



PROJETO GERAÇÃO DE ENERGIA POR FOTOVOLTAICA

Implementação de um sistema de geração fotovoltaica na forma on-grid (conectado à rede) em conjunto com subestação de 600kVA, visando suprir a demanda de energia elétrica dos próprios da prefeitura Municipal de Santa Maria incluindo , aprovação de projetos executivos junto à concessionária, execução de instalações, conforme diretivas do projeto básico e normas inerentes ao objeto.

Informações de tramitação

Local e data processamento	Tipo	Encaminhado
SECAP - segunda-feira, 31 de julho de 2023	Rev. 02	Assinaturas Secretaria de origem

INFORMAÇÕES DO ÓRGÃO ADMINISTRATIVO

Proprietário

Prefeitura Municipal de Santa Maria

Endereço

Prefeitura Municipal de Santa Maria - Endereço: Rua Venâncio Aires, 2277 - Expediente externo: 8h30min às 13h30min - Telefone: (55) 3174-1500 CEP: 97010-005.

CNPJ

88.488.366/0001-00

Órgão gestor

Secretaria de Município de Administração e Gestão de Pessoas

Endereço

Secretaria de Município de Administração e Gestão de Pessoas - Endereço: Rua Venâncio Aires, 2277, 3º andar - Expediente externo: 8h30min às 13h30min - Telefone: (55) 3174-1532 CEP: 97010-005

E-mail: smg@santamaria.rs.gov.br

Identificação e localização da obra

Usina fotovoltaica do Centro de Eventos da cidade de Santa Maria

Endereço

Rua Appel - Nossa Sra. de Fátima, Santa Maria - RS, 97015-140

Tipo de projeto

Projeto de engenharia elétrica vinculado à administração pública municipal

Descrição de atividades executadas no local da obra

Administração pública com realização de eventos em geral e atividades esportivas.

Órgão responsável pelo projeto

Secretaria de Município de Elaboração de Projetos e Captação de Recursos

Endereço

Superintendência de Elaboração de Projetos, Centro Administrativo, rua Venâncio Aires, nº 2277, 5º andar -

Expediente externo: 8h30min às 13h30min. Telefone: (55) 3174-1562 CEP: 97010-005

Responsável técnico - peças técnicas

Cezar Augusto Bastianello Vaz

Engenheiro Eletricista - CREA - RS 107.479/RNP - 220421443-4

ART:

11872231

Tipo ART:

Obra pública



MEMORIAL DESCRITIVO - PROJETO BÁSICO

I. INFORMAÇÕES BÁSICAS DE DIMENSINAMENTO

a. Localização e área de projeto

localização:

Latitude: -29.69563°

Longitude: -53.81824°

TZ: America/Sao_Paulo -03

b. Área de intervenção

A prancha 01 em anexo demonstra a área do CESM com a área de intervenção.

Área de intervenção **2954,22 m²**

c. Gestão do objeto

Para dimensionamento da geração foram utilizados dados de demanda na ponta e fora da ponta do consumo de energia elétrica de prédios da Prefeitura de Santa Maria do ano de 2022. A compensação na forma de créditos será vinculada ao CNPJ da prefeitura via Secretaria de Município de Administração e Gestão de Pessoas (SMAGP), a qual fará a gestão dos ativos junto à concessionária de energia. A contratada deverá providenciar todos os trâmites relacionados à documentação junto à concessionária local.

c. Capacidade de geração

A capacidade de geração para o objeto contratado está vinculada à área disponível sobre o telhado do Centro de Eventos de Santa Maria (CESM) e poderá ser ampliada de acordo com as necessidades da administração pública.

d. Objeto

Serviços de instalação de usina/sistema de geração de energia solar fotovoltaica em conjunto com subestação rebaixadora de 13,8kV para 380/220V do centro de Eventos da cidade de Santa Maria, sito Rua Appel - Nossa Sra. de Fátima, Santa Maria - RS, 97015-140, com a elaboração do projeto executivo completo e documentação dos sistemas para liberação da instalação e homologação do acesso a rede da Concessionária RGE/CPFL, incluindo todos os equipamentos e materiais, bem como toda mão de obra de instalação, ajuste de estrutura e da entrada do padrão para funcionamento do referido sistema.

e. Compensação de ativos

A Prefeitura de Santa Maria fará a instalação da capacidade de geração superior à demanda de cálculo para o prédio da administração pública utilizada na memória de cálculo, com isso, fará a compensação do excedente nas demais faturas de sua titularidade.

f. Especificações técnicas

A padronização das plantas de geração de energia do município será definida com base nos materiais aqui apresentados, inserindo facilidade de operação, manutenção e como forma de garantir o pleno funcionamento do sistema, sua ampliação futura, e a adequação de novas plantas ao local. Desta forma, exige-se a instalação dos itens abaixo descritos, contendo as características especificadas:

1. Inversores de 75 kW

- 1.1 Deverão ser fornecidos catálogos técnicos de todos os equipamentos para comprovação das especificações técnicas exigidas acima no ato da contratação.
- 1.2 Deverão utilizados inversores trifásicos de potência nominal de 75kW por montagem para injeção de energia no quadro de distribuição instalado no térreo do CESM.
- 1.3 A relação entre a potência nominal de cada inversor e a potência nominal do arranjo (strings) formado pelos módulos fotovoltaicos conectados a ele, não deve ser inferior a 1,30.
- 1.4 Deve apresentar eficiência máxima de pico superior a 97% e nível de eficiência superior a 96,5%.



- 1.5 Todos os inversores devem ser projetados para operarem conectados à rede elétrica na frequência de 60 Hz. Sendo compatível com a potência do sistema, com caixa de junção - string box (quadros de proteção), homologado pelo INMETRO e monitoramento wi-fi;
- 1.6 Os inversores não devem possuir elementos passíveis de substituição com baixa periodicidade, de forma a propiciar vida útil longa, sem a necessidade de manutenção frequente.
- 1.7 Operar normalmente à potência nominal, sem perdas, na faixa de temperatura de 0°C a 50°C.
- 1.8 Distorção harmônica total de corrente (THDI) do inversor deve ser menor que 3,5%.
- 1.9 Não devem possuir elementos passíveis de substituição com baixa periodicidade, de forma a propiciar vida útil longa, sem a necessidade de manutenção frequente
- 1.10 Deve atender a todos os requisitos e estar configurados conforme as normas IEC/EM 61000-6-1/61000-6-2/61000-6-3, IEC 62109-1/2, IEC 62116, NBR 16149 e DIN VDE 0126-1-1.
- 1.11 Apresentar certificado Garantia de fábrica de, ao menos, 10 anos.
- 1.12 Devem possuir certificação do INMETRO.
- 1.13 Capacidade de operar com fator de potência entre $\pm 0,9$ com regulação do fator de potência automática, em função da tensão e corrente na saída do sistema.
- 1.14 Sistema de proteções e monitoramentos dos inversores com no mínimo anti-ilhamento (devem incluir proteção contra o funcionamento em ilha, respeitando a resposta aos afundamentos de tensão), proteção contra polaridade reversa em CC, chave seccionadora CC integrada ao inversor, monitoramento da rede elétrica C.A. (tensão, corrente, potência e frequência) e sistema string box integrado. para o caso da obra a ser executada, deverão ser instalados string boxes nas extremidades dos circuitos no lado mais próximo aos painéis solares devido à distância superior a 10 metros entre estes e os inversores.
- 1.15 Tensão de saída do conjunto de inversores deve ser compatibilizada ao nível nominal de utilização da concessionária de energia local.
- 1.16 Os inversores devem permitir monitoramento remoto e monitoramento local (com e sem fio).
- 1.17 A tensão contínua nominal dos arranjos deverá estar compatível com a especificada para os inversores.
- 1.18 Os inversores devem possuir display digital para configuração e monitoramento dos dados.
- 1.19 Os inversores devem atender a todas as exigências da concessionária de energia local.
- 1.20 Os inversores devem ter grau de proteção mínimo IP 65.
- 1.21 O quadro de paralelismo dos inversores de cada montagem fotovoltaica, disjuntores de proteção e barramentos associados, cabos de entrada e saída devem ser dimensionados e instalados em conformidade com a NBR 5410.
- 1.22 A localização dos inversores, string boxes e demais elementos deverão estar de acordo com as áreas destinadas pela fiscalização da obra e deverão ser especificadas e localizadas no projeto executivo apresentado pela empresa contratada.
- 1.23 Os inversores devem ser conectados a dispositivos de seccionamento adequados, visíveis e acessíveis para a proteção da rede e da equipe de manutenção.
- 1.24 Os inversores devem incluir proteção contra reversão de polaridade na entrada c.c., curto-circuito na saída c.a., proteção Tipo II para sobretensão e surtos em ambos os circuitos, c.c. e c.a., proteção contra sobrecorrente na entrada e saída além de proteção contra sobretemperatura.
- 1.25 Os inversores devem ter capacidade de operar com fator de potência entre $\pm 0,8$. A regulação do fator de potência deve ser automática, em função da tensão e corrente na saída do sistema.
- 1.26 Deverá estar de acordo com a ABNT NBR IEC 62116:2012 - Procedimento de ensaio de anti-ilhamento para inversores de sistemas; fotovoltaicos conectados à rede elétrica.
2. **Módulos fotovoltaicos PMSM0415**
- 2.1 Para efeito de padronização os módulos fotovoltaicos deverão ser de 540W.



- 2.2 Deverá possuir as certificações OHSAS 18001, ISO14001:2004 e ISO9001:2008, IEC 61730 (*Photovoltaic module safety qualification*), IEC 61215 (*Crystalline silicon terrestrial photovoltaic*), UL-1000V, UI-600V e certificação INMETRO (Portaria INMETRO 004/2011) para assegurar qualidade e eficiência dos materiais.
- 2.3 Todos os módulos fotovoltaicos deverão ser idênticos, ou seja, com mesmas características elétricas, mecânicas e dimensionais.
- 2.4 Os módulos fotovoltaicos devem ter eficiência superior a 16% na conversão de energia luminosa em elétrica, nas condições padrão de teste STC *Standard Test Conditions* (1000 W/m²; 25°C; AM 1.5).
- 2.5 Somente serão aceitos módulos fotovoltaicos feitos de silício cristalino (policristalino) etiquetados pelo INMETRO com potência unitária superior ou igual a 540 W.
- 2.6 Todos os módulos fotovoltaicos fornecidos deverão possuir moldura metálica em alumínio anodizado com perfuração apropriada para aterramento.
- 2.7 As estruturas de fixação dos módulos fotovoltaicos deverão ser fornecidas em aço galvanizado ou alumínio anodizado. Os parafusos, as porcas e arruelas deverão ser de aço inoxidável.
- 2.8 As estruturas de fixação poderão ser fornecidas com materiais de qualidade superior ao especificado anteriormente, contudo deverão ter ciência e aprovação do contratante.
- 2.9 A estrutura de suporte para fixação de painéis fotovoltaicos deve ser fácil de instalar, feita com materiais de alta qualidade e com proteção contra corrosão.
- 2.10 As estruturas de fixação podem ser customizadas para atender as mais diversas necessidades das instalações fotovoltaicas do local.
- 2.11 As estruturas de fixação para painéis fotovoltaicos deverão ser instaladas de acordo com o tipo de cobertura do prédio do CESM.
- 2.12 A estrutura e suportes para fixação de placas solares devem ser fixados e inclinados sobre o telhado para garantir uma inclinação ideal para os painéis, e deverá ser dimensionada de acordo com os ângulos de azimute e de elevação solar ideais do local.
- 2.13 Os suportes para fixação dos painéis solares deverão ser de qualidade e instalados corretamente, provendo segurança no processo de instalação e contra ações de ventos ou tempestades, garantindo assim que os painéis suportem ventos até de 120Km/h. Além de devem ser projetadas para resistir aos esforços do vento e corrosão.
- 2.14 Todos os módulos devem estar a uma altura suficiente da cobertura, de modo a permitir uma ventilação adequada, conforme recomendação do fabricante e ter separação de pelo menos 1 cm entre os módulos adjacentes.
- Corrente máxima dos módulos deve ser compatível com a especificada para os inversores e certificação INMETRO (Portaria INMETRO 004/2011).
- Todos os fios, cabos, conectores, proteções, diodos, estrutura de fixação, e demais componentes devem ser fornecidos e perfeitamente dimensionados de acordo com a quantidade de placas fotovoltaicas e inversores do arranjo fotovoltaico, seguindo todas as normas de instalações elétricas relevantes à futura instalação, manutenção e segurança do sistema, em especial a norma NBR 5410 referente à instalação em baixa tensão.

Estruturas de suporte das placas fotovoltaicas devem ser de aço galvanizado, ou alumínio anodizado com reforço de estabilidade, durabilidade e preparadas em caso de esforços mecânicos, climáticos e corrosão, bem como as expansões/contrações térmicas, com garantia de 10 anos

2. Critérios obrigatórios ao projeto, especificações de materiais e serviços para execução da obra

- 2.1 A queda de tensão nos condutores c.c., desde os módulos até a entrada dos inversores, deve ser inferior a 2% para a corrente de máxima potência do gerador em STC.
- 2.2 Os condutores c.c. desde as caixas de conexão até a entrada dos inversores devem ser acondicionados em eletrocalhas ou eletrodutos, com caixas de passagem seguindo as normas brasileiras de instalações elétricas.
- 2.3 Deverá ser utilizado painel adequado às instalações elétricas de dimensões apropriadas para abrigar os equipamentos de proteção, controle, manobra, e conter elementos tais como fusíveis das chaves (quando houver necessidade) e chaves de seccionamento.



- 2.4 Conter fusíveis e dispositivos de proteção contra surtos que devem estar em conformidade com a norma ABNT 5410 e normas da concessionária de energia local.
- 2.5 As caixas de conexão devem ser pelo menos IP 65, em conformidade com as normas pertinentes e devem ser resistentes à radiação ultravioleta, (resistente ao fogo e chama).
- 2.6 Dentro das caixas de conexão, os elementos devem ser dispostos de tal forma que os polos positivo e negativo fiquem tão separados quanto possível, respeitando, minimamente, as distâncias requeridas pelas normas aplicáveis, reduzindo o risco de contatos diretos.
- 2.7 Para os circuitos módulos fotovoltaicos - inversor - cargas deverão ser utilizados disjuntores termomagnéticos de baixa tensão, de baixo nível de perdas, para proteção contra curto-circuito, e dimensionados adequados.
- 2.8 Todas as estruturas metálicas e equipamentos devem estar conectados ao sistema de aterramento, de forma a garantir a equipotencialidade.
- 2.9 As hastes, conectores e condutores de aterramento deverão ser em liga apropriada, tipo Copperweld e em acordo com as Normas Técnicas Brasileiras pertinentes.
- 2.10 Os sistemas deverão ser aterrados por malha de aterramento a ser confeccionada na envoltória da estrutura de suporte para fixação do gerador fotovoltaico e interligada a malha de aterramento existente. Caso necessário, deverão ser utilizadas hastes tipo Copperweld, de acordo com o padrão nacional.
- 2.11 Cada inversor, em um quadro de proteção e controle, deve possuir um disjuntor específico instalado no circuito CA, permitindo que seja mantido fora do circuito (no caso de uma manutenção prolongada), sem que haja a necessidade de desligar todo o subsistema de potência (demais inversores).
- 2.12 O carregamento estrutural do sistema fotovoltaico conectado à rede não deve ultrapassar o máximo carregamento permitido sobre o local de sua instalação, esta condição deverá ser apresentada em laudo de capacidade estrutural.
- 2.13 Deverão ser utilizados proteção e seccionamento para os circuitos CC e CA.
- 2.14 Deverão ser utilizados no circuito CC, dispositivos de proteção contra Sobrecorrente e contra Surto para os arranjos fotovoltaicos.
- 2.15 O dispositivo de proteção contra sobrecorrente instalado no circuito CC deve ser posicionado eletricamente entre o arranjo fotovoltaico e o Dispositivo de Proteção contra Surto (DPS).
- 2.16 Entre o arranjo fotovoltaico e o inversor deve ser inserida uma chave seccionadora geral, que permita isolar o inversor do arranjo fotovoltaico, para os casos de manutenção. Caso o inversor não possua uma chave seccionadora mecânica, será aceito a chave geral CC que possua capacidade para interrupção de circuito em corrente contínua. Se o inversor possuir uma chave seccionadora mecânica a função da chave geral CC deverá ser somente de isolamento.
- 2.17 Deverá ser instalado um disjuntor geral no circuito CA.
- 2.18 O dimensionamento dos condutores deve atender a todos os critérios da norma nacional ABNT-NBR 5410 (Instalações elétricas de Baixa Tensão), assim como a norma Internacional IEC 62548 (*Design requirements for photovoltaic PV arrays*).
- 2.19 Os condutores CC deverão ser apropriados para utilização em sistemas solares (Cabos solares).
- 2.20 O condutor Geral CA que interliga o quadro de inversores ao ponto de conexão à rede, circuito principal de distribuição, deverá ser do tipo HEPR, encordoamento CLASSE 5, flexível, isolamento 1kV.
- 2.21 Os demais condutores CA devem ser de cobre flexível encordoamento classe 5 e possuir a marca de conformidade do INMETRO para ABNT NBR 7286 (Cabos de potência com isolamento extrudada de borracha etilenopropileno - HEPR para tensões equivalentes às utilizadas no projeto executivo).
- 2.22 Os conectores utilizados para conexão do cabo fotovoltaico da string e o cabo fotovoltaico dos módulos devem ser do tipo 4. O conector deve ser compatível com seção externa do condutor considerando o isolamento e o terminal do conector deve ser compatível com a seção interna do condutor, assim garantindo a estanqueidade da conexão.



- 2.23 Em todas as ligações do circuito CA realizadas no Inversor e no Quadro de Proteção e Controle, deverão ser utilizados conectores terminais do tipo tubular apropriados a espessura dos condutores.
- 2.24 Os eletrodutos, eletrocalhas, leitos e as conexões específicas deverão atender a norma da ABNT – NBR 5410 (Instalações elétricas de Baixa Tensão) e as normas específicas para os tipos de dutagens utilizadas.
- 2.25 As estruturas de suporte devem ser feitas de aço galvanizado à fogo, alumínio ou aço inox e devem atender ao requisito de duração de 25 anos.
- 2.26 Os procedimentos de instalação devem preservar a proteção contra corrosão. Isto também é aplicável aos parafusos, porcas e elementos de fixação em geral. Sempre que possível devem ser utilizados furos já existentes nas telhas, deve-se ainda aplicar materiais vedantes, a fim de eliminar quaisquer tipos de infiltração de água no interior da unidade.
- 2.27 As estruturas/módulos fotovoltaicos devem ser dispostos de tal maneira que permita o acesso à manutenção do telhado e demais equipamentos existentes na unidade.
- 2.28 Deverão ser utilizados Cabos solares de cobre estanhado, encordoamento flexível de classe 5, isolamento de composto poliolefínico termofixo livre de halogênios e cobertura de composto termofixo livre de halogênios, não propagante de chama, com resistência à radiação UV e intempéries, com tensão de isolamento em corrente contínua igual ou superior a 1,8 kV C.C onde se requeira esta função.
- 2.29 Os cabos elétricos, quando instalados ao tempo, devem ser resistentes a intempéries e à radiação UV, propriedade de não propagação de chama, de auto extinção do fogo e suportar temperaturas operativas de até 90°C, devem ser maleáveis, possibilitando fácil manuseio para instalação, apresentar tensão de isolamento apropriada à tensão nominal de trabalho, garantia mínima de 5 anos e vida útil de 25 anos.
- 2.30 Os módulos fotovoltaicos devem ter dispositivos de proteção contra surtos nas caixas de conexão, entre ambos os polos das conexões em paralelo das strings e entre eles e o condutor de aterramento, Toda a instalação deve ser realizada em conformidade com a norma NBR 5419, inclusive, eventuais adaptações necessárias.
- 2.31 A contratada deverá executar o projeto em formato “Turn Key” com todos os materiais, mão de obra qualificada e insumos necessários para execução da obra completa, projeto executivo e eventuais adaptações na infraestrutura existente de acordo com as especificações do projeto cedido pela Prefeitura Municipal de Santa Maria.
- 2.32 O projeto de instalação dos inversores dar-se-á em local de comum acordo entre a fiscalização do objeto e profissionais responsáveis pelas obras civis do prédio, respeitando o dimensionamento, distâncias e posições adequadas à eficiência do sistema. O ponto de interligação do sistema de geração fotovoltaica com a rede de energia elétrica, impreterivelmente deverá ser feito junto ao complexo do centro de eventos a partir da subestação de 2x300kVA que deverá ser adequada à instalação do sistema pela contratada.
- 2.33 Garantia Mínima de 5 anos para os inversores, que devem ter assistência técnica nacional, não podendo ser especificado inversores para os quais em eventual caso de necessidade de reparo, não se tenha assistência técnica em território nacional com atendimento em português. Para os módulos fotovoltaicos, garantia de no mínimo 10 anos contra defeitos de fabricação e 25 anos de no mínimo 80% da eficiência.
- 2.34 Cada MPPT só pode estar ligado a painéis de uma mesma orientação, uma MPPT não pode estar em duas orientações diferentes, ficando a critério do executor definir a quantidade de MPPTs/Inversores a serem utilizados, respeitando o orçamento e a limitação de área disponível para alocação dos inversores.
- 2.35 A contratada deverá apresentar todas as documentações inclusive laudos acerca da estrutura do telhado e demais componentes do sistema, com as respectivas ART.
- 2.36 Deverá constar no projeto executivo e deverá ser executada também toda a proteção contra descargas elétricas (SPDA), aterramento elétrico para proteção, devem ser dimensionados adequadamente para direcionar a corrente nociva aos circuitos para a terra e para eliminar sobretensões.



- 2.37 Para elaboração do projeto executivo a CONTRATADA deve realizar análise prévia das instalações civis e elétricas, com elaboração de relatório técnico com indicação das eventuais adaptações necessárias, tendo em conta também o acesso aos elementos a instalar. O projeto executivo deverá ainda ser realizado a partir de simulação de produção anual de energia através de software especializado que permita simular as características reais dos equipamentos a serem instalados, os dados climatológicos da localidade, as influências de sombras, da inclinação dos módulos e de demais fatores na geração de energia do sistema fotovoltaico. O projeto executivo deverá prever estudo quanto a distribuição de carga no telhado, detalhes e desenhos técnicos contendo todas as informações necessárias para a instalação dos painéis, das strings boxes e dos inversores.
- 2.38 O projeto executivo deverá ainda ser realizado a partir de simulação de produção anual de energia através de software especializado que permita simular as características reais dos equipamentos a serem instalados, os dados climatológicos da localidade, as influências de sombras, da inclinação dos módulos e de demais fatores na geração de energia do sistema fotovoltaico.
- 2.39 O projeto executivo deverá prever estudo quanto a distribuição de carga no telhado, detalhes e desenhos técnicos contendo todas as informações necessárias para a instalação dos painéis, das strings, dos inversores, da estrutura de suporte e demais componentes do sistema, com as respectivas ARTs de projeto, orçamento e execução.
- 2.40 O projeto executivo ainda deverá conter memorial de cálculo, memorial de quantitativos, memorial de especificações de todos os equipamentos e qualquer outro documento necessário (manuais, catálogos, guias, etc.) que contenham informações quanto ao armazenamento, estocagem e instalação do sistema.
- 2.41 Deve ser considerado no projeto executivo os shafts da coluna interna dos prédios para instalação dos inversores com proteção contra chuva e intempéries e em locais adequados ao calor e fluxo de ar. Os cabos CC provenientes das strings deverão ser direcionados aos shafts com descida nos eletrodutos ou eletro calhas até os quadros de distribuição da instalação e pontos de conexão em baixa tensão na parte interna do prédio.
- 2.42 Os telhados dos locais destinados a receber os sistemas deverão ser avaliados pela contratada, que deverá apresentar laudo técnico com memória de cálculo e descrição pormenorizada das condições de instalação de acordo com o projeto executivo, o qual deverá apresentar todas as condições de dimensionado para sustentar o sistema de geração fotovoltaica de acordo com as estruturas do local da obra.
- 2.43 Cabe à contratada o projeto a homologação e comissionamento da usina junto à concessionária local em todas as fases de execução do objeto até sua interligação à rede elétrica da concessionária e a primeira medição de créditos da contratada, quando a execução da obra e termo de recebimento provisório será fornecido pela fiscalização.
- 2.44 A contratada ao confeccionar o projeto executivo deve prever estruturas de fixação apropriadas para o telhado, sendo estas estruturas exclusivas para sistemas fotovoltaicos. A especificação dos módulos fotovoltaicos está condicionada às potências especificadas no projeto básico disponibilizado pela Secretaria de elaboração de Projetos e Captação de Recursos (SECAP). Os equipamentos fornecidos pela contratada deverão atingir a potência especificada pelos módulos utilizados, informação esta que deverá constar no memorial de cálculo que deverá ser apresentado de acordo com as especificações dos equipamentos fornecidos e laudos inerentes às instalações.
- 2.45 Todos os elementos de proteção CA deverão estar separados dos elementos CC (quadros diferentes). Índice de proteção mínimo IP 65 para todos os elementos do projeto ou infraestrutura de adequação para proteção caso não tenham IP para área externa. Deve ser previsto fusível na stringbox para prevenir contra corrente reversa (Corrente reversa conforme folha de especificações dos módulos).
- 2.46 A prefeitura repassará arquivos em formato .dwg das dependências de todo o local onde deverão ser dimensionados todos os elementos e respectivos materiais e serviços a serem executados. A contratada deverá confeccionar projeto executivo próprio de acordo com o projeto básico constante nos arquivos publicados na licitação.



- 2.47 A contratada deverá apresentar em conjunto com o projeto executivo, a análise de sensibilidade de acordo com os equipamentos utilizados, custos de operação e manutenção, ciclo de vida do sistema, quantidade de energia gerada pelo sistema, valores das tarifas de energia durante a vida útil dos equipamentos e o modelo tarifário utilizado pela prefeitura municipal.
- 2.48 O documento a ser apresentado deverá apresentar minimamente e mensalmente o rendimento dos painéis, geração anual de energia (kWh/ano) considerando perda do rendimento dos painéis, geração acumulada de energia (kWh) % de reajuste médio anual de energia descontada a inflação, custo do kWh, economia gerada/ano, economia acumulada e retorno do investimento até o primeiro ano de produção de energia do sistema junto à secretaria gestora do sistema.
- 2.49 A contratada deverá seguir os preceitos da GED-15303/CPFL conforme suas diretrizes de atividades, projetos, serviços, orientações e procedimentos estabelecidos neste documento deverão atender aos princípios, políticas e diretrizes da ANEEL, autarquia em regime especial vinculada ao Ministério de Minas e Energia, criada para regular o setor elétrico brasileiro.
- 2.50 Os projetos e documentos deverão seguir padrão técnico vigentes da CPFL/RGE e serem adequados à cabine primária e à proteção geral de média/baixa tensão.
- 2.51 A contratada deverá utilizar a montagem padrão apresentada no que tange as quantidades e características de cada componente, bem como do número de montagens padrão apresentados no projeto básico e demais documentos do certame.
- 2.52 A geração deverá ser compatibilizada por com a subestação de acordo com as normas da concessionária, inclusive com relé de proteção e demais equipamentos necessários à instalação. Além da Norma Técnica da CPFL nº 13 – Fornecimento em Tensão Secundária de Distribuição, ou na cabine primária (MT), em atenção aos requisitos do conjunto de documentos indicados na Norma Técnica da CPFL nº 2855 – Fornecimento em Tensão Primária 15 kV, 25 kV e 34,5 kV (composto, além das GEDs: 2856, 2858, 2859 e 2861), e demais normas da concessionária local.
- 2.53 A contratada deverá seguir os preceitos da Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012 define o Sistema de Compensação como um arranjo no qual a energia ativa injetada por unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída na forma que é cedida à distribuidora local e posteriormente compensada com o consumo de energia elétrica ativa dessa mesma unidade consumidora ou de outra unidade consumidora de mesma titularidade.

4. Sistema de Gerenciamento Remoto

- 4.1 O sistema de monitoramento web e celular deverá coletar e monitorar todos os dados dos sistemas fotovoltaicos instalados, enviando informações da energia gerada (diária, mensal, anual) em kWh, tensão e corrente CC por MPPT por inversor, tensão e corrente CA por inversor, potência em kW CA total de saída por inversor, potência em kW CA de cada fase de saída do inversor, frequência da rede CA, Gerenciamento de alarmes e registro histórico das variáveis coletadas de, ao menos, 12 meses.

5. Subestação rebaixadora de 13,8kVA/380/220V

- Todos os equipamentos a serem instalados na subestação abrigada deverão seguir as normas da concessionária local para dimensionamento e adequação técnica. Conforme projeto básico as especificações mínimas porém não definitivas por parte da prefeitura municipal são:
- 5.1 Para a conexão dos circuitos de geração à rede da concessionária, e devido ao fato da subestação do centro de eventos encontrar-se em construção, deverão ser levados em consideração a conexão da geração fotovoltaica junto ao prédio da subestação e adequação das duas obras pela contratada.
- 5.2 O projeto executivo deverá ser confeccionado do ponto de entrega constituído a partir do ramal aéreo no primeiro poste localizado dentro do imóvel em que se localiza a unidade consumidora, e cabe à contratada dimensionar o projeto executivo de acordo com os níveis de curto circuito e seletividade de acordo com dados da concessionária antes do início da execução das obras.
- 5.3 A contratada deverá apresentar estudo de proteção e seletividade de rede de média tensão com base no projeto básico apresentado e dados que deverão ser adquiridos junto à concessionária de energia.
- 5.4 Deverá constar do estudo a base de parâmetros para ajuste de curva baseado na potência estimada.



- 5.5 Deverá ser instalado um disjuntor de média tensão a vácuo com acionamento automático na abertura, com capacidade de interrupção simétrica mínima de 350 MVA em 13,8 KV e com corrente nominal mínima de 350 A. Para o desligamento automático do disjuntor será exigida a proteção de sobre corrente cujo ajuste será função da demanda solicitada, a frequência de 50/60 Hz, para uso interno, produzido de forma a atender a norma IEC – 56 e NBR 7118 utilizando como meio de extinção de arco câmaras de vácuo com comando frontal manual.
- 5.6 A Proteção de corrente instantânea deverá ser fase neutro desativada. o desligamento deverá ser por bobina de abertura acionada por relé secundário microprocessado.
- 5.7 O ajuste da proteção deverá estar incluído no memorial de cálculo, apresentando o cálculo da Corrente Nominal e de Partida do Relé, $I(N)$ e $I(p)$, função Temporizada 51F e 51N, corrente de magnetização dos Transformadores abaixo do tempo de atuação do relé, ponto ANSI dos transformadores, apresentação dos coordenogramas com valores destacados utilizados.
- 5.8 As funções mínimas do relé de proteção deverão ser no mínimo: como Relé de subtensão (Subtensão de comando), 28 Detector de chamas, 46 Relé de desbalanceamento de corrente de fase ou de fase reversa, 47 Relé de sequência de fase de tensão ou de desbalanço de tensão, 50 Relé de sobrecorrente instantâneo 50N(que indica neutro) e 50NS(neutro sensível) e 50GS (ground sensor), 50AFD (contra arco elétrico), 51 Relé de sobrecorrente temporizado como 51N(que indica neutro), 51NS(neutro sensível) e 51GS (ground sensor), 51V(rele de sobrecorrente com restrição de tensão), 59 Relé de sobretensão, 59N(de neutro), 67 Relé direcional de sobrecorrente, 78 Relé de medição de ângulo de fase, 79 Relé de religamento, 81 U/O Relé de sub/sobrefrequência.
- 5.9 A chave seccionadora dos transformadores deverá ser provida de fusível de média tensão com tipo e características adequadas ao cálculo adequada à ação da sobrecorrente sobre nos transformadores.
- 5.10 A contratada deverá dimensionar o acoplamento da usina fotovoltaica aos circuitos da subestação de acordo com as normas da concessionária e normas vigentes e inerentes ao tema. Somente serão aceitos projetos executivos que estejam amparados pela lei, normativas e exigências da concessionária local.
- 5.11 Tanto a medição em média tensão quanto a medição da geração deverão estar adequadas às normas da concessionária.
- 5.12 A contratada deverá providenciar o preenchimento, após definição do projeto executivo, do Formulário de Solicitação de Acesso para Microgeração Distribuída, Participante do Sistema de Compensação de Energia Elétrica, Dados para Registro de Micro e Minigeradores Distribuídos Participantes do Sistema de Compensação de Energia Elétrica em conjunto com os demais exigidos pela concessionária local.
- 5.13 A contratada deverá utilizar a montagem padrão apresentada no projeto básico no que tange as quantidades e características de cada componente, bem como do número de montagens padrão que serão executadas no local da obra.
- 5.14 Deverá ser baseada na potência dos transformadores exigidos, constando no memorial de cálculo a Impedância de Curto Circuito, Corrente Nominal dos Transformadores, Demanda Total Prevista, Corrente Nominal da Instalação, Corrente de Inrush da Instalação, Ponto ANSI dos Transformadores, Curvas de Proteção e Seletividade dos transformadores a serem instalados (com linha de atuação do transformador de corrente, e de atuação do relé de sobrecorrente, tempo x corrente de neutro -50/51N, tempo corrente x fase - 50/51) além das curvas tempo x corrente e tempo x corrente neutro pelo lado do alimentador.
- 5.15 A Corrente de curto circuito no ponto de instalação da proteção geral de baixa tensão deverá ser dimensionada de maneira que o disjuntor de baixa tensão tenha capacidade de ruptura igual ou superior a este valor, assegurando a proteção aos circuitos de distribuição e limitando os efeitos de curto circuito.
- 5.16 A solução deverá constar obrigatoriamente o uso de relé microprocessado que apresente as funções ANSI.
- 5.17 Os transformadores deverão ser de 300 kVA núcleo seco e deverão possuir os TAP's conforme padrão CPFL.



- 5.18 A contratada deverá estabelecer o dimensionamento do sistema de geração para que quando atue a proteção da usina, o CESM não seja desenergizado, além de compatibilizar a proteção na Baixa Tensão com a de proteção na Média Tensão.
- 5.19 Transformador de distribuição, trifásico, potência nominal 300 kVA, 60 Hz, COM ENROLAMENTOS PRIMÁRIO E SECUNDÁRIO AMBOS EM COBRE, PINTURA COM ACABAMENTO EM POLIURETANO ACRÍLICO, Tensão Primária 13,8 kV, Tensão Secundária 380/220V, Frequência 60 Hz, Potência do Transformador 300 kVA, Impedância (Z%) 5,5, Carga de referência total instalada 346,7 kW e demanda 257,225 kVA, ligação triângulo / estrela com neutro aterrado, a seco. Deve possuir ainda rodas para movimentação, suporte para fixação de para-raios, tudo de acordo às normas NBR 5440, NBR 5356, NBR 5380 e com ensaios e laudos atendendo as normas NBR – 5356 e Cap. 04 da NBR 9396, ou às que as superponham ou substituam. Além de estar em acordo ao Programa Brasileiro de Etiquetagem deve ter Garantia de 12 meses após a entrega definitiva.
- 5.20 Perdas devido à carga (75°C) em no máximo 3.360 W, Perdas em vazio em no máximo 950 W, Impedância de curto circuito de 5%, Corrente de excitação 2,2%, Nível de ruído 55 (dB), tudo conforme normas ABNT inerentes ao elemento.
- 5.21 A Entrada de energia elétrica se dará através da derivação da rede da CPFL, de forma aérea para atravessar a via, após será subterrânea, esta será com cabos com classe de isolamento 15 kV de 35mm², protegidos com eletrodutos galvanizados de 4" no poste e eletrodutos do tipo PEAD sob a terra, estes deverão ser instalados com uma profundidade mínima de 60cm (vide desenhos projeto básico), como sugere a GED 2855.
- 5.22 A proteção geral de M.T. está instalada no poste da CPFL através de 03 chaves fusíveis unipolares, de 400A., 13,8 kV, com elos fusíveis de 25k. Para a proteção contra descargas atmosféricas estão instalados no poste da descida, 3 para-raios, 1 por fase, do tipo polimérico, neutro aterrado, com desligamento automático, classe 15 kV, 10 kA. Os neutros dos para-raios estão interligados ao condutor do aterramento através de cabo de cobre flexível 35 mm², tipo cordoalha ou similar. O condutor de aterramento dos para-raios é de cobre nu de 35 mm², que descerá protegido por eletroduto de PVC rígido de 3/4", até a caixa de inspeção onde será conectado à malha de aterramento única (ver item " aterramento").
- 5.23 A partir do secundário do transformador sairão cabos de cobre 2x4x150mm² (dois condutores por fase) isolamento 0,6 1kV HEPR ou XLPE, e 2x1 #120mm² de cor azul para o neutro isolamento 0,6 1kV HEPR ou XLPE. Estes condutores serão protegidos por 2x1 eletrodutos de 4" de PVC rígido, que os levará até o disjuntor geral de baixa tensão.
- 5.24 A medição será feita em baixa tensão, através de transformadores de corrente (TC's), com tipo de medidor horosazonal padrão RGE Sul. Obs: Estes equipamentos serão fornecidos pela concessionária.
- 5.25 A malha de aterramento será única e composta por hastes tipo cobre – aço de diâmetro 5/8" e comprimento de 2,40m e a espessura da camada de cobre 0,240mm, instaladas como mostra o desenho das pranchas em anexo, interligadas por um cabo de cobre nu de 50 mm². No abrigo de medição existirá um anel de aterramento que faz parte da malha, onde será instalado uma caixa de inspeção de terra. O cabo da malha deverá entrar até a caixa BEP, o qual deve ser conectado ao neutro que desce do transformador, e também interligará todas as partes metálicas não energizáveis que devem ser aterradas com um cabo de cobre nu 35 mm².
- 5.26 O neutro do transformador será interligado a malha de aterramento através de cabo de cobre nu 50 mm², protegido por eletroduto de PVC 3/4" que desce até a caixa de inspeção de aterramento. A carcaça do transformador também deverá ser aterrada e conectada ao sistema de aterramento através de cabo de cobre nu 50 mm².
- 5.27 O sistema de aterramento para as instalações de baixa tensão deverá seguir as normas GED da concessionária.



- 5.28 As valas onde os cabos e eletrodutos passaram para o quadro de distribuição deverão ser da profundidade mínima de 0,60m, estes cabos e eletrodutos deveram ser envelopados em concreto para proteção dos mesmos. Em cima desta vala há um profundidade de 30cm deverá conter uma sinalização através de uma fita indicando (condutor de energia elétrica) os cabos de distribuição que ali passam.
- 5.29 As caixas de passagem deveram ser de concreto ou alvenaria, com tampa de ferro fundido, ou concreto, estas tem a dimensão de 80x80x120cm. No fundo destas caixas de passagens deverá ter uma camada de brita número 2, com 20 cm de altura, para fazer a drenagem da água mantendo a caixa sem acúmulo de água.
- 5.30 Dentro das caixas de passagens deverá ser deixada uma sobra de cabos de cada unidade consumidora com no mínimo 2,0m de sobra. Além disso os cabos deverão ser identificados com placa em alumínio gravados em baixo relevo o número do imóvel ao qual ele está projetado.
- 5.31 A interligação do eletroduto/tubo externo à caixa de passagem deve ser feita com adaptador e curva de PVC ou tubo corrugado flexível em polietileno de alta densidade (PEAD), de seção circular de igual diâmetro ao do eletroduto/tubo externo, e envelopada em concreto. O eletroduto de descida do poste deve se posicionar no lado direito do poste (visto da rua para a calçada). As linhas de dutos devem ter uma declividade adequada para facilitar o escoamento para a(s) caixa(s) de passagem de eventuais águas de infiltração, que deve ser no mínimo de 1%. A junção entre eletroduto subterrâneo e a caixa de medição deve ser feito por bucha de proteção e arruela e ser vedada com massa calafetadora.
- 5.32 A caixa de passagem externa, deverá ser instalada na base do poste, a no máximo 50cm do mesmo. A caixa de passagem deve ser construída conforme detalhe constante na prancha 03, com dimensões internas mínimas de 800x800x1200mm (área útil). Além disto o fundo deverá não deverá ser concretado e deverá ter uma camada de 200mm de brita número 2. Nas caixas de passagem, os cabos devem ter folga mínima de 1,00 a 2,00 metros pelo menos, para futuras substituições das terminações ou remoção do poste.
- 5.33 A medição deverá ser do tipo direta e na baixa tensão, sendo os equipamentos de medição fornecidos pela CPFL (medidor eletrônico).
- 5.34 O piso de concreto deverá ser executado com concreto com resistência Fck 25Mpa. Caso necessário a contratada deverá executar vigas baldrame de concreto armado. As vigas, caso necessário, terão seções de 15 x 30cm e serão armadas com aço CA50 com bitola, distribuições e quantidades conforme projeto estrutural.
- 5.35 Deverá ser executado o piso de concreto armado que servirá de sustentação para os transformadores a serem instalados. O piso deverá ser armado duplamente com tela de aço soldada nervurada Q92, 15x15cm, diâmetro 4,2mm, 2,45 x 6,00m. A espessura da camada de concreto deverá ser de 10cm. Antes da concretagem deverá ser executada compactação do aterro e instalação de lona plástica e passagem com dois tubos corrugados 4" que servirão para a entrada do cabo de energia da concessionária Local. O acabamento do concreto deverá ser nivelado e reguado, não sendo necessária a aplicação de máquina polidora. O concreto a ser utilizado deverá ser de resistência Fck 25Mpa, com aplicação de aditivo impermeabilizante.
- 5.36 As paredes deverão receber uma demão de selador acrílico (selador específico quando em paredes externas e em teto), internamente duas demão de tinta látex acrílica na cor branca e externamente será executada textura acrílica na coloração branca.
- 5.37 Para acesso à subestação, será instalada portas e janelas de ferro ou aço de acordo com o projeto específico cedido pela prefeitura municipal.
- 5.38 A obra será considerada concluída após o término de todos os serviços e quando a obra apresentar condições de funcionamento, habitabilidade e segurança. Para finalização da obra deverão ser atendidos os seguintes requisitos: Proceder à completa limpeza da obra, removendo quaisquer detritos e salpicos de argamassa endurecida, tinta etc., sobre a superfície de vidros, pisos, paredes, etc, todo o piso deve ser limpo com vassoura e pano úmido, todos os vidros devem ser limpos.



5.39 Deverão ser verificadas cuidadosamente as perfeitas condições de funcionamento e segurança de todas as instalações, ferragens etc, todas instalações elétricas (tomadas, iluminação, etc.) devem ser testados e garantido perfeito funcionamento, todas esquadrias devem ser testadas e garantido o funcionamento. Anterior à entrega da obra, todos os ambientes assim como as áreas externas da obra deverão estar livres de entulhos ou sobras de materiais de construção.

6. Considerações finais

- 6.1 Somente serão aceitas modificações ao projeto básico com apresentação de justificativa pela contratada e que sejam acolhidas pela fiscalização de obra via documento oficial.
- 6.2 Todos os materiais aqui apresentados ou de forma gráfica no projeto básico deverão seguir as características exigidas nas normas técnicas inerentes aos materiais, proporções definidas pela ABNT e normas GED da concessionária de energia.
- 6.3 Todos equipamentos deverão ser módulos idênticos (fabricante e modelo) com as mesmas características elétricas, mecânicas e dimensionais; inversores com as mesmas características (fabricante e linha/família).
- 6.4 As garantias deverão ser apresentadas junto à proposta com prazos de garantia dos materiais, equipamentos e serviços serão os seguintes, contados da data de emissão do "Termo de Recebimento Definitivo" de cada instalação, sem prejuízo dos prazos preconizados nos Códigos Civil e de Defesa do Consumidor para os módulos fotovoltaicos em nível máximo de degradação da potência de 10% durante o período de garantia, que deverá ser de, no mínimo, 10 anos, Inversores de 10 anos, cabos expostos ao tempo de 2 anos, componentes eletroeletrônicos 1 ano e instalação e serviços de engenharia e demais equipamentos da subestação de 1 ano.
- 6.5 O prazo máximo para resolução de qualquer defeito aos componentes não deverá ser maior que 30 dias, contudo, a contratada deverá substituir elementos como transformadores, inversores e disjuntores em no máximo 10 dias caso o defeito não seja possível resolver dentro deste prazo.
- 6.6 Deverá ser prestada a assistência técnica no local física assim que for necessária por um responsável com tolerância de no máximo 48hrs.
- 6.7 Se as circunstâncias ou as condições locais tornarem aconselhável a substituição de alguns materiais especificados, esta substituição só poderá se efetuar mediante expressa autorização, por escrito, do fiscal de obra, para cada caso particular.
- 6.8 A Executora é obrigada a prezar pela boa qualidade e organização da obra como um todo, bem como do cuidado com os colaboradores que estiverem realizando qualquer serviço em obra. Fica sob sua responsabilidade realizar qualquer reparo ou organização no canteiro de obras se assim a fiscalização exigir.
- 6.9 A Executora é obrigada a retirar da obra, imediatamente depois de registrado no diário de obras, qualquer empregado, tarefeiro, operário ou subordinado seu que a critério da Fiscalização, venha demonstrando conduta nociva ou incapacidade técnica.
- 6.10 A contratada deverá manter o diário de obra, em duas vias, no local de execução das obras e deverá apresentar ao fiscal de obras durante as vistorias de rotina para que este ateste.
- 6.11 A contratada no ato da assinatura da ordem de serviço deverá entregar à fiscalização uma cópia assinada do orçamento e composições utilizadas, discriminando quantidades exatas de cada serviço, com preços unitários e totais de material e mão-de-obra, equipamentos, ferramentas e encargos sociais e fiscais, seguros, tarifas de água e luz, licenças, alvarás, caução, Bonificação de Despesas Indiretas, e demais solicitados na juntada de documentos referentes ao certame e necessário à sua completa execução, de acordo com o quantitativo e especificações técnicas.
- 6.12 Na aprovação dos projetos executivos junto à concessionária, se forem exigidas mudanças significativas em relação ao projeto básico norteador do certame, a contratada deverá apresentar as modificações exigidas pela concessionária para a fiscalização para que sejam formalizadas as modificações antes da execução da obra.



- 6.13 A contratada deverá apresentar declaração de atendimento as normas de saúde e segurança do trabalho contendo sua inscrição (CNPJ) que atende as exigências normativas referente a saúde e segurança do trabalho, de acordo com as disposições contidas nas normas regulamentadoras (NRs), aprovadas pela portaria 3.214, de 8 de junho de 1978, e atualizações, mantendo os documentos de gestão de saúde e segurança do trabalho atualizados e a disposição da fiscalização.
- 6.14 A contratada deverá apresentar o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil com procedimentos e técnicas, de forma a atender orientações normativas e legislação vigente, visando reduzir, reutilizar e reciclar ao máximo os materiais descartados na execução de obras, bem como organizar a coleta, o transporte e a destinação final adequada dos resíduos e rejeitos gerados.
- 6.15 A contratada deverá apresentar o projeto de aterramento e SPDA de sua solução com todas as estruturas metálicas e equipamentos elétricos do sistema fotovoltaico conectados de forma adequada a garantir a equipotencialidade. Toda a instalação deve ser realizada em conformidade com o projeto aprovado e as normas NBR 16690 e NBR 5419.
- 6.16 Impreterivelmente a contratada deverá apresentar o projeto de subestação respeitando a capacidade instalada maior que 300 kVA, a proteção geral na média tensão deve ser realizada por meio de um disjuntor acionado através de relés secundários com as funções 50 e 51, fase e neutro (onde é fornecido o neutro) de acordo com a NBR 14.039, salvo disposição diferente, exigida pela concessionária de energia local, a qual deverá ser justificada via documento próprio.
- 6.17 A contratada deverá seguir os preceitos das considerações que deverão ser apresentadas junto ao projeto executivo expressas nas pranchas do projeto básico.

7. Documentos que deverão ser apresentados no ato de assinatura da ordem de serviço

7.1 Documentos timbrados da empresa:

Catálogos dos equipamentos de ativos da rede elétrica e fotovoltaica.

Lista de todos os profissionais que desenvolverão o trabalho na obra com respectivas funções.

Cópia do PPRA - Programa de Prevenção de Riscos Ambiental devidamente atualizado.

Cópia do PCMSO - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional devidamente atualizado.

Relação nominal dos trabalhadores que irão realizar as atividades, bem como, data de nascimento e função descrita.

Cópia dos Atestados de saúde ocupacional (ASO).

Declaração de atendimento as normas de saúde e segurança do trabalho

Ficha de registro de entrega de Equipamentos de proteção individual - EPI, conforme NR 06 e recomendações do PPRA

Lista de sistemas de proteção coletivas (linhas de vida, andaimes, guarda-corpo, grades de proteção, entre outros) e outras documentações de SST, visando à comprovação do atendimento ao cumprimento das normas de SST, que serão utilizadas na obra.

ARTs dos de execução da obra e inerentes aos laudos.

Caução atualizada de acordo com edital.

Diário de obra em duas vias para preenchimento à mão no local da obra com capacidade de apontamentos para todo o período da obra.

documento com lista de telefones dos engenheiros, encarregados e da empresa contratada para contato de acordo com as necessidades de serviço e atendimento à fiscalização da obra.



A Prefeitura de Santa Maria, por meio deste documento apresenta os senhores(as) que atestam este documento e se colocam a disposição para encaminhar a obra em tela:

Santa Maria, segunda-feira, 31 de julho de 2023

Engenheiro Eletricista - Cezar Augusto Bastianello Vaz - CREA - RS 107.479/RNP - 220421443-4

Secretaria de Município de Elaboração de Projetos e Captação de Recursos

Endereço: Rua Venâncio Aires, 2277 5º andar

Expediente externo: 8h30min às 13h30min

Telefone: (55) 3174-1562 CEP: 97010-005

Jéssica de Senne Schieffelbein - Secretária Adjunta de Município de Elaboração de Projetos e Captação de Recursos

Secretaria de Município de Elaboração de Projetos e Captação de Recursos

Endereço: Rua Venâncio Aires, 2277 5º andar

Expediente externo: 8h30min às 13h30min

Telefone: (55) 3174-1562 CEP: 97010-005

Carolina Salbego Lisowski - Secretária interina de Município de Administração e Gestão de Pessoas

Secretaria de Município de Administração e Gestão de Pessoas

Endereço: Rua Venâncio Aires, 2277, 3º andar

Expediente externo: 8h30min às 13h30min

Telefone: (55) 3174-1532 CEP: 97010-005

E-mail: smg@santamaria.rs.gov.br

Lúcia Rejane da Rosa Gama Madruga - Secretária de Município de Município de Educação

Secretaria de Município da Educação

Endereço: Alameda Montevideo, nº 313, Edifício Sobral Pinto, 1º e 2º andares

Expediente externo: 07h30 às 13h

Telefone: (55) 3174-1510 CEP: 97010-004

E-mail: assessoria@edu.santamaria.rs.gov.br



7. Normalização de referência

- 7.1 ABNT NBR 5410: Instalações Elétricas de Baixa Tensão.
- 7.2 DIN (German Institute for Standardization) VDE 0126-1-1/A1:2012: Automatic disconnection device between a generator and the public low-voltage grid.
- 7.3 EN/IEC 62109-1:2010: Safety of power converters for use in photovoltaic power systems – Segurança de inversores para uso em sistemas solares
- 7.4 EN/IEC 62109-2:2011: Safety of power converters for use in photovoltaic power systems. Particular requirements for inverters.
- 7.5 IEC 60364: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems.
- 7.6 IEC 60529: Degrees of protection provided by enclosures (IP Code).
- 7.7 IEC 61215:2005: Crystalline silicone terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval.
- 7.8 IEC 61730:2007: Photovoltaic (PV) modules safety qualification.
- 7.9 IEC 62116: Testing procedure of islanding prevention methods for utilityinteractive photovoltaic inverters – procedimento de teste de métodos de detecção de ilhamento para inversores fotovoltaicos conectados à rede elétrica.
- 7.10 NBR 16149:2013: Sistemas fotovoltaicos (FV) - Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição.
- 7.11 Normas Técnicas RGE Distribuição: Conexão de Micronigeração e Microgeração Distribuída ou Mini Geradores: "GED 15303".
- 7.12 Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST – ANEEL.
- 7.13 Resolução Normativa ANEEL nº 414, de 09 de setembro de 2010, que de energia elétrica estabelece as condições gerais de fornecimento de energia elétrica.
- 7.14 Resolução Normativa ANEEL nº 414, de 09 de setembro de 2010, que estabelece as condições gerais de fornecimento de energia elétrica.
- 7.15 NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- 7.16 NBR 5419 – Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas – Partes 1 a 4;
- 7.17 NBR 5440 – Transformadores para redes aéreas de distribuição – Requisitos;
- 7.18 NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos;
- 7.19 NBR 12693 – Sistemas de proteção por extintores de incêndio;
- 7.20 NBR 13434-1 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - Parte 1: Princípios de projeto;
- 7.21 NBR 13434-2 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores;
- 7.22 NBR 13434-3 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - Parte 3: Requisitos e métodos de ensaio;
- 7.23 NBR 13570 – Instalações elétricas em locais de afluência de público - Requisitos específicos;
- 7.24 NBR 14039 – Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 kV a 36,2 kV;
- 7.25 NBR 14100 – Proteção contra Incêndio - Símbolos gráficos para projeto;
- 7.26 NBR 14165 – Via férrea - Travessia elétrica – Requisitos;
- 7.27 NBR 15688 – Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica com Condutores Nus;
- 7.28 NBR 15751 – Sistemas de Aterramento de Subestações – Requisitos;
- 7.29 NBR IEC 60529 – Graus de Proteção para Invólucros de Equipamentos Elétricos (código IP);
- 7.30 NBR IEC 60694 – Especificações Comuns para Normas de Equipamentos de Manobra de Alta-tensão e Mecanismos de Comando;
- 7.31 NBR IEC 62271-200 – Conjunto de Manobra e Controle de Alta-tensão Parte 200: Conjunto de Manobra e Controle de Alta-tensão em Invólucro Metálico para Tensões Acima de 1 kV até e inclusive 52 kV;
- 7.32 ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013 – Iluminação de ambientes de trabalho