

NORMA INTERNA TÉCNICA

Especificacoes técnicas de fornecimento de grupo motogerador

Identificador anterior: SPO-046

Revisão: 03

1. OBJETIVO

1.1 Estabelecer as diretrizes para o projeto, construção e fornecimento de Grupos Motogeradores - GMG a diesel sejam eles carenados e silenciados ou sem carenagem, fornecidos com Quadro de Transferência Automático;

1.2 A aquisição de GMGs visa atender às demandas energéticas das diversas unidades administrativas e operacionais, permitindo continuidade ao fornecimento energético durante eventuais falhas da alimentação principal da concessionária, consequentemente elevando a confiabilidade operacional do sistema de suprimento de energia elétrica;

1.3 Equipe de Elaboração e Apoio:

- Ricardo Luiz Guimarães Miranda - Gerência de Manutenção Estratégica;
- Elpídio José Borges Câmara - Gerência de Manutenção Estratégica;
- Tarciso Rocha Sousa - Gerência de Manutenção Estratégica;
- Helcio Andrade Girão - Gerência de Manutenção Estratégica;
- Anntônio Augusto de S. Filho - Gerência de Manutenção Estratégica;
- Rafael Soares Sabino Júnior - Gerência de Manutenção Estratégica;
- Raul Tigre de Arruda Leitão - Gerência de Projetos de Engenharia;
- Amanda Rodrigues Rangel - Gerência de Projetos de Engenharia;
- Leonardo Carvalho de Souza - Gerência de Projetos de Engenharia

2. CAMPO DE APLICAÇÃO

2.1 Aplica-se a todos os projetos elaborados, analisados e contratados pela Cagece ou por empresas especializadas contratadas.

3. CONCEITOS

3.1 ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas;

3.2 ART: Anotação de Responsabilidade Técnica;

3.3 CMB: Conjunto Motobomba (ou Motor Bomba);

3.4 Comissionamento: Teste final antes da colocação em funcionamento definitivo;

3.5 Contratada: Empresa ou consórcio de empresas contratadas pela Cagece para fornecer, instalar e comissionar GMGs e acessórios;

3.6 CREA: Conselho Regional de Engenharia e Agronomia;

3.7 Cagece: Companhia de Água e Esgoto do Ceará;

3.8 Fiscalização: Preposto da Cagece responsável por fiscalizar os serviços executados e fornecimento por terceiros contratados;

3.9 Fornecedor: Fabricante ou montador do GMG;

3.10 Fornecedora: Entidade que fornecerá GMGs à Cagece sem contrato, como no caso de doações;

3.11 GMG: Grupo Moto Gerador (ou Motor Gerador);

3.12 Hibernado: Situação relativa a armazenamento do GMG;

3.13 IHM: Interface Homem Máquina;

3.14 INMETRO: Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia;

3.15 Líquido de Arrefecimento: Mistura de água desmineralizada ou bidestilada com aditivo, conforme recomendado pelo fabricante do motor diesel;

3.16 QTA: Quadro de Transferência Automática;

4. CARACTERÍSTICAS

4.1 O fornecimento dos GMGs deverá obedecer às normas técnicas da ABNT e da concessionária de distribuição de energia a seguir relacionadas, em sua última revisão no momento da aprovação para aquisição dos mesmos. No caso de haver divergências desta norma com outras, prevalece esta sobre as demais;

4.2 Propostas de equipamentos projetados com base em normas diferentes das citadas nesse item poderão ser aceitas desde que esteja expressamente registrado o pleno atendimento à qualidade igual ou superior ao previsto nesta norma. Para tanto, devem ser analisadas e aprovadas tecnicamente pela Cagece;

4.3 Qualquer item não suficientemente coberto pelas normas citadas abaixo deve atender às normas internacionais pertinentes;

4.4 Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT:

4.4.1 NBR 5052:1984 - Máquina Síncrona - Ensaios;

4.4.2 NBR 5117:2007 - Máquina Elétrica Girante - Máquina Síncrona - Especificação;

4.4.3 NBR 5410:2004 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão;

4.4.4 NBR 6856:2015 - Transformador de corrente - Especificação e ensaios;

4.4.5 NBR 7348:2017 - Pintura industrial - Preparação de superfície de aço com jateamento abrasivo ou hidrojateamento;

4.4.6 NBR 7832:1983 - Sistemas de revestimentos protetores com finalidade anticorrosiva - epóxi-poliamina;

4.4.7 NBR 7833:1983 - Sistemas de revestimentos protetores com finalidade anticorrosiva - Poliuretano;

4.4.8 NBR 10151:2000 - Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento;

4.4.9 NBR 10152:2017 - Acústica - Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações;

4.4.10 NBR 11297:1988 - Execução de sistema de pintura para estruturas e equipamentos de aço-carbono zincado - Procedimento;

4.4.11 NBR 11389:1990 - Sistemas de pintura para equipamentos e instalações de usinas hidroelétricas ou termoeletricas - Especificação;

4.4.12 NBR 14847:2002 - Inspeção de serviços de pintura em superfícies metálicas - Procedimento;

4.4.13 NBR 14951-1:2018 - Pintura Industrial - Defeitos e correções - Parte 1: Tintas líquidas;

4.4.14 NBR 15156:2015 - Pintura industrial - Terminologia;

4.4.15 NBR 15185:2004 - Inspeção de superfícies para pintura industrial;

- 4.4.16 NBR 17094-1:2018 - Máquinas elétricas girantes Parte 1: Motores de indução trifásicos - Requisitos;
- 4.4.17 NBR 17094-2:2016 Máquinas elétricas girantes Parte 2: Motores de indução monofásicos - Requisitos;
- 4.4.18 NBR 17094-3:2018 - Máquinas elétricas girantes Parte 3: Motores de indução trifásicos - Métodos de Ensaio;
- 4.4.20 NBR 17094-4:2016 Máquinas elétricas girantes Parte 4: Motores de indução monofásicos - Métodos de Ensaio;
- 4.4.21 NBR IEC 60034-9:2011 - Máquinas elétricas girantes - Parte 9: Limites de ruído;
- 4.4.22 NBR IEC 60034-14 Máquinas elétricas girantes - Medição, avaliação e limites da severidade de vibração mecânica de máquinas de altura de eixo igual ou superior a 56mm;
- 4.4.23 NBR IEC 60439-1 Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão. Parte 1: Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testados (PTTA);
- 4.4.24 NBR IEC 60529:2017 - Grau de proteção providos por invólucros (Códigos IP);
- 4.4.25 NBR ISO 8178-1:2012 - Motores alternativos de combustão interna - Medição da emissão de gases de exaustão - Parte 1: Medição das emissões de gases e material particulado em banco de ensaio;
- 4.4.26 NBR ISO 8178-2:2012 - Motores alternativos de combustão interna - Medição da emissão de gases de exaustão - Parte 2: Medição das emissões de gases e material particulado em campo;
- 4.4.27 NBR ISO 8178-3:2012 - Motores alternativos de combustão interna - Medição da emissão de gases de exaustão - Parte 3: Definições e métodos de medição de fumaça no gás de exaustão em condições de regime constante;
- 4.4.28 NBR ISO 8178-4:2012 - Motores alternativos de combustão interna - Medição da emissão de gases de exaustão - Parte 4: Ciclos de ensaio em regime constante para diferentes aplicações de motor;
- 4.4.29 NBR ISO 8178-5:2017 - Motores alternativos de combustão interna - Medição da emissão de gases de exaustão - Parte 5: Combustíveis de ensaio;
- 4.4.30 NBR ISO 8178-6:2012 - Motores alternativos de combustão interna - Medição da emissão de gases de exaustão - Parte 6: Relatório dos resultados de medição e ensaio;
- 4.4.31 NBR ISO 8178-7:2017 - Motores alternativos de combustão interna - Medição da emissão de gases de exaustão - Parte 7: Determinação de família de motor;
- 4.4.32 NBR ISO 8178-8:2017 - Motores alternativos de combustão interna - Medição da emissão de gases de exaustão - Parte 8: Determinação de grupo de motor;
- 4.4.33 NBR ISO 8178-10:2012 - Motores alternativos de combustão interna - Medição da emissão de gases de exaustão - Parte 10: Ciclos e procedimentos de ensaio para medição em campo das emissões de fumaça no gás de exaustão de motores de ignição por compressão operando em condições de regime transiente;
- 4.4.34 NBR ISO 8528-1:2014 - Grupos geradores de corrente alternada, acionados por motores alternativos de combustão interna - Parte 1: Aplicação, características e desempenho;
- 4.4.35 NBR ISO 8528-2:2014 - Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna - Parte 2: Motores;
- 4.4.36 NBR ISO 8528-3:2014 - Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna - Parte 3: Geradores para grupos geradores;
- 4.4.37 NBR ISO 8528-4:2014 - Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna - Parte 4: Equipamento de controle e comutação;
- 4.4.38 NBR ISO 8528-5:2014 - Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna - Parte 5: Grupos geradores;
- 4.4.39 NBR ISO 8528-6:2014 - Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna - Parte 6: Métodos de ensaio;

4.4.40 NBR ISO 8528-7:2014 - Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna - Parte 7: Declarações técnicas para especificação e projeto;

4.4.41 NBR ISO 8528-8:2014 - Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna - Parte 8: Requisitos e ensaios para grupos geradores de baixa potência;

4.4.42 NBR ISO 8528-9:2014 - Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna - Parte 9: Medição e avaliação de vibrações mecânicas;

4.4.43 NBR ISO 8528-10:2014 - Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna Parte 10: Medição do ruído aéreo pelo método da superfície envolvente;

4.4.44 NBR ISO 8528-12:2014 - Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna - Parte 12: Fonte de energia de emergência para serviços de segurança;

4.4.45 NBR ISO 8528-13:2018 - Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna - Parte 13: Segurança;

4.4.46 NBR ISO 14396:2011 - Motores alternativos de combustão interna - Determinação e método para a medição da potência de motor - Requisitos adicionais para os ensaios de emissão de exaustão de acordo com a ABNT NBR ISO 8178.

4.5 Normas da Concessionária de Distribuição de Energia (ENEL)

4.5.1 WKI-OMBR-MAT-18-0072-EDCE - Instruções para Instalação de Geradores Particulares;

4.5.2 WKI-OMBR-MAT-18-0072-EDCE (ANEXOS) - Instruções para Instalação de Geradores Particulares;

4.6 Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho

4.6.1 NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;

4.6.2 NR 12 - Segurança no trabalho em Máquinas e Equipamentos;

4.6.3 NR 20 - Segurança e Saúde no Trabalho com Inflamáveis e Combustíveis.

4.7 Padronizados Cagece

4.7.1 Desenhos Padronizados de Estações Elevatórias de Esgoto da Cagece.

5. PROCEDIMENTO

5.1 DEFINIÇÕES DIVERSAS

5.1.1 Salvo especificação em contrário no projeto, o GMG deve estar projetado para trabalhar em "regime *standby*", ou seja, no suprimento de energia por todo o tempo de duração da falta da rede pública de distribuição elétrica;

5.1.2 A potência do GMG determinada pelo fornecedor deve respeitar a potência comercial igual ou imediatamente superior do projeto aprovado pela Cagece;

5.1.3 A tensão elétrica, para valores estáveis de cargas deformantes ou não deformantes, de até 100% de potência nominal do GMG, distorção harmônica, em corrente, de até 30%, deve manter-se entre os limites de $\pm 10\%$ da tensão nominal;

5.1.4 A mínima carga em regime nominal será de 30% da potência do motor diesel, exceto para carga que seja motor trifásico tipo gaiola em regime de partida direta;

5.1.5 A máxima queda de tensão permitida durante a partida é de 15% da tensão nominal para partida direta e 10% para partida por soft-start ou inversor;

5.1.6 O GMG poderá ser fornecido em duas configurações distintas:

5.1.6.1 Aberto, montado em abrigo com kit de silenciamento;

5.1.6.2 Carenado e silenciado, montado em carenagem metálica revestida internamente por material fonoabsorvente.

5.1.7 Não será aceito GMG constituído de peças que não estejam amplamente disponíveis no mercado nacional e/ou que não possuam representantes comerciais no Estado do Ceará, com fornecimento de até 30 dias úteis após a solicitação de compra. As peças de reposição devem apresentar preço compatível com as similares (equivalentes de outras marcas) do mercado local. GMGs fabricados com componentes que não se enquadrem nestas condições não serão aprovados para aquisição pela Cagece;

5.1.8 Todos os materiais utilizados na instalação, sem exceção, deverão ser sempre novos e de primeiro uso, estar em plena conformidade com as especificações de fabricação, uso e finalidades;

5.1.9 Em nenhuma hipótese será aceito GMG (ou parte do mesmo) recondicionado ou usado;

5.1.10 Não serão aceitos GMGs em que seu modelo de produção ou de qualquer uma de suas partes constituintes tenha sido descontinuado ou ainda que possuam itens obsoletos;

5.1.11 Outros regimes operacionais, que não o de standby, poderão ser solicitados em projeto. Neste caso devem ser considerados todos os itens adicionais, inclusive a elaboração e apresentação de projeto junto à concessionária de distribuição de energia para sistemas em que o paralelismo entre rede e gerador seja necessário;

5.1.12 O GMG deverá ser fornecido com as seguintes partes:

5.1.12.1 Motor diesel;

5.1.12.2 Sistema de arrefecimento;

5.1.12.3 Sistema de combustível;

5.1.12.4 Descarga (Sistema de descarga dos gases de escape);

5.1.12.5 Sistema de regulação de velocidade do motor;

5.1.12.6 Alternador síncrono trifásico;

5.1.12.7 QTA - Quadro de Transferência Automática com USCA - Unidade de Supervisão de Corrente Alternada;

5.1.12.8 Tanque de combustível em polipropileno ou polietileno;

5.1.12.9 Base metálica;

5.1.12.10 Amortecedores de vibração;

5.1.12.11 Bateria de partida;

5.1.12.12 Cabos elétricos (de força, de comando e de aterramento);

5.1.12.13 Acoplamento motor-gerador (alternador);

5.1.12.14 Sistema de atenuação de ruídos podendo ser qualquer um dos dois tipos a seguir:

5.1.12.14.1 Carenagem metálica atenuada e silenciador tipo hospitalar;

5.1.12.14.2 Kit de atenuação (atenuador de entrada de ar, atenuador de saída de ar, silenciador tipo hospitalar e porta acústica antichama).

5.2 MOTOR DIESEL

5.2.1 Generalidades

5.2.1.1 Todas as proteções e acessórios adaptados ao GMG devem ter o aval do fabricante do motor.

5.2.2 Características gerais

5.2.2.1 Motor alternativo de combustão interna trabalhando em ciclo de 4 tempos, do tipo estacionário, de ignição por compressão e sistema de injeção direta de diesel na câmara de combustão, com admissão natural de ar ou por turbo-alimentação, arrefecido através de radiador à líquido de arrefecimento com ventilação forçada;

5.2.2.2 O motor deve ser construído com camisas e casquilhos substituíveis, mancais fixos e móveis;

5.2.2.3 Deve ter potência compatível com a nominal do alternador medida em kW (quilo-Watt) e sem sobrecarga disponível no volante, já com todas as perdas deduzidas tanto para o alternador como para o motor que deve estar adequado e pronto para instalação e funcionamento, em total conformidade com as condições de operação constantes nesta norma.

5.2.3 Lubrificação

5.2.3.1 A drenagem de óleo do cárter será através de registro de fechamento rápido localizado, no fundo do mesmo, com mangueira de comprimento suficiente para conduzir o óleo retirado por gravidade para fora da área da base do equipamento e possibilitar a coleta deste óleo em recipiente ou bandeja apropriada;

5.2.3.2 Durante a instalação do GMG deve ser previsto espaço para se manipular tal registro, bem como coletar o óleo usado, podendo para isto ser prevista a instalação de bandejas, drenagem ou elevação do GMG onde serão inseridos recipientes para a coleta do óleo. Em caso de instalação inadequada que torne difícil a troca do óleo, a Cagece não autorizará o recebimento do GMG;

5.2.3.3 O óleo lubrificante para o abastecimento do motor será o recomendado pelo fabricante do GMG;

5.2.3.4 Para casos onde o período entre a data de aquisição e a data do recebimento pela Cagece, através de contratos de obras ou aquisição direta, seja superior a seis meses, faz-se necessário fornecimento de 1 kit de manutenção preventiva para cada GMG, composto de: óleo lubrificante na quantidade determinada pelo fabricante, filtro(s) de óleo lubrificante, filtro(s) de ar, filtro(s) de combustível, filtro(s) de separador de água e filtro do fluido de arrefecimento, se aplicável.

5.2.4 Sistema de Combustível

5.2.4.1 Deve haver um dispositivo de controle de rotação (governador) atuando no sistema de combustível, sendo o mesmo obrigatoriamente eletrônico e disponível para qualquer potência de GMG;

5.2.4.2 Para GMGs não carenados, o tanque de combustível deve ser do tipo externo, fabricado em polietileno ou polipropileno, salvo definição em contrário em projeto ou Termo de Referência do Edital;

5.2.4.3 Para GMGs carenados, o tanque tipo sub-base deverá ser removível pelo lado do alternador, fabricado em polietileno ou polipropileno, salvo definição em contrário em projeto ou Termo de Referência do Edital. Para os que não possuam tanque tipo subbase removível pelo lado do alternador, deverá ser fornecido o tanque de combustível do tipo externo conforme Desenhos Padronizados de Estações Elevatórias de Esgoto da Cagece. A definição de qual tipo de tanque adotado será especificada em projeto;

5.2.4.4 Em ambos os casos, o tanque deverá garantir, no mínimo, 8 horas ininterruptas de autonomia para o consumo do gerador em regime de operação permanente de acordo com o tipo de partida para acionamento da carga projetada:

5.2.4.4.1 Partida Direta: 25% da potência nominal do GMG;

5.2.4.4.2 Soft-Start: 50% da potência nominal do GMG;

5.2.4.4.3 Inversor de Frequência: 75% da potência nominal do GMG;

5.2.4.4.4 Demais cargas não-motrizes: 75% da potência nominal do GMG;

5.2.4.5 Caso o tanque do tipo sub-base não garanta a autonomia de 8 horas de funcionamento ininterrupto, de acordo com o consumo de combustível estabelecido, o fornecedor deverá desconsiderar o tanque sub-base existente e providenciar o fornecimento e instalação de um tanque externo, fabricado em polietileno ou polipropileno, salvo definição em contrário em projeto ou Termo de Referência do Edital, e que atenda a autonomia em questão.

5.2.4.6 Deve possuir indicador visual de nível externo e boias elétricas com contatos para alarme de nível mínimo de combustível;

5.2.4.7 Deve ter ainda conexão para retorno de combustível e dispositivo de drenagem de água e material precipitado com possibilidade de drenagem total;

5.2.4.8 É dever do fornecedor do grupo motogerador apresentar a documentação técnica que comprove a autonomia esperada como: desenhos dimensionais, memorial de cálculo, memorial descritivo, ou qualquer outra que se fizerem necessárias à plena elucidação por parte da Cagece;

5.2.4.9 A ligação entre o tanque externo de combustível e o motor à combustão deve ser feita por meio de mangueira trançada translúcida recomendada pelo fabricante do motor, sendo instalada em calha ou perfilado exclusiva(o) para combustível e apropriado no piso, de modo a evitar contato acidental com os transeuntes e/ou com condutores de eletricidade. Não será permitido embutir mangueiras diretamente no piso ou em alvenaria.

5.2.5 Sistema de Escape dos Gases de Combustão

5.2.5.1 GMG do tipo não carenado (instalado em abrigo de alvenaria):

5.2.5.1.1 O nível de ruído máximo medido a 1,5m do GMG não poderá exceder 85 dB;

5.2.5.1.2 O nível de ruído máximo medido a 7,5m do GMG não poderá exceder 75 dB (item opcional);

5.2.5.1.3 O sistema de exaustão dos gases de escape do motor deve ser constituído de coletor de descarga, tubo flexível para isolamento de vibrações e silenciador tipo hospitalar que deve ser especificado pelo fabricante do GMG;

5.2.5.1.4 O tubo flexível para isolamento de vibrações deve ser feito de aço inoxidável sanfonado, flangeado ou rosqueado nas extremidades, de acordo com a montagem do GMG, especificado para suportar temperaturas superiores a 600 °C;

5.2.5.1.5 A tubulação de exaustão de gases não deverá, sob nenhuma hipótese, estar engastada e/ou encostada em nenhuma das paredes da sala do GMG;

5.2.5.1.6 O peso do sistema de exaustão dos gases não poderá ficar sobre o coletor de escape nem sobre qualquer parede da sala de disposição do equipamento, devendo existir cabos de aço responsáveis para sustentar o peso do mesmo;

5.2.5.1.7 O tubo do escapamento deverá possuir uma inclinação conforme Desenhos Padronizados de Estações Elevatórias de Esgoto da Cagece, de modo a evitar a entrada de água da chuva. Em casos em que a tubulação esteja direcionada na vertical, a mesma deve possuir uma tampa de selagem do tipo oscilante de forma a evitar a entrada de água e/ou corpos estranhos na tubulação;

5.2.5.1.8 Todas as soldas e a pintura do sistema de exaustão deverão ser aprovadas pela Cagece. O plano de pintura deve prever a temperatura mínima de 600 °C em todo o sistema de escape de gases, exceto nas partes em aço inox.

5.2.5.2 GMG do tipo carenado

5.2.5.2.1 É obrigatória a tampa de selagem do tipo oscilante, na extremidade do escapamento. Deve também possuir o silenciador do tipo hospitalar instalado no lado interno da carenagem com revestimento térmico de modo a evitar acidentes.

5.2.6 Partida e parada

5.2.6.1 A partida do motor deve ser sempre efetuada por meio de motor elétrico de corrente contínua;

5.2.6.2 A parada do motor deve ser efetuada através de dispositivo de estrangulamento de combustível.

5.2.7 Sistema de proteção

5.2.7.1 As seguintes variáveis do GMG deverão ser verificadas e controladas através de sensores e dispositivos adequados:

5.2.7.1.1 Controle de velocidade, que funcione em conjunto com um circuito sensor de rotação, a fim de sinalizar para a USCA o momento em que o GMG atinge uma rotação mínima recomendada pelo fabricante do motor diesel, para interromper o comando de partida.

5.2.7.1.2 Detecção de rotação, que verifique caso a rotação ultrapasse 115% da nominal do GMG, deverá haver uma sinalização para a USCA evidenciando a condição de sobrevelocidade. Estes pontos de operação devem ser ajustáveis.

5.2.7.1.3 Pressão de óleo lubrificante do motor diesel, a fim de sinalizar para a USCA o momento em que a pressão atinge um valor mínimo, recomendado pelo fabricante do motor.

5.2.7.1.4 Nível do líquido de arrefecimento, instalado no local definido pelo fabricante, regulado para garantir o funcionamento seguro do motor, na rotação nominal e potência máxima. Este dispositivo deve, uma vez que o nível de líquido de arrefecimento atinja o limite especificado, sinalizar para a USCA e comandar imediatamente o acionamento de parada.

5.2.7.1.5 Temperatura do líquido de arrefecimento, instalado no local definido pelo fabricante, regulado para a maior temperatura que garanta o funcionamento seguro do motor, na rotação nominal e potência máxima. Este dispositivo deve, uma vez que a temperatura tenha atingido o limite especificado, sinalizar para a USCA e comandar imediatamente o acionamento de parada.

5.2.7.1.6 Proteção mecânica da correia, sendo assim capaz evitar o contato humano com estas partes girantes, bem como a proteção contra quebra da correia do ventilador.

5.2.8 Sistema de arrefecimento

5.2.8.1 Salvo exigido e especificado em contrário no projeto ou Termo de Referência do Edital, o sistema de arrefecimento será do tipo com radiador/ventilador incorporado, apresentando as particularidades que seguem.

5.2.8.2 O motor deve ser sempre arrefecido através de líquido de arrefecimento, em circuito fechado, com circulação no bloco e nos cabeçotes.

5.2.8.3 A circulação do líquido de arrefecimento deve ser realizada por bomba centrífuga acionada pelo próprio motor ou por meio de correia.

5.2.8.4 O motor deve dispor sempre de válvula termostática, destinada a acelerar o aquecimento do mesmo no início do seu funcionamento.

5.2.8.5 O radiador não deve possuir componentes de ferro na colmeia, devendo o mesmo ser em alumínio ou cobre.

5.2.8.6 O ventilador deve circular o ar no sentido do alternador para o motor.

5.2.8.7 O motor diesel deve ser provido de resistor de pré-aquecimento com ajuste de temperatura por termostato ou pela USCA, de modo que o motor diesel nunca inicie seu funcionamento em temperatura ambiente.

5.3 ALTERNADOR SÍNCRONO

5.3.1 Características elétricas

5.3.1.1 O alternador síncrono deverá ser especificado para uso em regime standby. O regime de operação contínuo ou prime somente será especificado quando exigido em projeto ou Termo de Referência do Edital.

5.3.1.2 O alternador deverá ser de corrente alternada, trifásico, sem escovas (Brushless), com excitação própria, para ser acionado por motor diesel através de acoplamento direto (não serão aceitos sistemas de transmissão via correia/polia), com arrefecimento a ar do tipo circuito aberto, acionada por motor diesel.

5.3.1.3 O valor nominal da tensão, gerada pelo alternador síncrono trifásico com ligações em "Y" e neutro acessível, deve ser de 380 V trifásico / 220 V monofásico (outras tensões somente quando exigido em projeto ou Termo de Referência do Edital). No caso de alternadores síncronos com potência igual ou superior a 500 kVA, os mesmos deverão ser fornecidos com doze terminais acessíveis de modo a disponibilizar as tensões trifásicas de 380 V e 440 V.

5.3.1.4 A frequência nominal do alternador deve ser 60 Hz.

5.3.1.5 O alternador deve possuir no mínimo 04 polos.

5.3.1.6 A velocidade síncrona do alternador deve ser igual a velocidade nominal disponível no volante do motor diesel.

5.3.1.7 O sistema rotativo deve ser construído para suportar, durante 02 (dois) minutos uma sobrevelocidade de 25% (vinte e cinco por cento) em relação ao valor nominal.

5.3.1.8 O alternador deve ser fabricado na classe de isolamento "H" e impregnado à vácuo. Seu enrolamento principal deve ter, preferencialmente, passo 2/3 de forma a minimizar harmônicos, favorecendo a capacidade de paralelismo.

5.3.1.9 O rotor e a excitatriz devem ser impregnados com resina à base de poliéster de forma a garantir a resistência a líquidos oleosos, sal marinho e ácidos.

5.3.1.10 Caso solicitado em projeto, poderá ser fornecido alternador marinizado, mediante solicitação da Cagece.

5.3.1.11 A resistência de isolamento deve ser de, no mínimo, 5 MΩ, medidos com equipamento megger na escala de 500 VCC;

5.3.1.12 A reatância transitória máxima ($X'd$) deve ser 0,22 p.u.

5.3.1.13 Para cargas deformantes de até 100% (cem por cento) da potência nominal do alternador, com fator de potência indutivo no mínimo igual a 0,8 com distorção harmônica de até 30% (trinta por cento), a tensão deve manter-se entre os limites de + ou - 10% da tensão nominal.

5.3.1.14 Não é admitida qualquer condição de instabilidade permanente no sistema de geração onde o equipamento deverá ser capaz de operar normalmente durante seu regime de funcionamento, bem como durante eventos transitórios oriundos de entrada e saída de carga, principalmente no que concerne à partida.

5.3.1.15 Em se tratando de rigidez dielétrica, aplicando-se uma tensão CA de 1.500 V (valor eficaz) entre os pontos a seguir relacionados, gradativamente durante 01 (um) minuto, não se devem constatar fuga ou efeito corona perceptível:

5.3.1.15.1 Enrolamento da armadura do alternador e massa;

5.3.1.15.2 Enrolamento de campo do alternador e massa;

5.3.1.15.3 Enrolamento da excitatriz do alternador e massa.

5.3.1.15.4 Distorção harmônica de tensão do alternador deve ser igual ou menor a 5% (cinco por cento) entre fases ou fase-neutro, em vazio (na condição de tensão nominal utilizada);

5.3.1.15.5 Deve suportar uma corrente de curto-circuito igual ou superior a $10 \times I_n$ (dez vezes a corrente nominal) durante 30 (trinta) segundos.

5.3.2 Características Construtivas

5.3.2.1 A carcaça deve ser construída com grau de proteção tipo IP-23 (conforme NBR IEC 60529:2017).

5.3.2.2 A carcaça do alternador deve ser provida de olhal para içamento.

5.3.2.3 O conjunto rotativo deve ser balanceado dinamicamente. O balanceamento dinâmico deve ser feito para o rotor à rotação nominal em vazio.

5.3.2.4 Todos os cordões de solda existentes no alternador devem estar livres de respingos, bolhas e rebarbas;

5.3.2.5 A fixação dos cabos do alternador, como também qualquer conexão de cabos, deve ser feita mediante o uso de terminais a pressão ou compressão;

5.3.2.6 Caso os equipamentos de excitação e regulação de tensão sejam montados sobre o alternador, o fabricante deverá providenciar a fixação destes com sistema de amortecimento de vibrações.

5.3.2.7 Todos os cabos devem ser identificados através de anilhas em todas as suas extremidades.

5.3.3 Excitatriz

5.3.3.1 A excitatriz deve ser rotativa, funcionamento segundo o sistema "*Brushless*" (sem escovas) controlada pelo regulador automático de tensão.

5.3.3.2 A excitação do alternador deve ser realizada por ponte retificadora alimentada pela excitatriz.

5.3.4 Proteção

5.3.4.1 Salvo especificação contrária em projeto ou no Termo de Referência do Edital, os alternadores com potência igual ou superior a 500 kVA devem ser providos de dispositivos de sensoriamento de temperatura na armadura e nos mancais, calibrados para a maior temperatura admissível.

5.3.4.2 Todas as proteções, inclusive de sobretensão, pressão anormal do óleo lubrificante no motor diesel e ausência de líquido de arrefecimento no radiador, devem atuar tanto no modo de funcionamento automático ou manual, com ou sem USCA.

5.3.5 Rendimento

5.3.5.1 Os ensaios para a verificação do rendimento devem ser realizados por qualquer um dos métodos previstos na NBR 5052:1984 e NBR 8528:2014 PARTE 6. O valor mínimo para o rendimento será de 93%.

5.3.6 Equilíbrio de fases

5.3.6.1 Funcionando o alternador em vazio (aberto), nas condições nominais, a máxima diferença de tensão observada nas três fases com relação ao neutro não deve ser superior a 0,5% (meio por cento) da tensão nominal monofásica.

5.4 BATERIA DE PARTIDA E CARREGADOR

5.4.1 A capacidade e a tensão necessárias da bateria de partida deverão ser definidas em função do motor diesel, porém as mesmas deverão ser do tipo chumbo-ácido e seladas, de forma a nunca requerer água e oferecer grande resistência às variações de temperatura.

5.4.2 Deve possuir visor de teste que informe o nível de carga da bateria. A mesma deve possuir anteparo isolante para não ficar disposta diretamente sobre o piso.

5.4.3 Todo GMG deve possuir obrigatoriamente carregador monofásico automático de baterias alimentado pela rede comercial em 220 VAC ($\pm 10\%$) 60 Hz. Durante o funcionamento do GMG, a alimentação deverá ser realizada por alternador automotivo compatível com a tensão da bateria e acionado pelo motor diesel do GMG.

5.4.4 O carregador de bateria é o equipamento responsável por manter a carga da bateria de partida, usando métodos de flutuação e equalização para prolongar a vida útil da mesma. Tensão nominal de alimentação 220 VCA. Tensão nominal de saída 12 ou 24 Vcc, conforme especificação do GMG.

5.4.5 O carregador deve possuir proteção contra: sobrecorrente, curto-circuito, sobretensão de alimentação e inversão de polaridade da bateria. Deve possuir ainda LED e relé de sinalização remota para indicar falha no carregador, inversão de polaridade e condições de operação.

5.5 REGULADORES

5.5.1 REGULADOR DE TENSÃO

5.5.1.1 Equipamento eletrônico responsável por regular a tensão de saída de um alternador CA, mantendo-a estável e num valor predeterminado de acordo com a tensão nominal do gerador. Deve ser instalado na parte interna da caixa de ligação do alternador sobre amortecedores e com acesso externo, em relação ao alternador, para ajustes de seus parâmetros ou no QTA se previsto no projeto.

5.5.1.2 Quando o regulador estiver instalado no QTA, todos os fios de saída do mesmo devem ser conduzidos a uma régua de terminais e identificados com anilhas plásticas adequadas.

5.5.1.3 Deve possuir ajuste externo de tensão e estabilidade por trimpots ou botões, proteção contra sub-frequência, proteção contra perda da tensão de referência e LED para indicação de falha e condições de operação.

5.5.2 REGULAÇÃO DE VELOCIDADE

5.5.2.1 Equipamento eletrônico responsável por regular a velocidade de motores à combustão interna, mantendo a velocidade estável em valor predeterminado durante variações de cargas elétricas solicitadas. Para isso, o mesmo deve receber sinal do sensor de rotação indutivo do motor (localizado próximo ao volante) e fornecer um sinal PWM para o atuador magnético, este responsável por comandar a vazão de combustível através da bomba injetora.

5.5.2.2 Deve ser instalado sobre amortecedores, em painel específico próximo ao motor.

5.5.2.3 Deve possuir ajuste externo de velocidade e estabilidade por trimpots ou botões, proteção contra inversão de polaridade e perda de sinal do sensor de rotação.

5.6 QUADRO DE TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA - QTA

5.6.1 A comutação entre o fornecimento da rede/gerador será realizada através de comando específico instalado no QTA de três maneiras:

5.6.1.1 De forma manual através de comando específico independente da USCA.

5.6.1.2 De forma manual através da USCA.

5.6.1.3 De forma automática através da USCA.

5.6.2 O QTA que deverá possuir uma chave de transferência ou dois contactores tripolares, sendo um para a Rede e um para o GMG, intertravados mecânica e eletricamente, de modo a impedir a operação em paralelo e simultânea das duas fontes energia (GMG e Rede). Quaisquer das alternativas (chave de transferência ou contactores) devem ser dimensionadas para a potência nominal do GMG no regime de funcionamento definido em projeto ou no Termo de Referência do Edital.

5.6.3 A transferência automática da carga deve ocorrer quando detectada falha na rede, sobre/subtensão ou falta de fase.

5.6.4 Deve existir botoeira de emergência com acionamento manual do tipo cogumelo provida de trava mecânica para parada em caso de emergência, instalada na parte externa da porta do painel. Caso a USCA esteja instalada em painel separada do QTA, deverão existir botoeiras em ambos painéis;

5.6.5 Deverá ser aberta uma canaleta no piso ou utilizado dutos para passagem dos cabos do QGBT existente até o QTA e do QTA ao Grupo Gerador.

5.6.6 Não serão admitidas emendas nos cabos de potência.

5.7 UNIDADE DE SUPERVISÃO DE CORRENTE ALTERNADA - USCA

5.7.1 Os GMGs devem ser comandados por USCA - Unidade de Supervisão de Corrente Alternada micro-processada que tem como função básica efetuar o comando, medição, sinalização, proteção e intertravamento, ou seja, supervisão de ambas fontes de corrente alternada, fonte principal (rede) e fonte de emergência (GMG).

5.7.2 Poderá ser montada no QTA ou em painel elétrico específico na base do GMG, incluindo as interligações elétricas da fiação de comando e possuir as seguintes características:

5.7.2.1 É obrigatória a existência de intertravamento do tipo eletromecânico.

5.7.2.2 Opção para acionamento manual e automático incluindo operações de manobra de partida e parada do gerador.

5.7.2.3 Deve ser dotada de IHM - Interface Homem Máquina com display do tipo cristal líquido (LCD) que possibilite a configuração do sistema no local da instalação.

5.7.2.4 Deverá possuir as seguintes medições: Tensão Gerador/Rede, fase-neutro e entre fases (V), Frequência Gerador/Rede (Hz), Potência ativa (kW), Potência aparente (kVA), Energia ativa (kWh), Fator de potência, Rotação (rpm), Tempo de funcionamento (h), Temperatura do fluido de arrefecimento (°C), Tensão da bateria de partida (V), Contador de partidas e Pressão do óleo lubrificante.

5.7.2.5 Deverá possuir as seguintes sinalizações: temperatura anormal do gerador (para geradores com potência igual ou superior a 500 kVA) e do fluido de arrefecimento do motor, subtensão de bateria de partida, sobrecarga, baixa pressão do óleo, sobrevelocidade, tensão anormal, frequência anormal, rede em carga, GMG em carga, defeito no GMG e falha de partida e parada do motor diesel, falha na confirmação de acionamento dos contactores/chaves de transferência de rede e GMG, falha no carregador de bateria.

5.7.2.6 Deverá possuir as seguintes sinalizações visuais com LEDs: modo manual, modo automático, rede em carga, gerador em carga, alarme/defeito, desligamento.

5.7.2.7 Salvo definição em projeto ou Termo de Referência do Edital, deve possuir interface RS- 485 com protocolo MODBUS RTU implementado, que permita sua conexão com o sistema de supervisão remota da Cagece.

5.7.2.8 Deve preferencialmente ser fornecido software de programação/supervisão e cabo de conexão para microcomputador com sistema operacional WINDOWS com interface USB - Universal Serial Bus.

5.7.2.9 Caso existam senhas de acesso tanto para a USCA como para o software, as mesmas deverão ser fornecidas à Cagece no momento da entrega sem data de expiração.

5.7.3 PARÂMETROS MÍNIMOS DA USCA

- 5.7.3.1 Temporização de acionamento do motor de partida - é o tempo de acionamento do motor de partida.
- 5.7.3.2 Temporização de descanso do motor de partida - é o tempo de espera entre duas temporizações de acionamento do motor de partida, para permitir o resfriamento do mesmo.
- 5.7.3.3 Temporização de retardo para partida do GMG - é o tempo de espera depois da confirmação de uma falha da rede para ocorrer a partida do GMG.
- 5.7.3.4 Temporização de estabilização do GMG - é o tempo de espera depois da partida com sucesso para liberação do sistema detector de defeitos e a entrada em carga.
- 5.7.3.5 Temporização de confirmação de rede normal - é o tempo de espera após o retorno da rede, para retransferir a carga do GMG para a mesma.
- 5.7.3.6 Temporização de resfriamento do GMG - é o tempo de espera depois da desconexão do GMG da carga, destinado ao resfriamento do motor diesel.
- 5.7.3.7 Temporização de parada do GMG - é o tempo de espera depois de efetuado o comando de parada, durante o qual deve ser impossibilitada nova partida.
- 5.7.3.8 Temporização para desconexão do GMG da carga - é o tempo de espera depois da ocorrência de uma falha de tensão e/ou frequência do GMG, detectada pelos respectivos sensores, para ocorrer o comando de desconexão da carga.
- 5.7.3.9 Quantidades de partidas: Se após esgotadas as tentativas definidas nesse parâmetro o motor diesel não estiver funcionando, o alarme será acionado e uma mensagem de falha na partida será exibida na USCA.
- 5.7.3.10 Sobretensão e subtensão da rede comercial e do GMG.
- 5.7.3.11 Sobrefrequência e subfrequência do GMG.
- 5.7.3.12 Temporização independente para sobretensão, subtensão, sobrefrequência e subfrequência - é o tempo de espera para a indicação após detecção de falha após serem ultrapassados os valores ajustados para os parâmetros descritos.
- 5.7.3.13 Após a partida, ocorrendo estabilização de pressão, tensão e frequência, o GMG assume a alimentação de carga.
- 5.7.3.14 Ocorrendo anormalidade na rede comercial no período de resfriamento, o grupo reassume a alimentação de carga.

5.8 FUNCIONAMENTO GERAL

5.8.1 A USCA pode funcionar sob comando automático, manual ou teste, sendo esse comando selecionado através da seleção de operações no frontal da mesma. Em caso de falha geral da USCA, o GMG deve possuir opção de operação manual sem USCA, inclusive dispor de mecanismo de transferência de carga da rede/grupo e grupo/rede.

5.8.2 FUNCIONAMENTO AUTOMÁTICO

5.8.2.1 Quando selecionado o modo AUTOMÁTICO:

5.8.2.1.1 Em condições normais, o contator/disjuntor/chave de transferência de rede de distribuição comercial, estará alimentando a carga;

5.8.2.1.2 Através do sensor de tensão da rede é constatada uma falha da mesma, com valores de tensão e frequência fora dos valores preestabelecidos. Então, será comandado depois de um tempo pré-determinado o desarme do contator/disjuntor/chave de transferência da rede e programada a partida do motor diesel.

5.8.2.1.3 Tão logo o GMG alcance os parâmetros de tensão e frequência nominais, será comandada a conexão do contator/disjuntor/chave de transferência do gerador para alimentar a carga.

5.8.2.1.4 Com o retorno da rede de distribuição comercial às condições normais, será programado depois de um tempo pré-determinado, o desarme do contator/disjuntor/chave de transferência do gerador e o comando da conexão do contator/disjuntor/chave de transferência da rede para alimentação da carga.

5.8.2.1.5 Depois de um tempo programado de resfriamento, será executada a parada do GMG.

5.8.2.1.6 Ocorrendo anormalidade na rede comercial no período de resfriamento, o grupo reassume a alimentação de carga.

5.8.3 FUNCIONAMENTO MANUAL

5.8.3.1 COM USCA

5.8.3.1.1 Quando selecionado o modo "manual" na USCA, poderão ser realizadas as seguintes operações:

5.8.3.1.1.2. Partida do GMG, pelo acionamento do comando de partida no frontal da USCA.

5.8.3.1.1.3. Transferência de carga da rede/GMG e GMG/rede pelo acionamento dos respectivos comandos no frontal da USCA.

5.8.3.1.1.4. Parada do GMG, pelo acionamento do comando de parada no frontal da USCA.

5.8.3.2 SEM USCA

5.8.3.2.1 Quando selecionado o modo "manual" sem USCA poderá ser realizada a seguinte operação:

5.8.3.2.1.1. O GMG deverá partir manualmente pelo painel de instrumentos e operação eletromecânico, possuindo pelo menos os seguintes instrumentos e acessórios: termômetro, tacômetro, dispositivo de comando de partida, dispositivo de comando de parada, dispositivo de transferência de carga rede/GMG e GMG/rede.

5.8.4 DEFEITO NO GMG

5.8.4.1 COM COMANDO DE PARADA

5.8.4.1.1 Durante o funcionamento (manual com USCA ou automático) do GMG está prevista parada automática pelos seguintes defeitos:

5.8.4.1.1.1. Baixa pressão do óleo lubrificante (também disponível na ausência da USCA).

5.8.4.1.1.2. Alta temperatura do líquido de arrefecimento do motor diesel (também disponível na ausência da USCA).

5.8.4.1.1.3. Nível do líquido de arrefecimento do motor diesel (também disponível na ausência da USCA). 5.8.4.1.1. Frequência anormal do alternador.

5.8.4.1.1.4. Tensão anormal do alternador.

5.8.4.1.1.5. Sobrecarga.

5.8.4.1.1.6. Falha na partida.

5.8.4.1.1.7. Nível baixo de combustível (abaixo de 20% do volume do tanque).

5.8.4.1.1.8 Tensão anormal do alternador.

5.8.4.1.1.9. Sobrecarga.

5.8.4.1.1.10. Falha na partida.

5.8.4.1.1.11. Nível baixo de combustível (abaixo de 20% do volume do tanque).

5.8.4.2 SEM COMANDO DE PARADA

5.8.4.2.1 Falha no carregador de bateria;

5.8.4.2.2 Falha na resistor de pré-aquecimento do motor.

5.9 PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO

5.9.1 Deve possuir placas metálicas com informações impressas em baixo relevo ou por meio de etiqueta plástica não degradável com a temperatura, umidade do ar e derivados de petróleo, no mínimo, as seguintes codificações para caracterizar o GMG:

5.9.1.1 MOTOR DIESEL

5.9.1.1.1 Fabricante;

5.9.1.1.2 Modelo;

5.9.1.1.3 Número de Série;

5.9.1.1.4 Potência em HP, CV ou kW;

5.9.1.1.5 Data de fabricação, (mês / ano).

5.9.1.2 ALTERNADOR

5.9.1.2.1 Fabricante;

5.9.1.2.2 Tipo;

5.9.1.2.3 Número de Série;

5.9.1.2.4 Tensões de Saída (V);

5.9.1.2.5 Frequência (Hz);

5.9.1.2.6 Rotação (rpm);

5.9.1.2.7 Fator de Potência (FP);

5.9.1.2.8 Classe de Isolação;

5.9.1.2.9 Classe de proteção;

5.9.1.2.10 Potência em kVA;

5.9.1.2.11 Corrente de Saída (A);

5.9.1.2.12 Número de Fases.

5.9.1.3 EXCITATRIZ

5.9.1.3.1 Classe;

5.9.1.3.2 Corrente excitação (A);

5.9.1.3.3 Tensão excitação (V).

5.9.1.4 REGULADOR DE TENSÃO

5.9.1.4.1 Fabricante;

5.9.1.4.2 Modelo;

5.9.1.4.3 N.º de série;

5.9.1.4.4 Tensão de entrada (V);

5.9.1.4.5 Tensão de saída (V);

5.9.1.4.6 Corrente de saída (A).

5.9.1.5 REGULADOR DE VELOCIDADE

5.9.1.5.1 Fabricante;

5.9.1.5.2 Modelo;

5.9.1.5.3 N.º de série;

5.9.1.5.4 Tensão de entrada (V);

5.9.1.5.5 Tensão de saída (V);

5.9.1.5.6 Corrente de saída (A).

5.9.1.6 CARREGADOR DE BATERIA

5.9.1.6.1 Fabricante;

5.9.1.6.2 Modelo;

5.9.1.6.3 N.º de série;

5.9.1.6.4 Tensão de entrada (V);

5.9.1.6.5 Tensão de saída (V);

5.9.1.6.6 Corrente de saída (A).

5.9.1.7 IDENTIFICAÇÃO DO GMG

5.9.1.7.1 Fabricante;

5.9.1.7.2 Modelo;

5.9.1.7.3 Peso;

5.9.1.7.4 Rotação (rpm);

5.9.1.7.5 Regime de funcionamento;

5.9.1.7.6 Potência nominal (kVA);

5.9.1.7.7 Fator de potência;

5.9.1.7.8 Frequência (Hz);

5.9.1.7.9 Data de montagem (mês / ano);

5.9.1.7.10 Número de série;

5.9.1.7.11 Tensão (V);

5.9.1.7.12 Corrente (A).

5.10 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DO GMG

5.10.1 Base metálica

5.10.1.1 A base metálica deve ser construída com perfis laminados de aço, com duas longarinas em perfilados "I" ou "U", ou chapa dobrada em perfil "U", com vigas transversais ou tubo, conforme a necessidade da montagem.

5.10.2 Altura livre do piso

5.10.2.1 As vigas ou tubos transversais da base devem ficar a uma altura livre sobre o piso acabado, tal que se possa ser facilmente executável a substituição do óleo lubrificante.

5.10.3 Içamento

5.10.3.1 Devem ser previstas na base metálica, condições para que o GMG possa ser içado por cabos, para possibilitar o transporte vertical e horizontal.

5.10.3.2 GMGs carenados devem possuir chapas devidamente afixadas na carcaça com furações específicas para o içamento dos mesmos adotando as mesmas condições de tratamento de pintura aplicadas às chapas do GMG.

5.10.4 Aterramento

5.10.4.1 A base metálica deve dispor de terminal específico para conexão à malha de terra da estação, adequado à potência nominal do gerador. Todas as demais partes metálicas do GMG deverão estar solidamente aterradas à base através de cordoalha ou cabo apropriado.

5.10.5 Acoplamento motor-alternador

5.10.5.1 A união entre as partes rotativas, volante do motor e eixo do alternador, deve ser dimensionada para absorver o torque máximo do motor, as solicitações transitórias devido a partida e parada do motor, a aplicação instantânea de carga máxima e a ocorrência de curto-circuito.

5.10.5.2 O acoplamento deve ser construído de tal modo que sua eventual ruptura torne o rotor do alternador mecanicamente independente do volante do motor.

5.10.5.3 O elemento de acoplamento deve ser resistente à ação de derivados de petróleo.

5.10.5.4 O acoplamento deve ser construído e montado de modo a não introduzir esforços adicionais nos eixos das máquinas.

5.10.6 Ressonância

5.10.6.1 O sistema rotativo não deve entrar em ressonância quando operar na faixa de $\pm 30\%$ (trinta por cento) da rotação nominal.

5.10.7 Amortecedores de vibração

5.10.7.1 O GMG deve ser provido de amortecedores de vibração, de forma a impedir a transmissão de vibrações ao piso.

5.10.7.2 Devem ser adequados ao peso e rotação nominal do GMG.

5.10.7.3 As medições de vibração deverão ser efetuadas em mm/s (rms) em uma faixa de frequência entre 2 a 1.000 Hz. Os pontos de medição devem ser o mais próximo possível dos mancais, tanto para motor como gerador, dimensionado para garantir vibração máxima de 20 mm/s.

5.10.7.4 A base metálica do GMG, sob nenhuma hipótese, deverá ser concretada no piso.

5.10.8 Condutores

5.10.8.1 A instalação elétrica no GMG deve ser executada com condutores flexíveis, dimensionados para cada circuito, com terminais de cobre prensados e isolamento adequada à instalação, conforme NBR-5410, na sua última atualização.

5.10.8.2 Todos os condutores devem ser identificados nas suas extremidades com anilhas plásticas, de acordo com sua numeração no diagrama elétrico.

5.10.8.3 As cores dos cabos condutores devem seguir a norma NBR-5410, na sua última atualização.

5.10.9 Painel

5.10.9.1 Tipo de estrutura: auto-suportada em aço-carbono;

5.10.9.2 Espessuras mínimas:

5.10.9.2.1 Estrutura: 12 USG (2,77mm);

5.10.9.2.2 Portas, tampas e painéis: 14 USG (1,98 mm).

5.10.9.3 Fechamento: todos com gaxetas de borracha, para vedação;

5.10.9.4 Acesso: pela frente, para operação e manutenção;

5.10.9.5 Instrumentos de medição, sinalizadores óticos e comando instalados diretamente da porta, devidamente agrupados;

5.10.9.6 Conector terminal para cabo de aterramento fixado à estrutura;

5.10.9.7 Todos os condutores deverão entrar ou sair do painel através de janela adequada para este uso, sem cantos vivos e protegidos por borracha, localizada na parte inferior do painel.

5.10.10 Pintura

5.10.10.1 O plano de pintura do GMG deve ser compatível com a utilização, principalmente no que diz respeito à temperatura e à corrosão, para uso em ambientes agressivos com presença de maresia, gás sulfídrico e gás cloro. Deve ter aspecto liso e características que permitam fácil limpeza da superfície, a qual deve ser isenta de arranhões, defeitos ou impurezas superficiais.

5.10.10.2 Devem ser obedecidos os padrões de cores dos fabricantes dos componentes do GMG.

5.10.10.3 Não podem ser pintadas peças do GMG que sejam feitas de borracha ou que contenham borracha, peças em aço inoxidável, condutores elétricos, pinos graxeiros, terminais, conectores elétricos, placas de identificações, de instruções;

5.10.10.4 Independente da superfície ser interna ou externa a mesma deverá receber o mesmo esquema de pintura que garanta eficiência na proteção contra corrosão;

5.10.10.5 É imprescindível que a superfície externa tenha um esquema de pintura que possibilite a realização de ensaios normatizados;

5.10.10.6 Em caso de desobediência deste item pelo fabricante, a Cagece se reserva ao direito de não receber o GMG.

5.11 ESPECIFICIDADES DO GMG SEM CARENAGEM.

5.11.1 O GMG e seus componentes, inclusive o QTA, devem ser instalados em uma única e exclusiva sala, de acordo com peças gráficas conforme Desenhos Padronizados de Estações Elevatórias de Esgoto da CAGECE.

5.11.2 O abrigo deverá ser equipado com atenuadores de ruído, porta acústica e recobrimento com material fonoabsorvente nas paredes e no teto.

5.11.3 As células fonoabsorventes deverão ser simétricas, estruturadas por chapa de aço galvanizada e contendo materiais fono-absorventes de alto desempenho.

5.11.4 O preenchimento das células absorventes de ruídos deverá ser em lã de rocha com resina especial, considerando sempre a maior eficiência de absorção de ruídos.

5.11.5 Todo o material fonoabsorvente deverá ter tratamento contra propagação de chamas, atendendo a todas as normas vigentes contra incêndio.

5.11.6 Todas as entradas e saídas de ar na sala do GMG com a(s) porta(s) fechada(s) devem ocorrer através dos atenuadores de ruído de entrada e saída, produzidos em aço galvanizado e material incomburente.

5.11.7 O sistema de exaustão de gases do GMG deverá possuir silenciador do tipo hospitalar, onde a saída para o ambiente externo deverá ser direcionada para local longe de edificações habitadas.

5.11.8 A orientação do escape dos gases do GMG deve ser feita de modo a não permitir o retorno dos gases e do calor para o interior da edificação.

5.11.9 Toda parte horizontal do escapamento deve estar a uma altura mínima de 2,10 m do piso interno da sala do GMG, evitando a colisão acidental pelos transeuntes.

5.11.10 As entradas e saídas de ventilação devem estar localizadas de tal forma que o ar possa fluir através de todo o GMG desde o alternador até o motor.

5.11.11 As entradas e saídas de ventilação devem possuir tela de material resistente à corrosão de forma a impedir a entrada de animais na edificação.

5.11.12 O tanque de combustível deverá estar disposto em local abrigado e externo à sala do GMG, protegido contra intempéries e ação de vândalos. Deve possuir bacia de contenção abaixo do tanque com volume mínimo de 110% da capacidade do mesmo e dimensões que excedam as dimensões externas da vista superior do tanque.

5.11.13 A base do tanque de combustível deverá estar disposta de modo que o nível da mesma esteja 20 cm acima do ponto de entrada de combustível no motor.

5.11.14 O tipo de tampa das canaletas para cabos elétricos e mangueiras de combustível deve ser de fibra de vidro pultrudada.

5.11.15 O QTA deverá ser instalado com a tampa traseira voltada para a parede interna da sala do GMG, em local que melhor convier ao funcionamento técnico e economia de cabos, conforme definido em projeto.

5.11.16 Deverá existir no mínimo 1,0 metro de distância dos limites entre a base do GMG e qualquer obstáculo para fins de manutenção.

5.11.17 Deverá existir coifa de material resistente a ácidos e derivados de petróleo, devidamente dimensionada para prover a exaustão do ar entre o radiador e o atenuador de ruído de saída de ar.

5.11.18 Deverá(ão) existir extintor(es) de incêndio devidamente dimensionado(s), sinalizado(s) e adequado(s) no interior da sala do GMG.

5.12 ESPECIFICIDADES DO GMG COM CARENAGEM

5.12.1 O GMG e seus componentes devem ser instalados em carenagem metálica desmontável forrada com isolamento acústico.

5.12.2 O QTA poderá vir instalado internamente na carenagem do GMG ou externamente, em local que melhor convier ao funcionamento técnico e economia de cabos, conforme definido em projeto.

5.12.3 O GMG carenado, quando em instalações fixas, deverá ser abrigado de acordo com Desenhos Padronizados de Estações Elevatórias de Esgoto da CAGECE.

5.12.4 Conforme solicitado em projeto ou Termo de Referência do Edital, o abrigo pode ser equipado com atenuadores de ruído e porta acústica.

5.12.5 No caso de GMG carenado e silenciado, a carenagem metálica deve receber pintura à prova de intempéries, permitindo o uso externo ao tempo. Deve ainda ser revestida internamente com material fonoabsorvente.

5.12.6 Contêineres silenciados serão próprios para exposição ao tempo e deverão estar dispostos de forma a ter fácil acesso ao motor, QTA e gerador. Deverão ser construídos em chapa de aço, com sistema de içamento e com aberturas para entrada e saída de ar para o arrefecimento do motor. Deverão também ser dotados de material atenuador de ruído em sua parte interna.

5.12.7 Caso a instalação do GMG carenado seja em sala fechada (padrão não carenado), a exaustão dos gases deverá ser direcionada para o ambiente externo, observando o direcionamento para local longe de edificações habitadas e de modo a não permitir o retorno dos gases e do calor para o interior da edificação.

5.13 DA DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA NO FORNECIMENTO DO GMG

5.13.1 Requisitos mínimos da proposta de fornecimento

5.13.1.1 Devem constar obrigatoriamente na proposta de fornecimento as informações e documentos a seguir:

5.13.1.1.1 Motor diesel: Fabricante, modelo, potência e tipo de regulação de velocidade;

5.13.1.1.2 Desenhos do GMG (Vista frontal, lateral e superior com, no mínimo, cotas externas);

5.13.1.1.3 Alternador: Fabricante, modelo, tensões de saída, frequência, potência e tipo de proteção (comum ou marinizado);

5.13.1.1.4 USCA: Fabricante, modelo e porta de comunicação RS-485 com protocolo de comunicação MODBUS RTU incorporado;

5.13.1.1.5 Tanque de combustível: Capacidade (Litros), dimensões e material de construção;

5.13.1.1.6 Bateria de partida: Quantidade, tensão, capacidade (Amperes/Hora) e tipo (selada);

5.13.1.1.7 Nível de ruído máximo a 1,5 m e 7,5 m, em decibéis;

5.13.1.1.8 Regulador de tensão: Fabricante e modelo;

5.13.1.1.9 Regulador de velocidade: Fabricante e modelo;

5.13.1.1.10 Prazo de garantia;

5.13.1.1.11 Citar a potência e o tipo de carga elétrica a ser acionada de acordo com o informado pela Cagece. Se a carga for motor de indução trifásico, citar o tipo de partida do mesmo;

5.13.1.1.12 Local de entrega a ser definido no momento da compra (caso adquirido diretamente pela Cagece), prazo de entrega e tipo de frete (CIF);

5.13.1.1.13 Descrição e lista de materiais do QTA;

- 5.13.1.1.14 Citar local e nome do responsável pela Assistência técnica do GMG que atenda no Estado do Ceará;
- 5.13.1.1.15 Todos os impostos deverão estar inclusos na proposta;
- 5.13.1.1.16 Forma de pagamento;
- 5.13.1.1.17 Validade da proposta;
- 5.13.1.1.18 Declaração de que o GMG está sendo fornecido dentro dos padrões mínimos exigidos em projeto ou Termo de Referência do Edital , em sua última versão (informar a versão na proposta comercial);
- 5.13.1.1.19 Lista de sobressalentes com os códigos do fabricante.
- 5.13.2 Documentos a serem entregues no recebimento do GMG
- 5.13.2.1 Fornecimento de GMGs e acessórios através de aquisição direta pela Cagece:
 - 5.13.2.1.1 Folha com dados das placas;
 - 5.13.2.1.2 Dimensional e layout interno do QTA;
 - 5.13.2.1.3 Manual da USCA;
 - 5.13.2.1.4 Manuais dos reguladores de tensão e velocidade;
 - 5.13.2.1.5 Manual do motor diesel;
 - 5.13.2.1.6 Manual do alternador;
 - 5.13.2.1.7 Termo de Garantia para o GMG e seus acessórios;
 - 5.13.2.1.8 Diagrama elétrico funcional, unifilar e trifilar do GMG;
 - 5.13.2.1.9 Nota Fiscal de fornecimento do GMG;
 - 5.13.2.1.10 Lista de sobressalentes (modelo dos filtros de óleo, ar, combustível e água, caso aplicável; referência das correias; rolamentos, sensor de pressão, sensor de temperatura, sensor de ruptura de correia, sensor de nível de líquido de arrefecimento do radiador);
 - 5.13.2.1.11 Manual de hibernação do GMG, contendo instruções para conservação do equipamento em longos períodos sem funcionamento;
 - 5.13.2.1.12 Relatórios de ensaios do GMG realizados em fábrica para todos os fornecimentos.
- 5.13.2.2 Fornecimento de GMGs e acessórios através de obras:
 - 5.13.2.2.1 Todas as alíneas citadas no item anterior, exceto Nota Fiscal;
 - 5.13.2.2.2 ART com nome e CREA do responsável técnico pela instalação/comissionamento do GMG, quando aplicável (somente no caso de aquisição por meio de obra/instalação).
 - 5.13.2.2.3 Cópia da Nota Fiscal;
 - 5.13.2.2.4 Os documentos citados deverão ser fornecidos via Processo Administrativo na Cagece em meio físico e digital pesquisável.
- 5.13.2.3 Para casos onde o período entre a data de aquisição e a data do recebimento pela Cagece, através de contratos de obras ou aquisição direta, seja superior a seis meses, faz-se necessário fornecimento de 1 kit de manutenção preventiva para cada GMG, composto de: óleo lubrificante na quantidade determinada pelo fabricante, filtro(s) de óleo lubrificante, filtro(s) de ar, filtro(s) de combustível, filtro(s) de separador de água e filtro do fluido de arrefecimento, se aplicável.

6. RESPONSABILIDADE

6.1 As prescrições desta norma técnica não implicam no direito da empresa que elabora ou executa e entrega o projeto do grupo motogerador imputar à Cagece quaisquer responsabilidades com relação à qualidade de materiais ou equipamentos por ela adquiridos, com relação ao desempenho dos mesmos, incluindo os riscos e danos de propriedade ou segurança pessoal, ainda que a Cagece tenha aceitado o projeto e/ou procedido fiscalização.

6.2 DAS RESPONSABILIDADES DA CONTRATADA

6.2.1 Fornecer o objeto da contratação no prazo estabelecido de acordo com as especificações exigidas, bem como providenciar para que os equipamentos sejam entregues em perfeito estado, sem quaisquer danos, avarias ou ônus adicionais para a Cagece.

6.2.2 Responsabilizar-se por todo o transporte do equipamento e deslocamentos necessários à entrega.

6.2.3 Responder satisfatoriamente qualquer questionamento do(s) representante(s) da Cagece inerentes ao objeto da contratação.

6.2.4 A responsabilidade da CONTRATADA, decorrente do presente instrumento, estará vinculada ao que dispõe a Lei nº 3.078, de 11/09/90 (Código de Defesa do Consumidor).

6.2.5 Prestar os serviços dentro dos parâmetros e rotinas estabelecidos, em observância às normas legais e regulamentares aplicáveis e às recomendações aceitas pela boa técnica, observando, ademais, o respeito à legislação de cada município.

6.2.6 Responsabilizar-se civilmente pelos danos causados diretamente à Cagece ou a terceiros, decorrentes de sua culpa ou dolo na execução do Contrato.

6.2.7 Comunicar à Cagece, por escrito, qualquer anormalidade de caráter urgente e prestar os esclarecimentos julgados necessários.

6.2.8 Reparar, corrigir, refazer ou substituir, às suas expensas, no total ou em parte, o objeto do Contrato em que se verificarem incorreções resultantes da execução dos trabalhos.

6.3 DAS RESPONSABILIDADES DA CAGECE

6.3.1 Supervisionar a prestação dos serviços contratados, avaliar a qualidade e comunicar à CONTRATADA sobre qualquer irregularidade na execução do contrato, inclusive quanto a desconformidades no seu objeto.

6.3.2 Prestar esclarecimentos e fornecer diretrizes necessárias à boa execução das atividades, caso solicitado pela CONTRATADA.

6.3.3 A Cagece reserva-se ao direito de recusar-se a atestar Fatura/Nota Fiscal se, no ato da apresentação, os materiais não estiverem de acordo com a descrição apresentada e aceita.

6.3.4 A Cagece, através de seu setor de obras, de operação e de manutenção, exercerá a fiscalização e o acompanhamento do fornecimento/serviço, o que não exclui e nem diminui a responsabilidade da FORNECEDORA/CONTRATADA com a execução, fiscalização e supervisão dos serviços por pessoa habilitada.

6.3.5 A Cagece se incumbirá de comunicar à FORNECEDORA/CONTRATADA todas as ocorrências de não conformidades relacionadas à execução, determinando o que for necessário à regularização das faltas e defeitos observados. O recebimento, aceitação e atestado dos serviços decorrerão necessariamente de verificação efetiva de sua execução.

6.3.6 Em caso de fornecimento através de contratos de obras, a CONTRATADA deve solicitar formalmente, via Processo Administrativo, a fiscalização e conseqüentemente manifestação da Cagece em, no mínimo, quatro momentos:

6.3.6.1 Averiguação do projeto pelo setor de projetos da Cagece antes do início da execução da obra;

6.3.6.2 Antes da aquisição do GMG, para aprovação da proposta de fornecimento do equipamento;

6.3.6.3 Depois da aquisição do GMG, para verificação do equipamento fornecido;

6.3.6.4 Após a montagem e instalação da unidade operacional, para testes do funcionamento do equipamento em carga.

6.4 DO RECEBIMENTO, CONDIÇÕES DE ENTREGA E PAGAMENTO

6.4.1 Caberá à CONTRATADA suprir o GMG com todos os insumos necessários, óleos lubrificantes, aditivos e demais materiais envolvidos na ativação inicial do GMG. No caso de obras, a CONTRATADA também deverá fornecer óleo combustível necessário para, no mínimo, oito horas de funcionamento do GMG.

6.4.2 A aceitação em definitivo não exclui a responsabilidade civil do fornecedor, por vícios de quantidade, de qualidade ou técnicos do material (aparentes ou ocultos) ou por desacordo com as especificações estabelecidas nesta norma, verificadas posteriormente.

6.4.3 Os equipamentos deverão ser entregues acondicionados em embalagens adequadas, de forma a permitir completa segurança quanto a sua originalidade e integridade. Deverão estar acondicionados e embalados conforme praxe do fabricante, protegendo o produto durante o transporte e armazenamento. Deverá existir ainda indicação do material contido, volume, data de fabricação, fabricante, importador (se for o caso), procedência, bem como demais informações exigidas na legislação em vigor.

6.4.4 Para fornecimento com instalação, uma vez entregues e instalados os produtos, iniciará-se a etapa de verificação, entrega técnica e comissionamento, que compreenderá os seguintes procedimentos:

6.4.4.1 Será realizada a verificação da instalação do GMG abrangendo inspeção visual do equipamento; ligações elétricas; sistema de aterramento e demais sistemas operacionais, tais como: combustível, arrefecimento, lubrificação, escapamento e disponibilização dos itens necessários a sua operacionalidade; 6.4.4.2 Execução da primeira partida do GMG;

6.4.4.3 Realização de testes operacionais do conjunto e manobras de carga com interrupções momentâneas do fornecimento de energia pela concessionária de distribuição, com carga local dimensionada em projeto, para GMG aplicados à regime de operação singela ou em paralelismo, quando for o caso;

6.4.4.4 Treinamento básico de operação e manutenção ao operador, a fim de garantir o bom funcionamento do equipamento;

6.4.4.5 Qualquer produto será recusado parcial ou inteiramente nas seguintes condições:

6.4.4.5.1 Caso seja entregue em desconformidade com as especificações técnicas constantes nesta norma e da proposta vencedora;

6.4.4.5.2 Caso seja detectado que qualquer componente adquirido não seja novo;

6.4.4.5.3 Caso apresente defeitos, em qualquer de suas partes ou componentes, durante os testes de conformidade e verificação.

6.4.4.6 O recebimento não exclui a responsabilidade da CONTRATADA pelo perfeito desempenho dos materiais de reposição fornecidos e presentes na lista de itens sobressalentes constantes em sua proposta comercial, cabendo-lhes sanar quaisquer irregularidades ou omissões detectadas quando de sua utilização.

6.4.4.7 Durante o período da garantia a CONTRATADA deverá prestar, sem ônus para a Cagece, assistência técnica para todos os itens fornecidos, por meio do fabricante ou de assistências técnicas autorizadas, a fim de que sejam mantidos válidos todos os direitos oriundos da garantia, excluindo-se a possibilidade de falta de cobertura por manutenções realizadas sem a habilidade técnica necessária ou utilização de forma diversa ao especificado.

6.5 DAS CONDIÇÕES LOCAIS DE INSTALAÇÃO

6.5.1 Os equipamentos contemplados nesta norma deverão atender minimamente aos requisitos técnicos para as condições ambientais abaixo, não se limitando aos mesmos:

6.5.1.1 Altitude máxima: 1.000 m acima do nível do mar;

6.5.1.2 Temperatura ambiente máxima: 40 °C;

6.5.1.3 Umidade relativa do ar (máxima): 100%.

7. VIGÊNCIA

7.1 Esta norma técnica poderá, em qualquer tempo ser modificada por razões de ordem técnica ou legal, motivo pelo qual os interessados devem periodicamente atualizar-se quanto às eventuais alterações.

7.2 Independente da data do projeto contratado, os grupos motogeradores devem ser fornecidos conforme a versão desta norma técnica vigente na data da entrega.

7.3 Esta norma técnica não invalida qualquer contribuição sobre o assunto que porventura o profissional da área deseje colocar. No entanto, em qualquer ponto onde surgirem divergências ou necessidades de mudanças, prevalecem as exigências aqui contidas, até a aprovação pela Cagece, através de seus setores de projetos, obras e manutenção, das mudanças, se for o caso.

8. OBSERVAÇÃO

9. ANEXOS (opcional)

Anexo I - Aprovação Técnica de Recebimento de GMG

10. HISTÓRICO DE REVISÕES

Documento	Revisão	Revisado Por	Alteração	Data Homologação
NIT-0061	3	AMANDA RODRIGUES RANGEL	Sem alterações	30/10/2023
SPO-046	2	RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITO / BRUNO CAVALCANTE QUEIROZ / AMANDA RODRIGUES RANGEL	Sem alterações	22/07/2021
SPO-046	1	-	-	04/07/2019

Raul Marchesi de Camargo Neves

Gerente

Gproj

Abigail Lino de Araújo

Superintendente

SPE