

Estudo Técnico Preliminar 24/2024

1. Informações Básicas

Número do processo: 65328.000718/2024-34

2. Descrição da necessidade

Equipamentos de Instalação de Usinas Fotovoltaicas

[O Presente ETP, Estudo Técnico Preliminar nº 24/2024, fora elaborado em retificação ao contido no ETP nº 14/2024, o qual já encontra-se vinculado à Contratação ComprasNet nº 160141-90055/2023, Pregão Eletrônico no Sistema de Registro de Preços (PE SRP) nº 90.002/2024]

O projeto para implantação de usina fotovoltaica destina-se a atender a demanda de energia elétrica nas Organizações Militares do Exército Brasileiro localizadas no Comando Militar do Oeste (Mato Grosso e Mato Grosso do Sul), com destaque para os pelotões e destacamentos especiais de fronteira. Tal demanda sustenta-se, entre outros, pelos seguintes pressupostos:

1.

Autonomia energética: Os pelotões especiais de fronteira do exército, por estarem situados em áreas remotas, muitas vezes não possuem acesso às redes de distribuição de energia das concessionárias. Portanto, a implantação de usinas on-grid é essencial para garantir uma fonte confiável e contínua de energia elétrica, proporcionando a autonomia necessária para as atividades operacionais e de suporte dessas unidades.

2.

Segurança e confiabilidade: Em áreas de fronteira, onde a segurança é uma preocupação constante, é crucial ter um suprimento de energia confiável e seguro. Usinas on-grid podem oferecer sistemas de geração de energia independentes, reduzindo a vulnerabilidade dos pelotões a interrupções de energia causadas por falhas nas redes de distribuição ou ações hostis.

3.

Redução de custos operacionais: Ao invés de depender exclusivamente de combustíveis fósseis ou geradores a diesel, a implantação de usinas on-grid baseadas em fontes renováveis, como solar ou eólica, pode resultar em uma redução significativa nos custos operacionais a longo prazo. Além disso, a manutenção e operação dessas usinas podem ser mais econômicas quando comparadas à logística complexa e onerosa envolvida no abastecimento contínuo de combustível para geradores tradicionais.

4.

Sustentabilidade ambiental: A adoção de usinas on-grid baseadas em energias renováveis contribui para a sustentabilidade ambiental. Essas fontes de energia mais limpas reduzem as emissões de gases de efeito estufa e minimizam o impacto ambiental em áreas sensíveis, como as fronteiras. A implantação dessas usinas é um passo importante para o exército demonstrar seu compromisso com práticas sustentáveis e responsabilidade ambiental.

5.

Capacitação técnica: A contratação de um pregão de serviço comum de engenharia permitirá que especialistas em energia renovável e engenharia elétrica projetem, instalem e comissionem as usinas on-

grid de forma eficiente e adequada aos requisitos dos pelotões especiais de fronteira. Isso garante a qualidade e segurança do sistema implementado, bem como o correto dimensionamento e escolha das tecnologias utilizadas.

Em resumo, a contratação de aquisição de materiais para a execução direta da implantação de usinas fotovoltaicas em organizações militares é necessária para garantir a autonomia energética, segurança, redução de custos operacionais, sustentabilidade ambiental e capacitação técnica adequada para atender às demandas energéticas dessas unidades em áreas remotas e desprovidas de acesso às redes de distribuição de concessionárias.

O presente Estudo Técnico Preliminar, engloba a viabilidade técnica, econômica, jurídica e ambiental consistindo, basicamente, na análise quanto ao Registro de Preços para eventual contratação de empresa especializada em fornecimento de peças, componentes e serviços para instalação de usina solar fotovoltaica, destinado às instalações prediais das unidades.

3. Área requisitante

Área Requisitante	Responsável
Seção Técnica	OLLAFF SHILTON DE MENDONÇA SOUSA

4. Descrição dos Requisitos da Contratação

ITEM 01 - FORNECIMENTO DE KIT GERADOR FOTOVOLTAICO - MICROGERAÇÃO DE 75 KWP - USINA EM TELHADO.

O item destina-se aquisição de conjunto de equipamentos para gerador fotovoltaico para microgeração de 75 kWp, destinado a uma usina solar fotovoltaica em telhado. O conceito da usina solar fotovoltaica abrange não apenas as células fotovoltaicas, mas um conjunto de equipamentos que convertem a energia solar em eletricidade. O sistema fotovoltaico inclui os equipamentos necessários para operação e monitoramento eficientes do gerador, juntamente com estruturas de fixação e suporte dos painéis. Os módulos fotovoltaicos devem ser idênticos, de tecnologia N-Type, com potência mínima de 550 Wp, e certificados pelo INMETRO, com garantia de pelo menos 10 anos e vida útil superior a 25 anos. O inversor fotovoltaico deve ter eficiência superior a 98%, com garantia mínima de 5 anos e proteções específicas. As estruturas de suporte devem ser adequadas ao tipo de telhado e fornecidas com garantia de 10 anos. Os cabos de corrente contínua devem ser resistentes às condições climáticas, flexíveis, e ter garantia mínima de 12 meses, com vida útil de 25 anos. Todos os materiais devem ser certificados e atender a normas específicas de qualidade e segurança, conforme exigido pelos órgãos competentes.

ITEM 02 - FORNECIMENTO DE KIT GERADOR FOTOVOLTAICO - MICROGERAÇÃO DE 75 KWP - USINA EM SOLO.

O item destina-se aquisição de conjunto de equipamentos para gerador fotovoltaico para microgeração de 75 kWp destinado a uma usina solar fotovoltaica em solo. Assim como no caso da usina em telhado, o conceito envolve um conjunto de equipamentos que convertem a energia solar em eletricidade, incluindo inversores de frequência que conectam os sistemas solares às redes elétricas tradicionais. O sistema fotovoltaico inclui equipamentos para operação e monitoramento adequados, juntamente com estruturas de fixação e suporte dos painéis. Os módulos fotovoltaicos devem atender a especificações rigorosas, incluindo tecnologia N-Type, potência mínima de 550 Wp e certificações exigidas. Os inversores devem ter eficiência superior a 98% e garantia mínima de 5 anos, com proteções específicas e funcionalidades necessárias. As estruturas de suporte devem ser capazes de suportar condições climáticas adversas e ajustáveis para otimizar a geração de energia. Os cabos elétricos devem ser resistentes e flexíveis, com garantia mínima de 12 meses e vida útil de 25 anos, adequados para instalação e manutenção eficientes. Todos os materiais devem ser certificados e atender a normas específicas de qualidade e segurança, conforme exigido pelas regulamentações pertinentes.

ITEM 03 - FORNECIMENTO DE CINTO PARAQUEDISTA ABDOMINAL 7 PONTOS, COM REGULAGEM NA CINTURA, PEITO E PERNAS; TAMANHO ÚNICO

O item destina-se ao fornecimento de EPI adequado ao trabalho em altura, inclusive, envolvendo atividades com energia elétrica e suas proximidades, para proteção do usuário contra riscos de queda de nível.

Consistindo em cinturão de segurança confeccionado em poliamida de alta densidade, do tipo paraquedista. Com cinco argolas em "D" de aço estampado, sendo duas fixas na correia de cintura através de costura dupla, uma posicionada nas costas na altura dos ombros, regulável ao cinto através de passante e duas posicionadas na correia frontal na altura do peito. Cinco fivelas duplas sem pino para ajuste, sendo duas na correias da cintura, duas nas pernas e uma na tira de ajuste frontal. Reforço lombar e regulagem rápida em todos os lados. Tamanho único.

O item a ser fornecido deverá atender às exigências das normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego e possuir certificado de aprovação (CA) válido.

ITEM 04 - FORNECIMENTO DE TALABARTE DUPLO ELASTIZADO COM ABS E MOSQUETÃO, TAMANHO 1,40M

O item destina-se ao fornecimento de EPI adequado ao trabalho em altura, inclusive, envolvendo atividades com energia elétrica e suas proximidades, para proteção do usuário contra riscos de queda de nível.

Consiste em talabarte de segurança confeccionado em cadarço de material sintético (poliamida de alta resistência), do tipo em "y", medindo 1,40m de comprimento, com absorvedor de energia 100% poliamida, contendo fita elástica e mosquetão com dupla trava de segurança com abertura de 55mm em ambas extremidades.

O item a ser fornecido deverá atender às exigências das normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego e possuir certificado de aprovação (CA) válido.

ITEM 5 – TALABARTE DE POSICIONAMENTO EM CORDA 12MM, COM REGULADOR AÇO INOX, TAMANHO DE AJUSTE MÁXIMO 2 METROS

O item destina-se ao fornecimento de EPI adequado ao trabalho em altura, inclusive, envolvendo atividades com energia elétrica e suas proximidades, para proteção do usuário contra riscos de queda de nível.

Consiste em talabarte de posicionamento em corda poliamida de no mínimo 12mm de diâmetro e 2m de comprimento operacional, com sistema autoblocante de regulagem em aço inox e liga de alumínio, com empunhadura e protetor de corda contra cantos vivos, com mosquetão oval trava rosca no sistema blocante e um mosquetão de 19mm dupla trava em outra extremidade.

O item a ser fornecido deverá atender às exigências das normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego e possuir certificado de aprovação (CA) válido.

ITEM 6 – TRAVA QUEDAS TIPO BORBOLETA DUPLA TRAVA, PARA USO EM CORDA 12MM

O item destina-se ao fornecimento de EPI adequado ao trabalho em altura, inclusive, envolvendo atividades com energia elétrica e suas proximidades, para proteção do usuário contra riscos de queda de nível.

Consiste em dispositivo trava-quedas com extensor para corda de 12 mm, dotado de travas internas arredondadas; dupla trava de fechamento; mosquetão oval; trava de rosca utilizado no ponto de conexão dorsal ou peitoral do cinturão tipo paraquedista/abdominal. Deve possuir carga de resistência de no mínimo 1500kg, e deslocamento vertical acompanhando o trabalhador na subida ou descida, travando automaticamente em caso de queda acidental.

O item a ser fornecido deverá atender às exigências das normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego e possuir certificado de aprovação (CA) válido.

ITEM 7 – FITA DE ANCORAGEM, COM 2 LAÇADAS, CARGA DE RUPTURA 22 KN, TAMANHO 120 CM

O item destina-se ao fornecimento de EPI adequado ao trabalho em altura, inclusive, envolvendo atividades com energia elétrica e suas proximidades, para proteção do usuário contra riscos de queda de nível.

Consiste em fita confeccionada em poliéster de alta tenacidade de aproximadamente 45 mm de largura, com 1 anel de aço em forma "D" e 01 anel em fita. Costuras feitas com linha de poliéster de alta tenacidade em cores contrastantes às da fita para melhor visualização durante a inspeção visual.

Tamanho de 1,2 metros e resistência de pelo menos 22 kN.

O item a ser fornecido deverá atender às exigências das normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego e possuir certificado de aprovação (CA) válido.

ITEM 8 – MOSQUETÃO OVAL DUPLA TRAVA ROSCADA

O item destina-se ao fornecimento de EPI adequado ao trabalho em altura, inclusive, envolvendo atividades com energia elétrica e suas proximidades, para proteção do usuário contra riscos de queda de nível.

Consiste em mosquetão oval construído em aço forjado, com abertura de pelo menos 17 mm, trava dupla roscada, com resistência de no mínimo 25 kN no eixo principal.

O item a ser fornecido deverá atender às exigências das normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego.

ITEM 9 – ROLO DE CORDA 12MM 50 METROS

O item destina-se ao fornecimento de EPI adequado ao trabalho em altura, inclusive, envolvendo atividades com energia elétrica e suas proximidades, para proteção do usuário contra riscos de queda de nível.

Consiste em corda semi-estática 12mm de segurança, carga de ruptura de pelo menos 30kN. Traçado triplo e alma central. Trançado externo em multi filamento de polipropileno, trançado interno em multi filamento de poliamida e alma central torcida em multi filamento de poliamida. Possui fita de identificação interna. Corda de segurança para uso em cabo-guia de segurança para fixação de trava-quebras.

O item a ser fornecido deverá atender às exigências das normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego.

ITEM 10 – ALICATE AMPERÍMETRO TRUE RMS, CAPACIDADE DE MEDIÇÃO 400 AMPERES (CA E CC)

O item destina-se ao fornecimento de instrumento de medição do tipo alicate amperímetro capaz de medir tensão e corrente CA True RMS, possuir classificação de segurança de pelo menos CAT IV 300V e CAT III 600V. Deve ser capaz de medir corrente CC através da garra e possuir visor retro iluminado a fim de facilitar as leituras das grandezas aferidas.

Na medição de corrente CA e CC deve possuir fundo de escala de pelo menos 400 amperes com precisão até 2,5% +/- 5 dígitos. Medição de tensão CA e CC de no mínimo 600 volts com precisão até de 1,5% +/- 5 dígitos.

Medição de resistência elétrica com fundo de escala, de pelo menos 40 k Ω , e precisão mínima de 1,0% +/- 5 dígitos, além de medição de continuidade elétrica $\leq 30\Omega$ com sinal sonoro. Medição de capacitância de pelo menos 1000 μF . Deve medir temperatura: -10°C a 400°C (14°F a 752°F) e ser fornecido juntamente com termopar tipo K adequado para as medições.

O instrumento deve possuir funcionalidade para medir frequência através da garra, de no mínimo 500 Hz, com possibilidade de retenção dos dados no display para todas as funções anteriormente elencadas.

O equipamento deve ser fornecido com certificado de calibração válido e rastreável, emitido por laboratório acreditado e reconhecido pela Rede Brasileira de Calibração (RBC).

Deverão ser apresentados juntamente com a proposta comercial reajustada, com o menor lance e após a convocação do pregoeiro, na fase de julgamento da proposta comercial, manuais, folhas de dados do fabricante e demais documentos técnicos, contendo todas as informações dos equipamentos.

ITEM 11 – MEGÔHMETRO COM TENSÃO DE TESTE DE ATÉ 5 KV, INTERFACE USB PARA EXPORTAÇÃO DE DADOS, CAT III 600V

O item destina-se ao fornecimento de instrumento de medição do tipo Megôhmetro digital com escalas de tensão CC de 500V/1kV/2,5kV/5kV, capacidade de medição de tensão CA e CC de até 600 V, dotado de display retro iluminado de ao menos 4 dígitos/10000 contagens e barra gráfica.

O instrumento deve possuir capacidade mínima de leitura de resistência de isolamento de $1T\Omega$ com precisão de até 3% e tempo de teste configurável, com memória de armazenamento interno de ao menos 18 dados. Possuir classificação de segurança mínima CAT III 600V e apresentar proteção do equipamento por dupla isolação. Alimentação interna com baterias e possibilidade de alimentação por fonte externa.

Deve possuir porta de comunicação USB para exportar dados e ser fornecido com software gratuito para análise e tratamento dos mesmos.

O equipamento deve ser fornecido com certificado de calibração válido e rastreável, sendo emitido por laboratório acreditado e reconhecido pela Rede Brasileira de Calibração (RBC).

Deverão ser apresentados juntamente com a proposta comercial reajustada, com o menor lance e após a convocação do pregoeiro, na fase de julgamento da proposta comercial, manuais, folhas de dados do fabricante e demais documentos técnicos, contendo todas as informações dos equipamentos.

ITEM 12 – ANALISADOR DE QUALIDADE DE ENERGIA ELÉTRICA

O item destina-se ao fornecimento de instrumento de medição do tipo analisador de qualidade de energia elétrica, devendo apresentar as seguintes especificações técnicas:

Dimensões: não superior a 270x180x100mm, para uso ao tempo, com proteção mínima IP65;

Temperatura de operação: -10 a 60 °C, Armazenamento: -20 °C a 70 °C, e Umidade: 0 % a 95 %, sem condensação;

Base de tempo através de cristal de quartzo com resolução de 10 ms;

Horário exibido em formato 24 horas, HH:MM:SS;

Mínimo de 2GB de memória de massa interna (Memória para registro);

Consumo máximo de 10 VA, Alimentado em 70 a 500Vac (Fase-Neutro Fonte Trifásica);

Idioma Português;

Posuir bateria interna para armazenamento dos dados;

Grau de poluição: 2;

Categoria de isolação mínimo: CAT III 600V;

Possuir interface homem-máquina (IHM) tipo: Display gráfico de cristal líquido (LCD), com backlight resolução mínima: 128x64 pixel, com teclado frontal que apresente vida útil de pelo menos 50.000 ciclos, força de contato: 160 ± 30 g;

Visualização dos parâmetros aferidos em tempo real;

Para sistemas monofásicos ou trifásicos (3F, 4F, ou 5F) Variações de tensão de curta duração (VTCD), Elevação, Afundamento, Flicker, etc;

Relações de transformação programáveis para TP e TC;

Resolução via display das formas de ondas senoidais referente as fases A, B, C e N de tensão e corrente;

Resolução via display, gráficos de barra em percentual referente harmônicas de tensão e corrente das fases A, B, C e N;

Tensão: 4 entradas de tensão (fases A, B, C, N);

Faixa de medição das fases A, B, C, N: até 500 Vrms máx. (Fase - Neutro) Precisão: 0,2 %

Corrente: sensor flexível 160mm 0,1A até 3000A Precisão: 0,2 % + 1% do sensor Diâmetro da bobina: 7mm Precisão bobina: 1%;

Potências: Ativa, Reativa e Aparente (fases A, B, C e Neutro);

Energia: Ativa e Reativa;

Medição bidirecional (4 quadrantes)

Fator de Potência: Indutivo e Capacitivo (fases A, B, C, N e Trifásico) considerando ou não as Harmônicas;

Eventos VTCDs classificação conforme intensidade e duração PRODIST módulo 8 ANEEL;

Frequência: 45 a 70 Hz;

Medição e registro de harmônicos ímpares e pares até a 41ª ordem conforme PRODIST módulo 8 ANEEL e IEC61000-4-30 Formas de onda;

Espectro de harmônicas;

Transientes;

Distúrbios de tensão: Até 700V (F-N) de pico Duração mínima detectada: 130us;

Amostragem: 128 amostras por ciclo simultaneamente em todos os canais;

Faixa de operação 50/60 Hz (automática);

Período de Integração: 200ms, 1s, 10s, 30s, 1min, 5min, 10min e 15min;

Atender integralmente o PRODIST módulo 8;

Possuir comunicação via porta Ethernet nativa sem uso de conversores RJ45 a 100 Mbps (protocolo TCP/IP) WiFi 802.11 b/n/g. Conexão a redes Wireless 4G/EDGE/GPRS 802.11 b/n/g. Conexão a redes Wireless Comunicação via adaptador USB/ETHERNET;

Deve ser fornecido com software de análise completa dos dados registrados e que permita emissão de relatórios pré-definidos, exportação de arquivos, gráficos diversos, ferramentas de simulação etc. Compatível com os sistemas operacionais a partir do Windows 7.

ITEM 13 – CÂMERA TERMOGRÁFICA DE BOLSO, 19.200 PIXELS

O item destina-se ao fornecimento de instrumento de medição do tipo câmera termográfica de bolso, devendo apresentar as seguintes especificações técnicas:

Possuir gerador de imagens térmicas reais de no mínimo 160 × 120 (19.200 pixels) com tecnologia MSX® (*Multi-Spectral Dynamic Imaging*);

Possuir câmera de luz visível de pelo menos 5 megapixels e lanterna LED, capaz de mesclar a imagem térmica e a real de forma controlada pelo usuário;

Deve possuir funcionalidade para carregar e armazenar as imagens em nuvem;

Apresentar precisão: em temperatura ambiente de 15 a 35 °C (59 a 95 °F) e temperatura do objeto acima de 0 °C (32 °F), 0 a 100 °C (32 a 212 °F): ±3 °C (±5,5 °F), 100 a 400 °C (212 a 752 °F): ±3%;

Modos de Imagem: Imagem de infravermelho, Imagem visual, MSX (detalhes visuais realçados na imagem térmica), *Picture-in-picture* (área de infravermelho na imagem visual);

Distância Focal Mínima: Térmico: 0,1 m (3,94 pol.), MSX: 0,3 m (11,8 pol.);

Faixa Espectral: 8 a 14 µm;

Frequência da Imagem: 8,7 Hz;

Capacidade de correção de medições: emissividade; fosco/semifosco/semibrilhante, mais valor personalizado, temperatura aparente refletida, compensação atmosférica;

Possuir bateria recarregável de íon-lítio integrada.

ITEM 14 – ALICATE DE CRIMPAR TERMINAL MC4

O item destina-se ao fornecimento de ferramenta específica para montagem de sistemas fotovoltaicos do tipo alicate de crimpar terminal MC4, de uso profissional, devendo apresentar as seguintes especificações técnicas:

Intervalo de *crimpagem* para condutores: 2,5 mm², 4 mm² e 6mm² / 14 – 10 AWG;

Material em aço carbono e punho em ABS, com comprimento mínimo de 210 mm.

ITEM 15 – ALICATE DECAPADOR DE CABO SOLAR

O item destina-se ao fornecimento de ferramenta específica para montagem de sistemas fotovoltaicos do tipo alicate decapador de cabo solar, de uso profissional, devendo apresentar as seguintes especificações técnicas:

Intervalo de decapagem para condutores: 2,5 mm², 4 mm² e 6mm²;

Deve ser capaz de executar a decapagem da dupla isolação de cabos fotovoltaicos, de forma uniforme e precisa, sem comprometer a integridade dos filamentos condutores;

Material em aço carbono e punho em ABS, com comprimento mínimo de 180 mm.

ITEM 16 – CHAVE PARA CONECTOR MC4

O item destina-se ao fornecimento de ferramenta específica para montagem de sistemas fotovoltaicos do tipo chave para aperto de conectores MC4, de uso profissional, devendo apresentar as seguintes especificações técnicas:

Construção em plástico de alta resistência e fornecida em par;

Possuir pelo menos os seguintes itens incorporados à ferramenta: parte de aperto do prensa-cabos, parte para segurar o conector MC4 durante o aperto, e parte para abrir o dispositivo de bloqueio do conector MC4

ITEM 17 – FURADEIRA / PARAFUSADEIRA BRUSHLESS COM BATERIA DE LÍTIO 2 Ah 20V

O item destina-se ao fornecimento de ferramenta, de uso profissional, furadeira / parafusadeira *brushless* com bateria de lítio 2 ah 20v devendo apresentar as seguintes especificações técnicas:

Torque de pelo menos 65 Nm;

Velocidade sem Carga 0-500 / 0 - 1.750 RPM;

Função (Modo) Furadeira, parafusadeira;

Mandril de aperto rápido e trava de segurança no gatilho;

Apresentar no mínimo 15 posições de ajuste para torque;

Motor *BRUSHLESS* (sem escovas de carvão);

Possuir 2 velocidades mecânicas;

Interruptor de velocidade variável;

Iluminação LED;

Possuir carregador bivolt e ser fornecida com duas baterias 20V - 2.0Ah de Li-ION.

ITEM 18 – ELEVADOR PARA PLACA SOLAR, MOTORIZADO COM 15 METROS

O item destina-se ao fornecimento de ferramenta específica para montagem de sistemas fotovoltaicos do tipo elevador para placa solar, motorizado com 15 metros, de uso profissional, devendo apresentar as seguintes especificações técnicas:

Elevador elétrico para elevação de painéis fotovoltaicos, para altura máxima de 15 metros, incluindo a curva e parte reta;

Possuir motor elétrico de 1500 W ou superior, com controles de subida e descida;

Capacidade de elevação mínima de 125 kg;

Material da estrutura construído em perfis de alumínio, com projeto exclusivo para tal, não sendo admitida adaptações de escadas ou outros materiais ao motor de elevação;

Possuir sistema de segurança com fim de curso para parada do carro no final do deslocamento;

Fornecido com módulo base contendo motor, módulo curva suave e módulo topo, bem como demais subsistemas necessários ao içamento dos painéis solares de forma segura.

ITEM 19 – CERTIFICADOR DE INSTALAÇÃO ELÉTRICA

O item destina-se ao fornecimento de instrumento de medição do tipo certificador de instalação elétrica multifunção, devendo apresentar as seguintes especificações técnicas:

Capacidade de realização dos testes e aferições de: tensão e frequência; resistência de isolamento; continuidade; resistência de circuito/linha; tempo de disparo dos disjuntores de corrente diferencial (RCD); corrente de disparo de RCD; resistência de terra;

Medição de tensão CA na faixa de 500 V, resolução de 0,1 V, precisão de 45 Hz a 66 Hz: 0,8% +3, impedância de entrada de 360 Ω , proteção contra sobrecarga de 660 V RMS;

Teste de continuidade com alcance nas seguintes escalas: 20 Ω / 200 Ω / 2000 Ω e resolução de respectivamente, 0,01 Ω , 0,1 Ω e 1 Ω , tensão de circuito aberto > 4V;

Medição de resistência de isolamento com as seguintes escalas de tensão de teste: 100 V / 250 V / 500 V / 1000 V, conferindo capacidade de medição da resistência de isolamento de no mínimo 1000 M Ω ;

Medição de impedância de loop e de linha nas seguintes faixas: 10 Ω / 0,001 Ω / modo de corrente alta M Ω , com resolução de respectivamente, 0,01 Ω / 0,1 Ω / 1 Ω ;

Medição de potencial corrente de falha no aterramento: potencial corrente de falha no aterramento (PPECF) ou potencial corrente de curto-circuito (PSC) determinado pela divisão da tensão elétrica medida pela resistência de loop (L-PE) ou pela resistência de linha (L-N) medida, respectivamente;

Teste RCD nos seguintes modos: responde a CC; geral sem atraso; tempo de retardo; responde ao sinal de impulso e responde ao sinal CC suave;

Teste de velocidade ao disparo configurável para 10-30-100-300-500-1000 mA – VAR / 10-30-100 mA, com multiplicadores x ½, x 1 e x 5. Gama de medição RCD Tipo G: 310 ms / 50 ms; RCD Tipo S: 510 ms / 160 ms;

RCD/FI-medição de corrente de disparo/teste de rampa (IΔN): gama de corrente de 30% a 110% da corrente nominal RCD, passo de 10% de IΔN. Tempo de resposta Tipo G: 300ms/etapa e Tipo S: 500 ms/etapa, precisão de medição de +/- 5%. Faixas de corrente de ida e volta especificadas (EN 61008-1): 50% a 100% para Tipo AC / 35% a 140% para Tipo A (>10 mA) / 35% a 200% para Tipo A (≤10 mA) / 50% a 200% para Tipo B / 5% para Tipo B;

Indicação de sequência de fases;

Vedação IP-40;

Alimentado por bateria interna tipo AA;

Segurança contra sobretensão: CAT III / 500V; CAT IV 300V.

ITEM 20 – INDICADOR DE ROTAÇÃO DE FASES – FASÍMETRO PORTÁTIL

O item destina-se ao fornecimento de instrumento de medição do tipo indicador de rotação de fases / fasímetro portátil, devendo apresentar as seguintes especificações técnicas:

Medidor de uso portátil, da rotação das fases de sistemas trifásicos, indicando o campo rotativo através de visor LCD;

Medição em sistemas com tensões na faixa de 40 a 690 V e frequência de 15 a 400 Hz;

Corrente de teste nominal (em cada fase): 1 mA;

Temperatura de funcionamento de 0°C a 40°C;

Umidade relativa de operação: 15 % a 80 %;

Resistência ao pó e água: IP40;

Categoria de sobretensão: CAT III / 600V; CAT IV 300V;

Alimentação através da própria fonte a ser testada;

Acompanhar 3 sondas de teste autoestático;

Acompanhar 3 garras jacaré, 1000 V CAT III / 600 V CAT IV;

Compatibilidade eletromagnética para ambiente eletromagnético industrial CISPR 11: Grupo 1, Classe A.

5. Levantamento de Mercado

Buscou-se através do painel de compras os custos de sistemas semelhantes ao pretendido neste estudo e identificou-se os seguintes, conforme Anexo III.

6. Descrição da solução como um todo

A solução como um todo para a aquisição de equipamento para implantação de usinas fotovoltaicas em telhados, visando a geração de energia limpa e renovável nas edificações pode ser descrita considerando os seguintes aspectos

1.

Avaliação da Viabilidade Técnica:

- Realização de visitas técnicas facultativas aos locais para análise da estrutura dos telhados, incluindo sua capacidade de suporte, tipo de cobertura e condições estruturais, bem como confirmar relatórios de sondagem e disponibilidade de área útil para estruturas de solo.
- Verificação da orientação e inclinação dos módulos, considerando a melhor exposição solar para maximizar a captura da energia solar.
- Análise das condições ambientais e climáticas locais, levando em conta fatores como carga de vento e outros elementos que possam influenciar a instalação e desempenho dos módulos fotovoltaicos.

2.

Análise Econômica:

- Cálculo do retorno financeiro, considerando os ganhos de economia na conta de energia elétrica, incentivos fiscais e eventuais receitas provenientes da venda do excedente de energia gerada.
- Análise do período de payback e da taxa interna de retorno (TIR), fornecendo uma visão clara dos benefícios econômicos do projeto.

3.

Aspectos Jurídicos e Regulatórios:

- Análise das normas e regulamentações aplicáveis à instalação de usinas fotovoltaicas em telhados, garantindo a conformidade legal do projeto.
- Verificação das exigências de licenciamento ambiental, autorizações e aprovações necessárias junto aos órgãos competentes.
- Consideração das diretrizes das concessionárias de energia elétrica locais para conexão à rede, elaboração de contratos de compra e venda de energia e possíveis compensações.

4.

Impacto Ambiental:

- Avaliação dos benefícios ambientais proporcionados pela geração de energia solar, como a redução de emissões de gases de efeito estufa e a contribuição para a sustentabilidade.
- Consideração de medidas para minimizar os impactos ambientais durante a instalação e operação das usinas fotovoltaicas em telhados.

5.

Cronograma e Recursos:

- Elaboração de um cronograma detalhado condizente com as Especificações Técnicas que contemple o caminho crítico para o fornecimento e instalação dos materiais distribuídos em etapas que permitam o acompanhamento da execução pela fiscalização administrativa.

7. Estimativa das Quantidades a serem Contratadas

Considerando a demanda pelos itens levantadas na área do Comando Militar do Oeste, estima-se a contratação dos quantitativos conforme Anexo III.

Estes quantitativos foram obtidos a partir da análise do consumo de energia elétrica de cada organização, bem como a localização isolada nos casos de fotovoltaica on-grid.

8. Estimativa do Valor da Contratação

Valor (R\$): 5.880.305,12

Considerando a demanda pelos itens levantadas na área do Comando Militar do Oeste, estima-se a contratação dos quantitativos conforme Anexo III.

9. Justificativa para o Parcelamento ou não da Solução

O parcelamento da solução foi atendido, conforme Anexo III, pois é tecnicamente e economicamente viável dividir a solução conforme os itens adotados sem causar perda de escala, além de permitir a ampla participação e competitividade de licitantes.

10. Contratações Correlatas e/ou Interdependentes

Na presente licitação não existem interdependência com outras contratações.

11. Alinhamento entre a Contratação e o Planejamento

Este instrumento de licitação visa a aquisição de materiais para atender à demanda recebida por meio do DIEx Nº 23-DGO/PROT /SEF (Anexo) que solicita a viabilização de apoio técnico Comissões Regionais de Obras junto às Organizações Militares propostas por este ODS, para o recebimento da Emenda Parlamentares Individuais referente à PLOA/2024, para assessorar e garantir a instalação/construção das usinas fotovoltaicas. No mesmo sentido, o DIEx Nº 354-DOM/DEC - CIRCULAR ratificou a necessidade de implantação das usinas solicitando informações acerca do tema. Por fim, esta Comissão respondeu ao documento anterior por meio do DIEx Nº 734-Ss Prj/Sec Tec/CRO/9 indicando a possibilidade de atendimento da solicitação por meio de adesão à ata de SRP vigente ou realização de novo processo licitatório.

Considerando que a atividade fim deste órgão é apoiar as diversas organizações militares do Comando Militar do Oeste na realização de obras militares e serviços de engenharia, destaca-se que há previsão de uma demanda frequente de contratação de usinas fotovoltaicas pelas unidades apoiadas, visando a substituição do sistema de fornecimento de energia para um meio mais econômico.

Nesse sentido, a opção pela realização do presente processo através da utilização de registro de preços mostra-se uma alternativa adequada, visto que haverá a possibilidade de manter um registro formal de preços para esse objeto possibilitando contratações futuras.

Essa opção encontra amparo nos Incisos I e III do Art. 3º do Decreto 11.462/23, tendo em vista a previsão de contratações frequentes, visando a implantação desta nova tecnologia, para atender diretamente as diversas organizações militares apoiadas.

12. Benefícios a serem alcançados com a contratação

A contratação de aquisição de equipamentos para a implantação de usinas fotovoltaicas busca alcançar uma série de ganhos diretos e indiretos que estão alinhados com a efetividade e o desenvolvimento nacional sustentável. Esses ganhos incluem:

1.

Eficiência energética: A geração de energia solar por meio das usinas fotovoltaicas é uma forma altamente eficiente de produzir eletricidade. Ao utilizar essa fonte renovável e limpa, as edificações aumentam sua eficiência energética, reduzindo perdas e desperdícios associados a outras formas de geração de energia.

2.

Desenvolvimento sustentável: A aquisição de equipamentos para a implantação de usinas fotovoltaicas contribui diretamente para o desenvolvimento sustentável, pois utiliza uma fonte de energia limpa e renovável, reduzindo a dependência de combustíveis fósseis e mitigando as emissões de gases de efeito estufa. Essa transição energética é fundamental para combater as mudanças climáticas e promover um futuro mais sustentável.

3.

Geração de empregos e capacitação: A aquisição de equipamentos para a implantação de usinas fotovoltaicas em telhados impulsiona a criação de empregos locais ao longo de toda a cadeia produtiva, desde a fabricação e instalação dos painéis solares até a manutenção e monitoramento dos sistemas. Além disso, promove a capacitação profissional em áreas relacionadas à energia renovável, fortalecendo o setor e impulsionando o desenvolvimento de habilidades técnicas.

4.

Redução da dependência externa: ao investir na geração de energia solar, as edificações reduzem sua dependência de fontes de energia externas, como combustíveis fósseis importados. Isso fortalece a autonomia energética do país, reduzindo a vulnerabilidade a flutuações de preços e garantindo um suprimento de energia mais estável e sustentável.

5.

Estímulo à indústria nacional: a contratação da aquisição de equipamentos para a implantação de usinas fotovoltaicas impulsiona a indústria nacional, estimulando a produção e o desenvolvimento de tecnologias e componentes relacionados à energia solar. Isso fortalece a economia local, cria oportunidades de negócios para empresas nacionais e impulsiona a inovação tecnológica no setor de energia renovável.

6.

Redução de impactos ambientais: a energia solar fotovoltaica é uma alternativa limpa que reduz a emissão de gases de efeito estufa e outros poluentes associados à geração de energia convencional. Ao optar por essa fonte de energia, contribuimos para a preservação dos recursos naturais, a qualidade do ar e a redução dos impactos negativos sobre ecossistemas e comunidades locais.

7.

Diversificação da matriz energética: a instalação de usinas fotovoltaicas diversifica a matriz energética do país, reduzindo a dependência de fontes não renováveis e fósseis. Isso proporciona uma maior segurança energética e a possibilidade de enfrentar desafios relacionados à volatilidade dos preços dos combustíveis fósseis e à escassez de recursos.

Do ponto de vista econômico-financeiro, um análise do tempo de retorno de investimento mostra que:

- Para as usinas conectadas à rede das concessionárias de distribuição de energia (on-grid), a análise do fluxo de caixa mostra que o tempo de retorno do investimento é de aproximadamente 20 meses, com saldo positivo projetado de R\$ 9.772.366,54 após 10 anos do investimento inicial. Para esse cálculo, considerou-se que:
 - Valor do consumo médio mensal das unidades consumidoras a serem atendidas com a fotovoltaica: R\$ 150.000,00;
 - Investimento inicial em usinas *on-grid* (incluindo equipamentos e ferramentas, no valor total do pregão): R\$ 3.035.207,52; e
 - Inflação mensal estimada: 0,58%.

13. Providências a serem Adotadas

As Organizações Militares não precisarão adequar o ambiente para recebimento dos objetos constantes da presente licitação.

Não há necessidade de capacitação de servidores ou de empregados para fiscalização e gestão contratual visto que tais atividades serão exercidas pelo efetivo da Comissão Regional de Obras da 9ª RM, que lidam com atividades de forma contínua.

14. Possíveis Impactos Ambientais

A implantação de usinas fotovoltaicas pode ter alguns impactos ambientais, embora sejam considerados relativamente baixos quando comparados a outras formas de geração de energia. No entanto, é importante adotar medidas de tratamento para minimizar esses impactos. Alguns dos possíveis impactos ambientais e suas respectivas medidas de tratamento são:

1.

Uso de materiais e recursos naturais: Durante a fabricação dos painéis solares, são utilizados materiais como silício, vidro, metais e plásticos. Para minimizar esse impacto, é necessário adotar práticas de gestão de resíduos e reciclagem adequadas, garantindo o tratamento adequado dos materiais descartados e a reutilização de componentes.

2.

Paisagem e habitat: A implantação de usinas fotovoltaicas em telhados pode alterar a paisagem urbana e, em alguns casos, afetar o habitat de aves ou insetos. Para mitigar esses impactos, é possível adotar medidas como a escolha de locais de instalação adequados, a instalação de elementos de proteção para evitar colisões de aves e a adoção de práticas de paisagismo sustentável ao redor das usinas.

3.

Gestão de resíduos: Durante a instalação, operação e manutenção das usinas fotovoltaicas, podem ser gerados resíduos como painéis solares danificados, baterias ou componentes eletrônicos descartados. É fundamental implementar sistemas de gestão de resíduos eficientes, que incluam a separação, o descarte adequado e, sempre que possível, a reciclagem dos materiais utilizados nos sistemas fotovoltaicos.

4.

Impacto durante a construção: Durante a fase de construção das usinas fotovoltaicas, podem ocorrer impactos temporários, como o aumento do tráfego de veículos e a movimentação de equipamentos pesados. Para minimizar esses impactos, é necessário planejar cuidadosamente a logística da construção, obedecer às regulamentações locais e adotar medidas para reduzir o ruído, a poeira e outros impactos ambientais durante o processo.

5.

Monitoramento e controle ambiental: É fundamental estabelecer programas de monitoramento ambiental contínuo para avaliar os possíveis impactos das usinas fotovoltaicas e implementar medidas de controle, se necessário. Isso inclui o monitoramento da qualidade do ar, da água e do solo, bem como o acompanhamento da fauna e flora locais para garantir que não haja efeitos negativos significativos.

Ao adotar essas medidas de tratamento, é possível minimizar os impactos ambientais associados à implantação de usinas fotovoltaicas em telhados, garantindo que a transição para uma energia mais limpa e sustentável seja feita de forma responsável e equilibrada com a preservação do meio ambiente.

15. Declaração de Viabilidade

Esta equipe de planejamento declara **viável** esta contratação.

15.1. Justificativa da Viabilidade

As análises técnica, ambiental e econômica atestam a viabilidade da proposta de aquisição de equipamentos para a construção e operação das Usinas Solares Fotovoltaicas, a partir deste modelo estudado. Em resumo, os empreendimentos são factíveis do ponto de vista tecnológico, já que são dotados de equipamentos com mercado produtor pulverizado e competitivo, com resultados satisfatórios de eficiência de produção de energia elétrica, em contínuo avanço. Os resultados também são satisfatórios quanto a perspectiva financeira, seja para o poder público, em virtude da economia da

despesa de consumo de energia elétrica, durante e após o período de concessão, seja para o poder privado, dado as rentabilidades dos empreendimentos. Já em termos ambientais, os danos são baixos e são superados pelos benefícios, com fortes externalidades positivas. A implementação das Usinas Solares Fotovoltaicas promoverá boas práticas ao meio ambiente, de forma inovadora, já que é incipiente no Brasil, o aproveitamento da energia elétrica proveniente do sol, com vistas ao atendimento de instalações prediais públicas. Os investimentos de grande monta contribuirão para a economia regional, a partir da geração de empregos diretos e indiretos, tanto na fase de implementação, quanto na operação das atividades. Os investimentos propostos promoverão economias aos cofres públicos no curto e no longo prazo, com ganhos ao meio ambiente, qualidade de vida da população e geração de empregos e renda, atendendo assim, ao interesse público.

16. Responsáveis

Todas as assinaturas eletrônicas seguem o horário oficial de Brasília e fundamentam-se no §3º do Art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

Despacho: Vincular ao PE SRP 90.003/2024.

OLLAFF SHILTON DE MENDONCA SOUSA

Chefe da Subseção de Projetos



Assinou eletronicamente em 22/05/2024 às 16:44:46.

Lista de Anexos

Atenção: Apenas arquivos nos formatos ".pdf", ".txt", ".jpg", ".jpeg", ".gif" e ".png" enumerados abaixo são anexados diretamente a este documento.

- Anexo I - DIEx DOM.pdf (104.69 KB)
- Anexo II - DIExCRO.pdf (126.91 KB)
- Anexo III - Anexo III.pdf (23.91 KB)

Anexo I - DIEx DOM.pdf



MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO
(Departamento Real Corpo de Engenheiros)

DIEx Nº 354-DOM/DEC - CIRCULAR
EB: 64444.004177/2023-43

Brasília, 3 de abril de 2023.

Do Subdiretor de Obras Militares

AoSr Chefe da Comissão Regional de Obras da 11ª Região Militar, Chefe da Comissão Regional de Obras da 12ª Região Militar, Chefe da Comissão Regional de Obras da 1ª Região Militar, Chefe da Comissão Regional de Obras da 2ª Região Militar, Chefe da Comissão Regional de Obras da 3ª Região Militar, Chefe da Comissão Regional de Obras da 5ª Região Militar, Chefe da Comissão Regional de Obras da 7ª Região Militar, Chefe da Comissão Regional de Obras da 8ª Região Militar, Chefe da Comissão Regional de Obras da 9ª Região Militar, Chefe do Estado-Maior da 4ª Região Militar, Chefe do Estado-Maior do 1º Grupamento de Engenharia, Chefe do Estado-Maior do 2º Grupamento de Engenharia, Chefe do Estado-Maior do 3º Grupamento de Engenharia, Chefe do Estado-Maior do 4º Grupamento de Engenharia, Chefe do Estado-Maior do 5º Grupamento de Engenharia

Assunto: apoio técnico para instalação/construção de usina fotovoltaica com recursos de Emendas Parlamentares Individuais - PLOA 2024

Referência: DIEx nº 23-DGO/PROT/SEF, de 28 MAR 23.

Anexo: DIEx nº 23-DGO/PROT/SEF, de 28 MAR 23.

1. Informo a essa Chefia que o DEC recebeu o documento anexo, versando sobre apoio técnico para instalação de usinas fotovoltaicas com recursos de Emendas Parlamentares Individuais (EPI) - PLOA 2024.
2. No documento citado, a SEF informa que estão sendo adotadas várias medidas de redução do consumo e dos valores gastos com o pagamento de energia elétrica, dentre elas a implantação/construção de usinas fotovoltaicas, principalmente nas OM com o maior consumo na Força.
3. Assim, foram consideradas usinas fotovoltaicas a serem implementadas nas OM constantes na planilha anexa. Para custeio daquelas usinas, como já informado, a SEF encontra-se envidando esforços para obter recursos junto a EPI para o ano de 2024.
4. Diante do acima exposto, solicito a esse Gpt E/RM verificar a possibilidade de estudar o assunto em tela e informar se existe a possibilidade de apoiar tecnicamente, por meio das CRO e/ou SRO subordinadas, a confecção dos projetos de instalação de usinas fotovoltaicas constantes na planilha anexa, devendo serem informados, também:
 - a. o custo relativo à usina fotovoltaica eventualmente possível de ser apoiada;

- b. se existe a possibilidade de apoio das CRO/SRO;
- c. qual a data mais provável para que o projeto esteja aprovado junto à DOM e disponível para fornecimento à OM contratante para licitação;
- d. se existe a possibilidade de apoio quanto à atividade de fiscalização da obra a ser executada.

5. Resumidamente:

Nr Ordem	UF	Muni-cípio	OM Bene-ficiada	Valor (R\$)	Existe possibilidade de apoio da CRO / SRO quanto à confecção do projeto ? (S/N)	Data prevista para entrega do projeto aprovado junto à DOM	Custo previsto à demanda (R\$)	Existe possibilidade de apoio da CRO / SRO quanto à fiscalização da obra ? (S/N)

6. Tendo em vista a necessidade de resposta à SEF, solicito que as informações a serem prestadas sejam enviadas a esta Diretoria até 17 ABR 23. Para antecipação das providências necessárias para levantamento dos dados ora solicitados, as CRO e SRO copiam-nos nesta mensagem.

7. Por fim, para esclarecimentos complementares que se fizerem necessários, coloco à disposição o Cel PAVÃO, desta Diretoria, por intermédio do telefone (61) 3415-6191 ou RITEx 860-6191.

PAULO ROBERTO BERETTA MOREIRA - Cel
Subdiretor de Obras Militares

"200 ANOS DO TENENTE ANTONIO JOÃO: HERÓI DA EPOPEIA DE DOURADOS"

Anexo II - DIExCRO.pdf



MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
COMISSÃO REGIONAL DE OBRAS/9
CRO/9 (1970)
(COMISSÃO REGIONAL DE OBRAS TENENTE-CORONEL FRANCISCO NUNES DA CUNHA)

DIEx Nº 734-Ss Prj/Sec Tec/CRO/9
EB: 65328.001319/2023-18

Campo Grande, 10 de abril de 2023.

Do Chefe da Comissão Regional de Obras/9

Ao Sr Chefe do Estado-Maior do 3º Grupamento de Engenharia

Assunto: apoio técnico para instalação/construção de usina fotovoltaica com recursos de Emendas Parlamentares Individuais - PLOA 2024

Referência: DIEx nº 2145- SOM/3º Gpt E, de 4 ABR 23

1. Em atenção ao DIEx referenciado, o assessoramento desta Comissão é pela utilização de Sistema de Registro de Preços para a contratação dos seguintes serviços:
 - a. Fornecimento e Implantação de **usina solar fotovoltaica em solo de 75kW**: a quantidade de usinas com essa potência dependerá do consumo de energia e da demanda contratada da OM;
 - b. Fornecimento e Instalação de **relé de proteção para média tensão**: para usinas instaladas em unidades consumidoras com conexão em média tensão.
2. Tais serviços possuem padrões de desempenho e qualidade podem ser objetivamente definidos pelo edital, por meio de especificações usuais de mercado, possibilitando assim o enquadramento como serviço comum. Desta forma, suprime-se a necessidade de elaboração e aprovação de projetos, atendendo ao princípio da eficiência.
3. Caso não seja possível uma adesão a ata de SRP vigente, é possível que esta Comissão realize o processo licitatório com possibilidade de adesão pelas OM beneficiadas. Hoje, está disponível o pregão 38/2022 da UASG 160285 para instalação de usinas solares de 15kwp, 35kwp, 60kwp e 75kwp.
4. É importante ressaltar que o recurso de EPI referente à PLOA/2024 deve ser descentralizado para a OM Beneficiada.
5. As emendas parlamentares neste contexto são:

Nr Ordem	UF	Município	OM Beneficiada	Valor (R\$)	Existe possibilidade de apoio da CRO / SRO quanto à confecção do	Data prevista para entrega do projeto	Custo previsto à demanda (R\$)	Existe possibilidade de apoio da CRO / SRO quanto à fiscalização

					projeto ? (S/N)	aprovado junto à DOM		da obra ? (S/N)
1	MS	Dourados	Cmdo 4ª Bda C Mec	699.000,00	Não é o caso	Não é o caso	-	S
2	MS	Campo Grande	HMACG	699.000,00	Não é o caso	Não é o caso	-	S
3	MT	Cáceres	Cmdo Fron JAURU/66º BIMtz	699.000,00	Não é o caso	Não é o caso	-	S
4	MT	Cuiabá	Cmdo 13ª Bda Inf Mtz e 44º BIMtz	1.371.000,00	Não é o caso	Não é o caso	-	S
5	MS	Corumbá	17º B Fron	699.000,00	Não é o caso	Não é o caso	-	S
6	MS	Porto Murtinho	2ª Cia Fron	699.000,00	Não é o caso	Não é o caso	-	S
7	MS	Campo Grande	Colégio Militar de Campo Grande	1.371.000,00	Não é o caso	Não é o caso	-	S

RODRIGO PEREIRA LOPES - Cel
Chefe da Comissão Regional de Obras/9

"200 ANOS DO TENENTE ANTONIO JOÃO: HERÓI DA EPOPEIA DE DOURADOS"

Anexo III - Anexo III.pdf

ANEXO III

Grupo	Ordem	Item	Unidade	Qnt	Custo unitário	Custo total
-	1	FORNECIMENTO DE KIT GERADOR FOTOVOLTAICO - MICROGERAÇÃO DE 75 KWP - USINA EM TELHADO	Unidade	16	R\$ 170.446,36	R\$ 2.727.141,76
-	2	FORNECIMENTO DE KIT GERADOR FOTOVOLTAICO - MICROGERAÇÃO DE 75 KWP - USINA EM SOLO	Unidade	16	R\$ 185.190,84	R\$ 2.963.053,44
-	3	CINTO PARAQUEDISTA ABDOMINAL 7 PONTOS, COM REGULAGEM NA CINTURA, PEITO E PERNAS; TAMANHO ÚNICO	Unidade	30	R\$ 387,31	R\$ 11.619,30
-	4	TALABARTE DUPLO ELASTIZADO COM ABS E MOSQUETÃO, TAMANHO 1,40M	Unidade	30	R\$ 203,65	R\$ 6.109,50
-	5	TALABARTE DE POSICIONAMENTO EM CORDA 12MM, COM REGULADOR AÇO INOX, TAMANHO DE AJUSTE MAXIMO: 2 METROS	Unidade	30	R\$ 206,60	R\$ 6.198,00
-	6	TRAVA QUEDAS TIPO BORBOLETA DUPLA TRAVA, PARA USO EM CORDA 12MM	Unidade	30	R\$ 301,79	R\$ 9.053,70
-	7	FITA DE ANCORAGEM, COM 2 LAÇADAS, CARGA DE RUPTURA 22 KN, TAMAHO 120 CM	Unidade	16	R\$ 62,74	R\$ 1.003,84
-	8	MOSQUETÃO OVAL DUPLA TRAVA ROSCADA	Unidade	60	R\$ 27,04	R\$ 1.622,40
-	9	ROLO DE CORDA 12MM 50 METROS	Unidade	4	R\$ 328,79	R\$ 1.315,16
-	10	ALICATE AMPÉRÍMETRO TRUE RMS, CAPACIDADE DE MEDIÇÃO ATÉ 400 AMPERES (CA E CC)	Unidade	4	R\$ 1.181,07	R\$ 4.724,28
-	11	MEGÔHMETRO COM TENSÃO DE TESTE DE ATÉ 5 KV, INTERFACE UBS PARA EXPORTAÇÃO DE DADOS, CAT III 600V	Unidade	4	R\$ 4.293,20	R\$ 17.172,80
-	12	ANALISADOR DE QUALIDADE DE ENERGIA ELÉTRICA	Unidade	2	R\$ 26.718,50	R\$ 53.437,00
-	13	CÂMERA TERMOGRÁFICA DE BOLSO, 19.200 PIXELS	Unidade	2	R\$ 8.678,83	R\$ 17.357,66
-	14	ALICATE DE CRIMPAR TERMINAL MC4	Unidade	10	R\$ 149,90	R\$ 1.499,00
-	15	ALICATE DECAPADOR DE CABO SOLAR	Unidade	10	R\$ 129,90	R\$ 1.299,00
-	16	CHAVE PARA CONECTOR MC4	Unidade	10	R\$ 25,13	R\$ 251,30
-	17	FURADEIRA / PARAFUSADEIRA BRUSHLESS COM BATERIA DE LÍTIO 2 Ah 20V	Unidade	6	R\$ 1.229,52	R\$ 7.377,12
-	18	ELEVADOR PARA PLACA SOLAR, MOTORIZADO COM 15 METROS	Unidade	2	R\$ 9.921,75	R\$ 19.843,50

-	19	CERTIFICADOR DE INSTALAÇÃO ELÉTRICA	Unidade	2	R\$ 12.293,40	R\$ 24.586,80
-	20	INDICADOR DE ROTAÇÃO DE FASES - FASÍMETRO PORTÁTIL	Unidade	4	R\$ 1.409,89	R\$ 5.639,56
Valor de Contratação Estimado						R\$ 5.880.305,12