



---

# **Memorial de Especificações de Materiais e Equipamentos – Gerador**

**Brasília, 17 de outubro de 2008**

---



## Índice

<b><u>1. Introdução.....</u></b>	<b><u>1</u></b>
<b><u>1.1 - Conceitos.....</u></b>	<b><u>1</u></b>
1.1.1 - Bloco 01.....	1
1.1.2 - Bloco 02.....	1
1.1.3 - Bloco 03.....	1
1.1.4 - Contratante.....	1
1.1.5 - Contratada.....	1
1.1.6 - Fiscalização.....	1
1.1.7 - Relação de Desenhos.....	2
1.1.7.1 - Arquitetura.....	2
1.1.7.2 - Instalações Elétricas.....	2
<b><u>2. Grupo Gerador.....</u></b>	<b><u>3</u></b>
<b><u>2.1 - Descritivo.....</u></b>	<b><u>3</u></b>
<b><u>2.2 - Grupo Gerador.....</u></b>	<b><u>3</u></b>
2.2.1 - Motor.....	4
2.2.2 - Alternador.....	4
2.2.3 - Acoplamento.....	4
2.2.4 - Montagem.....	5
2.2.5 - Tanque de Combustível.....	5
2.2.6 - Níveis de Desempenho.....	5
2.2.6.1 - Regulador de velocidade.....	5
2.2.6.2 - Tempo de Partida do Grupo.....	6
2.2.6.3 - Regulação de Tensão.....	6
2.2.7 - Quadro de Comando Automático / Quadro de Transferência Automática (QTA/USCA).....	6
2.2.8 - Circuito de Automatismo de Partida / Parada.....	9
2.2.9 - Catalisador.....	9
2.2.10 - Observações.....	10
<b><u>2.3 - Condutores Elétricos.....</u></b>	<b><u>11</u></b>
2.3.1 - Cabos Singelos com Isolação em PVC (Condutores Isolados com Isolação de PVC – NBR 5410/04 item 6.2.3.4).....	11
2.3.2 - Cabos Singelos com Isolação em Termoplástico dupla camada poliolefinico não halogenado (NBR 5410/04 item 6.2.3.5).....	11
2.3.3 - Cabos Singelos/Múltiplos com Isolação e Dupla Camada de Borracha HEPR – EPR/B alto módulo (Cabos uni e multipolares não-propagantes de chama, livres de halogênios e baixa emissão de fumaça – NBR 5410/04 item 6.2.3.5).....	12
2.3.4 - Cabos Singelos/Múltiplos com Isolação e Dupla Camada em PVC (NBR 5410/04 item 6.2.3.2).....	12
2.3.5 - Terminais e Luvas de Emenda.....	13
2.3.6 - Identificadores e Acessórios para Cabos.....	14
<b><u>2.4 - Cubículo Blindado de Baixa Tensão.....</u></b>	<b><u>14</u></b>
2.4.1 - Características Construtivas.....	14
2.4.2 - Tratamento e Pintura.....	15
2.4.3 - Características Elétricas.....	16
2.4.4 - Barramentos.....	16
2.4.5 - Características dos Componentes Elétricos.....	16
2.4.5.1 - Seccionadoras de manobras.....	16
2.4.5.2 - Contator / Relé térmico / Relé Auxiliar.....	17
2.4.5.3 - Disjuntores de proteção e manobras.....	17
2.4.5.4 - Dispositivo de Proteção contra Sobretensão (DPS).....	17
2.4.5.5 - Unidades de comando.....	19



---

2.4.5.6 - Lâmpadas.....	19
2.4.5.7 - Fusíveis.....	19
2.4.5.8 - Bornes Terminais.....	20
2.4.5.9 - Acessórios.....	20
2.4.5.10 - Transformadores de Corrente.....	20
2.4.5.11 - Inspeção e testes na fábrica.....	20
2.4.6 - Fita Isolante.....	21
2.4.6.1 - Fita Isolante Plástica.....	21
2.4.6.2 - Fita Isolante Auto Fusão.....	22
2.4.7 - Geral.....	22
<b>2.5 - Testes do grupo gerador .....</b>	<b>22</b>
2.5.1 - Regulador de velocidade eletrônico.....	23
2.5.2 - Tempo de partida.....	23
2.5.3 - Regulação de Tensão.....	23
<b>2.6 - Garantia .....</b>	<b>24</b>
<b>2.7 - Treinamento.....</b>	<b>24</b>

---





## 1 .INTRODUÇÃO

### 1.1 -CONCEITOS

#### 1.1.1 -Bloco 01

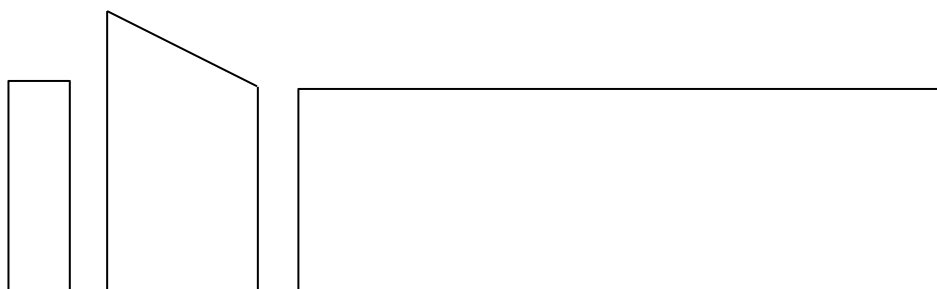
- A. Por bloco 01 entende-se o edifício sede da Procuradoria da Justiça Militar em Brasília – PJM/DF, mais à esquerda no croqui abaixo.

#### 1.1.2 -Bloco 02

- A. Por bloco 02 entende-se o edifício central onde estão localizados o auditório, restaurante, biblioteca e área médica).

#### 1.1.3 -Bloco 03

- A. Por bloco 03 entende-se o edifício maior sede da PGJM, mais à direita no croqui abaixo.



**Bloco 01 Bloco 02**

**Bloco 03**

#### 1.1.4 -Contratante

- A. Entende-se por Contratante o MINISTÉRIO PÚBLICO MILITAR.

#### 1.1.5 -Contratada

- A. Entende-se por Contratada a empresa executora dos serviços.

#### 1.1.6 -Fiscalização

- A. Entende-se por Fiscalização o agente do Ministério Público Militar responsável pela verificação do cumprimento dos projetos, normas e especificações gerais dos serviços a serem executados.



## 1.1.7 -Relação de Desenhos

### 1.1.7.1 -Arquitetura

Nº	PRANCHA	DESCRIÇÃO
	A-01	PLANTA DE SITUAÇÃO
	A-02	IMPLANTAÇÃO
	A-03	PLANTA BAIXA – SS – TRECHO A
	A-04	PLANTA BAIXA– SS – TRECHOS B e C
	A-13	CORTES A, B e C
	A-14	CORTES D, E e F
	A-15	CORTES G e H
	A-16	CORTES I, J e K
	A-17	ELEVAÇÕES 01 a 08 – COM BRISE
	A-18	ELEVAÇÕES 01 a 08 – SEM BRISE
	B-02	PLANTA DE FORRO – SS – TRECHOS B e C
	B-09	DETALHES GERAIS DE FORRO

### 1.1.7.2 -Instalações Elétricas

Nº	PRANCHA	DESCRIÇÃO
01	E-01	Diagrama unifilar geral
02	E-07	Diagrama unifilar geral- QTA1/QTA2/QGEM
03	E-11	Diagrama unifilar geral- QFGNB
04	F-03	Planta baixa de força
05	F-13	Lista de cabos para circuitos alimentadores



## 2. GRUPO GERADOR

### 2.1 -DESCRITIVO

- A. Esta especificação se refere ao fornecimento e instalação do grupo gerador da edificação da nova sede da Procuradoria Geral da Justiça Militar em Brasília.
- B. A alimentação elétrica do edifício terá origem em ramal de derivação em média tensão da concessionária de energia local (CEB – Companhia Energética de Brasília). Será fornecida para a edificação uma linha elétrica de alimentação.
- C. A alimentação em média tensão entrará na subestação localizada no subsolo a qual possuirá os dispositivos de proteção tais como disjuntores, chaves de manobra, circuitos de comando, circuitos de medição da CEB, entre outros.
- D. O edifício possuirá contingenciamento por grupo gerador automático (2 equipamentos singelos de 380 kVA) e por sistema no-break (1 equipamento de 250kVA).
- E. O contingenciamento por grupo gerador abrangerá as seguintes cargas:
- 10% do sistema de iluminação da edificação (esse sistema será a emergência para a evacuação da edificação).
  - Todo o sistema no-break.
  - Sistema de iluminação e de ar condicionado da sala do Procurador Geral e do Conselho.
  - Motores dos equipamentos de transporte vertical (elevadores).
- F. O grupo gerador especificado possuirá tanque de combustível acoplado ao equipamento para consumo diário.
- G. O QG-MPM alimentará o QGEM (Quadro Geral de Emergência – Grupo Gerador).
- H. A edificação possui três blocos independentes, cada bloco possuirá um conjunto com três quadros gerais, um para cada tipo de sistema:
- Sistema comum (CEB) → QFG-N
  - Sistema no-break → QFG-NB
  - Sistema de emergência (grupo gerador) → QFG-EM

### 2.2 -GRUPO GERADOR

- A. Resumo das Características do grupo motor-gerador:

Potência nominal:	380 kVA (stand-by) 345 kVA (prime)
Tensão de nominal:	380/220V 3Φ + N
Potência Kw:	304 kW (stand-by) 276 kW (prime)
Frequência nominal:	60 Hz
Fator de potência:	0,8



Nº de fases:	03
Ligação:	Estrela
Nº de pólos:	04
Serviço:	Emergência (stand-by)
Operação:	Automático / Manual
Cargas a serem alimentadas:	UPS (Cargas Deformantes)
Instalação:	Em local abrigado.

### **2.2.1 -Motor**

---

- A. O motor deverá ser movido a diesel, injeção direta, ignição por compressão, resfriado por radiador. Partida e parada elétricas, com capacidade de sobrecarga de 10% por 1 hora a cada 12 horas de funcionamento. Completo com ventilador de refrigeração, filtros de óleo de lubrificação, filtros de ar, motor de partida, alternador de carga de bateria, multicilindros, bomba de injeção de combustível, solenóide de controle de combustível, regulador eletrônico de velocidade do motor e todos os equipamentos e dispositivos necessários ao seu perfeito funcionamento. O motor deverá conter volante pesado, balanceado dinamicamente para velocidade constante do gerador. O regulador de velocidade deverá manter a rotação constante no motor em qualquer condição de carga.

### **2.2.2 -Alternador**

---

- A. O alternador a ser fornecido deverá ser do tipo Brushless, auto excitado, auto regulado com regulador eletrônico.
- B. Será acoplado diretamente ao motor diesel e deverão fazer parte do fornecimento os sistemas de: excitação, regulador automático de tensão, potenciômetro de ajuste de tensão e proteção de sobrevelocidade.
- C. Deverá ser capaz de alimentar cargas deformantes, composta de equipamentos de informática (servidores, discos), de telecomunicações (switches, roteadores, modems, etc.) e para o caso de operação do UPS em by-pass.
- D. O Alternador deverá ser equipado com Gerador de Imã Permanente (PMG) - Equipamento que fornece energia ao regulador eletrônico de tensão independente da tensão de saída do alternador. Este recurso permite que o grupo gerador apresente melhor desempenho na partida de motores e melhor imunidade ao efeito de harmônicas induzidas por cargas não lineares.

### **2.2.3 -Acoplamento**

---

- A. O motor e o gerador deverão ser acoplados diretamente por flange SAE, não permitindo o desalinhamento mesmo após uso prolongado. Um acoplamento flexível deve completar o sistema.
-



## 2.2.4 -Montagem

---

- A. O conjunto motor / gerador deverá ser montado em uma base construída em aço reforçada. Pontos de içamento equilibrados deverão ser previstos e inclusos.
- B. Os amortecedores devem ser instalados entre o Grupo Gerador e seu chassi, a fim de evitar o máximo possível a transmissão de vibração ao piso, sendo que o chassi não deve ser fixado ao solo.
- C. A base de montagem deverá ser complementada com amortecedores de vibração, para fixação da base ao solo e deverá permitir a retirada de apenas uma das máquinas (gerador ou motor) sem a perda de equilíbrio do sistema.

## 2.2.5 -Tanque de Combustível

---

- A. Deverá ser previsto o fornecimento de um tanque, para cada motor, com capacidade mínima de 400 litros (diário) a ser montado junto à base do grupo gerador.
- B. Os materiais a serem aplicados deverão obedecer às seguintes especificações:
  - a. Tubo em aço carbono preto ser costura para solda ASTM – A – 53, diâmetro ¾” e 1” para solda;
  - b. Conexões em aço forjado preto, classe 3000 libras, para solda tipo soquete (encaixe e solda);
  - c. Para a conexão com o motor, recomenda-se tubo com maior flexibilidade, podendo ser uma mangueira de borracha, própria para esta finalidade.

## 2.2.6 -Níveis de Desempenho

---

### 2.2.6.1 -Regulador de velocidade

---

- A. Os seguintes valores deverão ser garantidos pelo REGULADOR DE VELOCIDADE ELETRÔNICO e condicionarão a aceitação do grupo:
  - a. Para qualquer carga constante entre 0 e 100% da carga nominal: as oscilações de velocidade não deverão exceder a  $\pm 0,25\%$ .
  - b. Para uma carga de 80% do valor nominal aplicada instantaneamente sobre o grupo rodando em vazio:
    - Queda transitória máxima de frequência:  $< 10\%$
    - Tempo de recuperação:  $< 4$  Seg.
    - Tempo de estabilização:  $< 8$  Seg.
  - c. Para retirada de carga instantânea de 100% do valor nominal da carga:
    - Aumento transitório de frequência menor que 4% mais aumento de frequência devido ao “drop”.



### 2.2.6.2 -Tempo de Partida do Grupo

- A. Desde a ordem de partida até estabilizar a rotação e tensão dentro das tolerâncias: < 15 Seg.

### 2.2.6.3 -Regulação de Tensão

- A. Com qualquer carga constante entre 0 e 100% da potência nominal do grupo, com fator de potência indutivo de 1,0 a 0,4: Regulação de tensão  $\leq 2$  Seg.
- B. Queda de tensão máxima quando da aplicação súbita de uma carga de 60% da potência com fator de potência 0,4 indutivo ao gerador estando em vazio com tensão nominal: < 10%.
- C. Tempo de estabilização de tensão quando da aplicação súbita de uma carga de 60% da potência nominal, com fator de potência 0,4 indutivo, ao gerador girando em vazio com tensão nominal:  $\leq 1$  Seg.

### 2.2.7 -Quadro de Comando Automático / Quadro de Transferência Automática (QTA/USCA)

- A. Deverá ser fornecido juntamente com o conjunto motor/gerador para comando local. Não poderá exceder às dimensões de 80x80cm de largura e profundidade e 2,20m de altura por módulo.
- B. Tem a função de transferir automaticamente a alimentação do barramento de carga para a rede ou para o grupo gerador.
- C. Painel deverá ser construído em chapa de aço carbono com costuras soldadas eletricamente abrindo todos os equipamentos e ser semelhante aos painéis já instalado na obra
- D. Deverá ser fixado em local de fácil acesso/visualização, com amortecedores de vibração e conter:
- Instrumentos/Medidores:** Voltímetros, amperímetros, frequencímetros, contador de horas de funcionamento, indicador elétrico de temperatura da água, indicador elétrico de pressão de óleo, voltímetro de bateria, nível de água do radiador, nível combustível, velocidade do motor (rpm) e temperatura do óleo lubrificante do motor.
  - Proteções do Motor:** Desligamento por sobre-rotação, baixa pressão de óleo lubrificante, temperatura alta do líquido de arrefecimento do motor, falha de partida. Advertências por pressão baixa do óleo lubrificante, temperatura alta do líquido de arrefecimento do motor, nível baixo do líquido de arrefecimento do motor, temperatura baixa do líquido de arrefecimento do motor, voltagens alta e baixa de bateria.
  - Controles:** Chave seletora liga/desliga/auto, botões pulsantes parada, partida, reset e teste de lâmpadas, chave seletora de fases volumétricas, chave seletora de fases amperimétricas, temporizador para 3 tentativas de partida, terminais para remota por emergência, terminais para alarme remoto.
  - Proteções com indicação por led:** Falha de partida, alta temperatura, baixa pressão de óleo e sobrevelocidade.
  - Dispositivo de proteção do GMG:** Disjuntor trifásico com proteção de sobrecorrente térmica e magnética (desligamento por curto-circuito), desligamento em casos de sobrecorrente,



desligamento por curto circuito, sobretensão, subtensão, subfrequência. Podendo-se ainda utilizar em substituição ao disjuntor o controle de proteção efetiva do grupo gerador denominado AmpSentry que é um sistema de proteção de sobrecorrente e curto-circuito para o grupo gerador, onde sua curva de atuação substitui a curva do disjuntor. Sempre que o AmpSentry atua, o funcionamento do grupo gerador é interrompido, o que garante o aumento de sua vida útil.

- f. **Painel:** Será completo com toda fiação necessária, relês de controle, terminais e bornes, circuitos eletrônicos, chaves de controles, botões de comando, tudo claramente identificado por números e códigos, equipados com medições analógicas de tensão, corrente, frequência e potência.
- g. **Dispositivos de Transferência:** não será aceita a utilização de contatores ou disjuntores como dispositivos de transferência rede/gerador, o mecanismo de transferência deverá utilizar chaves de transferência automática, abaixo segue especificação desta:
1. Capacidade em Amperês de acordo com o projeto e grupo gerador
  2. Tensão de operação trifásica: 380/220V.
  3. Deverá ser certificada pela norma UL 1008 em 480V.
  4. Registrada nas normas IEC em 480V.
  5. Mecanismo de duas posições, mecanicamente intertravado.
  6. Operado eletricamente, travado mecanicamente.
  7. Com transição temporizada.
  8. Devem ser equipadas com painel de controle microprocessado que controla e mostra a operação e a posição da chave, dos temporizadores e qual a fonte disponível. Este controlador digital oferece alta confiabilidade e facilidade na operação do sistema de transferência sem a supervisão do operador para várias aplicações. Deverá permitir: Ajuste do timer, parâmetros de tensão e frequência sem a desconexão do sistema de força.
  9. Sistema de autodiagnóstico com disponibilização da informação no painel de cristal líquido para identificação e eliminação de problemas.
  10. Mostradores do tipo LED e LCD para fácil leitura de informações e alta durabilidade.
  11. Memória não volátil – bateria de relógio redundante (não necessária para chave básica)
  12. Processador e circuitos digitais isolados do circuito de potência.
  13. Alto isolamento garante proteção contra transientes e ruídos.
  14. Preparada para comunicação com sistema de supervisão e controle predial através de protocolo de comunicação Modbus RTU.
  15. Deverá ser aprovada pela UL, CSA, PTS, ISO9001, CE e IEC e possuir imunidade contra: interferências no circuito de controle, emissões de RF e campos eletromagnéticos testada pela EN61000-4-3 (ENV50140) 10V/m, transientes e impulsos testado pela EN61000-4-4, surtos testado pela EN61000-4-5 IEEE C62.41 (1.2 x 50ms, 5 & 8V), quedas e interrupções de tensão EN61000-4-11.
- E. O quadro de transferência automático utiliza a chave de transferência descrita acima para transferir automaticamente a alimentação do barramento de carga para a rede ou para o grupo gerador. A chave descrita acima poderá ainda ser substituída por mecanismo de transferência de fontes de



energia, com entrada e saída tetrapolar com capacidade de mínima 800A, preparado para funcionamento em regime de transferência aberta, com interrupção momentânea durante a comutação das fontes, conforme descrito abaixo:

1. Classificação de Corrente: Chaves de transferência classificadas em no mínimo 800 amps contínuos.
  2. Classificação de Voltagem: Chaves de transferência classificadas em no mínimo 480 VCA, 50 Hz ou 60 Hz.
  3. Interrupção de Arco Voltaico: Pastilhas múltiplas que extinguem os arcos voltaicos e barreiras para evitar o centelhamento entre as fases.
  4. Barra de Neutro: Uma barra de neutro classificada em corrente plena.
  5. Contatos Auxiliares: Dois contatos, um para cada fonte, classificados para 5A contínuos em 100 VCA ou 2,5A contínuos em 200 VCA.
  6. Temperatura de Funcionamento: -30°C (-22°F) a 60°C (140°F)
  7. Temperatura de Armazenamento: -40°C (-40°F) a 60°C (140°F)
  8. Umidade: Até 95% relativa, não condensável.
  9. Altitude: Até 3.000 m (10.000 pés) sem despotenciamento.
  10. Tempo Total de Transferência (fonte a fonte): Não excederá a 100 msecs com voltagem normal aplicada no atuador e sem transição programada habilitada.
  11. Maçanetas de Operação Manual: As chaves de transferência deverão ser equipadas com uma maçaneta removível de operação que permita o funcionamento manual da chave, com a desconexão das fontes de energia.
  12. Intertravamento: Intertravamento mecânico para evitar a conexão fonte-a-fonte através da fiação de alimentação ou de controle.
  13. Controle por Microprocessador: Um controle totalmente em microprocessador. Todos os recursos, configurações e ajustes deverão ser habilitados por software.
  14. As chaves de transferência atendem, no mínimo, aos requisitos da CE da IEC 947-6-1.
  15. Fabricante de referência: Chaves de Transferência GTEC da Cummins Power Generation, ou equivalente.
- F. O fornecedor deverá entregar desenhos/projetos para aprovação antes da execução da fabricação da referida QTA/USCA e quadro de comando.
- G. Todas as indicações relativas aos parâmetros de funcionamento, defeitos fornecidos e apresentados pelo painel deverão ser em língua portuguesa ou inglesa.
- H. O leiaute e diagrama de comando deverão ser apresentados ao CONTRATANTE para prévia aprovação antes do fornecimento.
- I. O sistema deverá possuir porta de comunicação para interligação com o sistema de supervisão e controle predial em protocolo Modbus RTU.**
- J. O sistema deverá estar equipado com relógio interno permitindo a programação para transferência de carga.
- K. Os parâmetros de medição deverão conter, pelo menos:
- a. **Parâmetros Elétricos**
    1. Tensão do gerador (V) entre fases (Vrs, Vst, Vtr).



2. Tensão do gerador (V) fase-neutro ( $V_{rn}$ ,  $V_{sn}$ ,  $V_{tn}$ ).
3. Corrente do gerador (A) nas três fases.
4. Potência de saída do gerador (kW)
5. Fator de Potência do gerador.
6. Demanda em kWh
7. Frequência do gerador (Hz)

**b. Parâmetros Do Barramento**

1. Frequência do Barramento (Hz)
2. Tensão do Barramento (V)

### **2.2.8 -Circuito de Automatismo de Partida / Parada**

---

- A. O sistema deve incluir os seguintes itens:
- a. Tempo de partida ajustável;
  - b. Tempo de parada ajustável;
  - c. Temporizador cíclico de partida para 3 tentativas;
  - d. Seletor de posição: Manual / Automático / Desliga / Teste.

### **2.2.9 -Catalisador**

---

- A. Cada grupo gerador deverá possuir catalisador instalado no escapamento de gases.
- B. O Oxidocatalisador é um filtro que colocado no escapamento de motores a combustão do ciclo Otto e Diesel, tem como finalidade reagir com os gases nocivos emitidos pela queima de combustíveis orgânicos.
- C. Sua principal característica é quebrar a molécula do Monóxido de Carbono(CO) retendo o Carbono e liberando o Oxigênio na atmosfera.
- D. Sua construção mecânica possui duas câmaras que alojam cargas com composições químicas diferentes e seu funcionamento se dá pela incineração de materiais particulados (MP) obtidos pela queima espontânea do diesel, e sua durabilidade pode chegar até 7.000h de operação, sendo que o mesmo requer uma limpeza a cada 1.000h. É aplicado de acordo com a capacidade volumétrica em litros de cada motor.
- E. Deverá possuir características para atuar como abafador de ruídos, tal como o silencioso original, e anti fagulha.
- F. A sua carcaça é feita em aço inoxidável na Norma AISI 304.
-



## 2.2.10 -Observações

---

- A. O nível de ruído máximo a ser atingido com todos os grupo geradores em funcionamento deverá ser de 85dB, medido a 1m de distância considerando para isso o efeito causado pela instalação do kit de atenuadores e porta acústica.
- B. A Contratada deverá fornecer e instalar 2(dois) Grupos Geradores– GMG, a óleo diesel, para trabalho em regime stand by. Os grupos geradores trabalharão de forma singela.
- C. A contratada deverá fornecer e instalar todo o cabeamento elétrico e infra-estrutura necessária (eletrodutos, eletrocalhas, leitos, etc.) para a interligação dos seguintes: Grupos Geradores aos Quadros de Transferência Automática, observando que o restante do cabeamento vindo da rede para o QTA e a saída de carga do QTA já estará à disposição para conexão do Quadro de Transferência Automática.
- D. A confecção da tubulação de escapamento deverá ser feita em aço carbono com a bitola recomendada pelo fabricante, observando que entre flanges deverá ser utilizado junta de amianto. A fim de se evitar danos à estrutura da sala do grupo gerador, a tubulação, na passagem por paredes, deverá ser envolvida por lã de rocha para absorver a dilatação, e o acabamento nas paredes poderá ser através de chapa bi-partida. Para não provocar considerável aumento de temperatura, exige-se também o revestimento térmico da tubulação de escape no interior da sala, isento de amianto, à base de hidrosilicato de cálcio revestido de papel alumínio corrugado para acabamento final.
- E. Será necessário também a fixação dos kit de atenuadores de saída de ar quente que deverão ser acoplados ao radiador através de material flexível para absorção de impactos.
- F. O Quadro de Transferência Automática deverá ser composto por um módulo de controle micro-processado capaz de comandar as máquinas e também a transferência de carga gerador / rede.
- G. Deverão ser fornecidas as baterias de partida de 12 V, com respectivos cabos e conectores.
- H. Deverá ser instalado oxicalisador conjugado ao silencioso do escape.
- I. Um sistema de pré-aquecimento do motor deverá ser instalado em cada grupo gerador.
- J. Um jogo de manuais técnicos deverá ser entregue com cada grupo gerador.
- K. Cada grupo gerador deverá possuir um sistema de carregador de bateria.
- L. A CONTRATADA deverá fornecer todos os equipamentos, dispositivos e materiais necessários à perfeita instalação e funcionamento dos grupos geradores. O complemento das instalações já executadas, para adequá-las aos equipamentos e materiais, será de responsabilidade da CONTRATADA.**
- M. Laudo técnico: O CONTRATANTE solicitará laudo técnico expedido por laboratório ou instituto idôneo, para comprovação das características de operação dos equipamentos. O custo deste laudo ficará a cargo da CONTRATADA.
- N. O CONTRATANTE participará dos testes/ensaios de operação dos equipamentos. Os testes/ensaios deverão ser realizados nos equipamentos fornecidos ao CONTRATANTE, não sendo aceito equipamento padrão.
- O. A realização ou eventual dispensa, por parte do MPM, do laudo técnico dos equipamentos, materiais, acessórios ou serviços incluídos no fornecimento, não eximirá a CONTRATADA da responsabilidade de fornecê-los de acordo com as exigências contidas nestas especificações, normas aplicáveis e sem falhas de projetos. A aceitação ou rejeição de qualquer parte do fornecimento



não isentará a contratada da responsabilidade do cumprimento dos requisitos mínimos estabelecidos.

- P. O projeto apresenta leiaute de disposição dos grupos geradores em ambiente (sala de geradores) projetado. A CONTRATADA deverá fornecer equipamentos e acessórios destes grupos geradores, compatíveis com as dimensões projetadas para perfeito acondicionamento dos mesmos. Qualquer alteração na disposição deverá ser apresentada à FISCALIZAÇÃO do CONTRATANTE para prévia aprovação.

## **2.3 -CONDUTORES ELÉTRICOS**

---

- A. Os tipos de condutores deverão sempre obedecer às restrições da NBR 5410/2004 quanto aos condutores permitidos nas diversas linhas elétricas.
- B. Para seleção do tipo de aplicação dos condutores elétricos deverão ser verificadas legendas e notas constantes do projeto de instalações elétricas. Toda instalação deverá estar em conformidade com os requisitos da NBR 5410 item 6.2.11 para seleção dos cabos de acordo com o tipo de linha elétrica.
- C. Para circuitos alimentadores a identificação dos cabos, por meio de anilhas, deverá ser executada a cada 3 metros. Para circuitos terminais a identificação dos cabos deverá ser executada em cada caixa de passagem e em linhas elétricas abertas (eletrocalhas, perfilados, etc) a cada 2 metros.
- D. Os cabos que possuírem a mesma coloração (por exemplo, preto) deverão ter seus terminais identificados por fitas nas colorações definidas para condutores fase, neutro e terra, conforme definido na obra.

### **2.3.1 -Cabos Singelos com Isolação em PVC (Condutores Isolados com Isolação de PVC – NBR 5410/04 item 6.2.3.4)**

---

- A. Para baixa tensão, terão condutores em cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 2, com isolação em PVC, sem chumbo e livre de halogênios, com características de não propagação e auto-extinção de fogo, tensão de isolamento 450/750V. Deverá operar para as seguintes temperaturas máximas: 70° C em serviço contínuo, 100° C para sobrecarga e 160° C para curto circuito.
- B. Deverão obedecer às prescrições da NBR NM247 (partes 1, 2 e 3).
- C. Quando não tiverem capa protetora, deverão obedecer às prescrições da NBR 6148. Nos casos em que tenham capa protetora deverão obedecer às prescrições da NBR 7288.
- D. Aplicação: Serão utilizados na distribuição de circuitos terminais, desde que especificados em projeto, em ambientes onde a distribuição dos circuitos seja feita por meio de condutos fechados (eletrodutos). Método de instalar nº 7 referência B1 da NBR 5410/2004.
- E. A bitola mínima para cabos será de 2,5mm<sup>2</sup> para luz e força e 1,5mm<sup>2</sup> para comandos e sinalização. Em nenhuma hipótese será permitido o emprego de condutores rígidos (fio), devendo ser empregados obrigatoriamente cabos com encordoamento concêntrico.

### **2.3.2 -Cabos Singelos com Isolação em Termoplástico dupla camada poliolefinico não halogenado (NBR 5410/04 item 6.2.3.5)**

---



- A. Terão condutores em cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, condutor com isolamento termoplástico em dupla camada poliolefinica não halogenada, com características de não propagação e auto-extinção do fogo, classe de isolamento 450/750V, de acordo com as prescrições das normas NBR 13248, NBR NM 280 e NBR 13570/1996. Deverá operar para as seguintes temperaturas máximas: 70° C em serviço contínuo, 100° C para sobrecarga e 160° C para curto circuito.
- B. Deverão obedecer às prescrições da NBR NM247 (partes 1, 2 e 3).
- C. Quando não tiverem capa protetora, deverão obedecer às prescrições da NBR 6148. Nos casos em que tenham capa protetora deverão obedecer às prescrições da NBR 7288.
- D. Aplicação: Serão utilizados na distribuição de circuitos terminais, desde que especificados em projeto, em ambientes onde a distribuição dos circuitos seja feita por meio de condutos fechados (eletrodutos). Método de instalar nº 7 referência B1 da NBR 5410/2004.
- E. A bitola mínima para cabos será de 2,5mm<sup>2</sup> para luz e força e 1,5mm<sup>2</sup> para comandos e sinalização. Em nenhuma hipótese será permitido o emprego de condutores rígidos (fio), devendo ser empregados obrigatoriamente cabos com encordoamento concêntrico.

### **2.3.3 -Cabos Singelos/Múltiplos com Isolação e Dupla Camada de Borracha HEPR – EPR/B alto módulo (Cabos uni e multipolares não-propagantes de chama, livres de halogênios e baixa emissão de fumaça – NBR 5410/04 item 6.2.3.5)**

---

- A. Deverão ter capa protetora e obedecer às prescrições da NBR 13248. Terão condutores em cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, com isolamento em composto termofixo em dupla camada de borracha HEPR (EPR/B-alto módulo), enchimento de composto poliolefilico não halogenado, cobertura constituída por composto termoplástico com base poliolefilico não halogenada, com características de não propagação e auto-extinção. Tensão de isolamento 0,6/1kV. Deverá operar para as seguintes temperaturas máximas: 90° C em serviço contínuo, 130° C para sobrecarga e 250° C para curto circuito.
- B. Para todos os casos acima devem ser atendidas todas as exigências das normas complementares para cada caso específico.
- C. Para cabos singelos, a isolamento terá obrigatoriamente cor azul claro para o neutro, verde para condutor de proteção (TERRA), e outras cores para fase.
- D. Nos casos onde a cobertura do condutor não permitir a sua identificação por cores (inexistência no mercado), para os casos específicos de neutro e terra, a identificação dos mesmos deverá ser executada por meio de instalação de anilhas específicas e apropriadas que garantam a identificação destas funções nos seus respectivos circuitos, conforme prescrito na NBR 5410.
- E. A bitola mínima para cabos será de 2,5mm<sup>2</sup> para luz e força e 1,5mm<sup>2</sup> para comandos e sinalização. Em nenhuma hipótese será permitido o emprego de condutores rígidos (fio), devendo ser empregados obrigatoriamente cabos com encordoamento concêntrico.

### **2.3.4 -Cabos Singelos/Múltiplos com Isolação e Dupla Camada em PVC (NBR 5410/04 item 6.2.3.2)**

---



- A. Cabo isolado constituído por condutor de cobre com classe de encordoamento 5 (flexível), isolação de PVC flexível sem chumbo antichama, enchimento de PVC flexível sem chumbo, cobertura de PVC flexível sem chumbo antichama, tensão de isolamento 0,6/1,0 kV, seção nominal variável conforme indicado em projeto e diagramas unifilares, de acordo com a NBR 7288. Deverá operar para as seguintes temperaturas máximas: 70° C em serviço contínuo, 100° C para sobrecarga e 160° C para curto circuito.
- B. Para cabos singelos, a isolação terá obrigatoriamente cor azul claro para o neutro, verde para condutor de proteção (TERRA), e outras cores para fase.
- C. Nos casos onde a cobertura do condutor não permitir a sua identificação por cores (inexistência no mercado), para os casos específicos de neutro e terra, a identificação dos mesmos deverá ser executada por meio de instalação de anilhas específicas e apropriadas que garantam a identificação destas funções nos seus respectivos circuitos, conforme prescrito na NBR 5410.
- D. A bitola mínima para cabos será de 2,5 mm<sup>2</sup> para luz e força e 1,5 mm<sup>2</sup> para comandos e sinalização. Em nenhuma hipótese será permitido o emprego de condutores rígidos (fio), devendo ser empregados obrigatoriamente cabos com encordoamento concêntrico.

### **2.3.5 -Terminais e Luvas de Emenda**

---

- A. Os terminais de conexão para condutores elétricos (cabos flexíveis), de bitolas entre 1,0mm<sup>2</sup> e 16mm<sup>2</sup>, serão constituídos de um pino tubular, tipo ilhós, de cobre de alta condutividade, estanhado e isolado com luvas de polipropileno. Serão instalados, por meio de ferramenta mecânica apropriada (alicate) do tipo compressão. Para casos específicos, onde o terminal do equipamento não permita a utilização de terminal tipo tubular, poderá ser empregado terminal tubular com um furo para o contato principal.
  - B. Para condutores (cabos flexíveis) com bitolas entre 16 e 400 mm<sup>2</sup>, os terminais de conexão serão confeccionados em cobre estanhado para obter maior resistência à corrosão e deverão possuir um furo na base de conexão para bitolas até 240mm<sup>2</sup>. Para bitolas entre 240 e 400mm<sup>2</sup>, deverão possuir dois furos na base. Deverão possuir janela vigia no barril de conexão ao cabo, que permita verificar a completa inserção do cabo. Serão instalados por meio de ferramenta mecânica ou hidráulica apropriada (alicate) do tipo compressão.
  - C. Para derivações e emendas de condutores de bitola até 6,0mm<sup>2</sup>, deverão ser utilizadas conectores tipo IDC, construídos em contatos de latão estanhado em forma de "U" que, protegidos por uma capa isolante em PVC, permitem que, em uma única operação, a remoção da capa isolante dos condutores sem utilização de alicates especiais, emendando e isolando a conexão. Deverão possuir tensão nominal para 750 V, temperatura de 105 °C e atender as normas UL 486C, CSA 22.2, IEC 998-2 e IEC 998-4.
  - D. Para condutores (cabos flexíveis) com bitolas entre 10 e 630mm<sup>2</sup>, deverá ser utilizada luva de emenda a compressão fabricada em cobre estanhado para obter maior resistência à corrosão. Deverão possuir janela vigia no barril de conexão dos cabos, que permita verificar a completa inserção dos condutores. Serão instalados, por meio de ferramenta mecânica ou hidráulica apropriada (alicate) do tipo compressão.
  - E. Deverão ser isoladas por meio da aplicação de camadas de fita isolante, antichama, para cabos com isolação até 750 V, que restabeleça e forneça uma capa protetora isolante e altamente resistente a abrasão. A fita isolante deverá atender aos requisitos da NBR 5037 e UL 510.
-



- F. Para cabos com isolamento 0,6/1 kV, ou que possuem temperatura de regime de 130°C, deverão ser utilizadas fitas à base de borracha etileno propileno (EPR), que restabeleça as características de isolamento, resistência e vedação contra umidade dos cabos. A fita deverá atender aos requisitos da norma NBR 10669 e ASTM D-4388.
- G. Todas as emendas, quando necessárias, deverão ser executadas no interior de caixas de passagem para linhas elétricas situadas no interior de condutos fechados.

### **2.3.6 -Identificadores e Acessórios para Cabos**

---

- A. Os condutores deverão ser identificados por meio de marcadores, confeccionados em PVC flexível, auto-extinguível, para temperatura de trabalho de -20 °C a +70° C, com marcação estampada em baixo relevo, impresso em preto no amarelo, com disponibilidade de sistemas de identificação por meio de números (0 a 9), letras (A a Z) e sinais elétricos, com diâmetro externo para aplicação direta em condutores com bitola até 10mm<sup>2</sup>.
- B. Para condutores com bitola superior a 10mm<sup>2</sup>, a identificação será feita por meio de acessórios de identificação constituído de porta marcador, confeccionado em nylon 6.6, auto-extinguível, temperatura de trabalho de -20°C a +70°C, com formato retangular, dimensões mínimas de 9 x 64,5 mm, com capacidade mínima para até 7 marcadores, fechado nas duas extremidades a fixado ao cabo por meio de abraçadeiras de nylon em suas extremidades.
- C. As abraçadeiras para amarração de cabos,deverão ser confeccionadas em nylon 6.6, auto-extinguível, com temperatura de trabalho de - 40°C a + 85°C, com dimensões mínimas de 4,9mm (espessura) e 1,3mm (largura) e tensão mínima de 22,7Kgf. O diâmetro de amarração deverá ser adequado a cada conjunto de cabos a ser amarrado.
- D. Os fixadores para cabos elétricos e de comunicação deverão, ser fabricados em nylon 6.6, auto-extinguível, temperatura de trabalho - 40° C a + 85 ° C, com diâmetro de fixação variável de 12,7 mm a 38,1 mm e raio de regulagem de 13,8 mm a 30,3 mm.

## **2.4 -CUBÍCULO BLINDADO DE BAIXA TENSÃO**

---

- A. O painel de transferência (QTA) será do tipo cubículo blindado de baixa tensão.
- B. A contratada deverá apresentar leiaute para a FISCALIZAÇÃO para prévia aprovação. Após aprovação oficial do leiaute de montagem, o painel poderá ser montado e fornecido. O CONTRATANTE e sua fiscalização poderão solicitar alterações no leiaute apresentado sem que estas alterações isentem a responsabilidade técnica da contratada, a qual deve rejeitar solicitações em desacordo com a normalização, desde que devidamente fundamentada pelo corpo técnico da contratada.

### **2.4.1 -Características Construtivas**

---



- A. O projeto dos painéis de baixa tensão deverá obedecer às prescrições da norma brasileira NBR-IEC60439-1, sendo do tipo TTA (type tested assembly). Para alta garantia de segurança e performance, as características construtivas deverão também obedecer à norma NBR-IEC60439-1, com a compartimentação entre unidades funcionais que atendam à forma 3b - abaixo definida.
- B. Separações internas por barreiras e divisões deverão ser efetuadas de modo a garantir:
  - a. Proteção contra contatos com partes vivas pertencentes às unidades funcionais adjacentes;
  - b. Proteção contra passagem de corpos sólidos estranhos;
  - c. Limitar a possibilidade se iniciar um arco, bem como confinar os efeitos decorrentes de um curto-circuito dentro da unidade funcional
- C. Formas de Compartimentação (conforme NBR-IEC60439-1):
  - a. Forma 3b - Separação entre barramentos e unidades funcionais e separação entre todas as unidades funcionais, mas não entre seus terminais de saída, de uma unidade para outra. Os terminais de saída são separados do barramento.
- D. A estrutura do painel deverá ser constituída em chapas de aço carbono aparafusadas, formando um sistema rígido e de grande resistência mecânica.
- E. Deverão ser previstos dispositivos próprios no rodapé, para fixação dos cubículos por chumbadores rápidos.
- F. As chapas de fechamento dos painéis deverão ser em chapa de aço de bitola de 14 USG (2,00 mm).
- G. As portas, quando necessário, deverão ser providas de grelhas de ventilação ou exaustores, compatíveis com o grau de proteção e necessidade de ventilação dos componentes internos, que deverão ser previstos para limitar a temperatura interna em 55°C.
- H. Grau de Proteção (conforme a norma NBR IEC 60529).
- I. IP 20 - Protegido contra corpos sólidos superiores a 12,5mm.
- J. Os cubículos deverão ser providos de tampas de alumínio removíveis para a passagem dos cabos de potência, para se evitar aquecimentos decorrentes de indução magnética.
- K. Os cubículos deverão possuir chave ou possuir local para instalação de cadeado.

## **2.4.2 - Tratamento e Pintura**

---

- A. As partes metálicas dos painéis deverão ser submetidas a um pré-tratamento anti-corrosivo conforme descrito abaixo:
    - a. Desengraxamento em solução aquecida, com finalidade de remover todo e qualquer resíduo de óleo, e graxa da superfície das peças.
    - b. Decapagem em solução de ácido clorídrico, a fim de remover qualquer oxidação.
    - c. Fosfatização em solução aquecida a 80°C.
    - d. Passivação das peças com uma solução de baixa concentração de ácido crônico, aquecida, para melhorar as características da aderência e da inibição e ferrugem.
  - B. Pequenas peças metálicas como parafusos, porcas, arruelas e acessórios deverão ser zincadas por processo eletrolítico e bicromatizadas.
  - C. A pintura dos cubículos deverá ser por processo eletrostático a pó, base de resina poliéster
-



- D. A cor de acabamento final deverá ser RAL 9002. A espessura mínima após o acabamento, não deverá ser inferior a 80 microns.
- E. As chapas de aço não pintadas deverão ser eletro-zincadas.

### **2.4.3 -Características Elétricas**

---

- A. Os cubículos deverão atender a um sistema elétrico com as seguintes características elétricas:
  - a. Tensão de isolamento: 1000 V
  - b. Tensão de operação: 380/220V
  - c. Tensão de impulso (Uimp): 12kV
  - d. Barramento horizontal (conforme diagrama unifilar): 4500A
  - e. Icc (simétrico): 80kAef

### **2.4.4 -Barramentos**

---

- A. Os barramentos deverão ser de cobre eletrolítico com pureza de 99,9% de perfil retangular com cantos arredondados.
- B. Deverão ser dimensionados de modo a apresentarem uma ótima condutividade, alto grau de isolamento, dificultar ao máximo a formação de arcos elétricos, além de resistir aos esforços térmicos e eletrodinâmicos resultante de curtos-circuitos. Quando for solicitada a montagem do painel encostado na parede, especial atenção deve ser dado ao acesso de todos os barramentos (principal, secundários, entrada e saída) no que diz respeito ao acesso para a manutenção e instalação, ou seja, todos os barramentos devem ser acessíveis pela porta frontal sem a necessidade de desmontagem dos componentes.
- C. As superfícies de contato de cada junta deverão ser prateadas e firmemente aparafusadas.
- D. As ligações auxiliares deverão ser realizadas por cabos de cobre flexíveis, anti-chama, bitola mínima de 1,5 mm<sup>2</sup>, e os circuitos secundários dos TC's deverão ser executadas com bitola mínima 2,5mm<sup>2</sup>, numeradas, identificadas, com isolamento para 750V.

### **2.4.5 -Características dos Componentes Elétricos**

---

#### **2.4.5.1 -Seccionadoras de manobras**

---

- A. As chaves seccionadoras serão blindadas, adequadas para abertura sob carga com características conforme indicado nos diagramas (quando não indicado em contrário), deverão ser operadas externamente na porta do quadro.
-



#### **2.4.5.2 -Contator / Relé térmico / Relé Auxiliar**

- A. Os contadores relés térmicos e relés auxiliares deverão ter características conforme indicado nos digramas.

#### **2.4.5.3 -Disjuntores de proteção e manobras**

- A. Deverão ser construídos em caixa moldada em resina termoplástica injetada, composto por câmara de extinção de arco, bobina de disparo magnético, elemento bimetálico, terminal superior e inferior com bornes apropriados para conexão de cabos ou terminais, contato fixo e móvel confeccionados em prata tungstênio e mecanismo de disparo independente, que permite a abertura do disjuntor, mesmo com a alavanca travada na posição ligado.
- B. Deverão atender as normas NBR IEC 60898 / NBR IEC60947-2 / IEC 898 e IEC 947-2.
- C. Os disjuntores que compõem os painéis deverão possuir as características relacionadas abaixo. Para detalhes específicos, referentes a capacidade de ruptura e eventuais ajustes de seletividade deverão ser verificadas as indicações constantes nos diagramas unifilares que compõem o projeto.
- a. Número de pólos: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto.
  - b. Corrente Nominal: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto
  - c. Frequência: 50/60 Hz
  - d. Tensão Máxima de Emprego: 400 VCA
  - e. Curvas de Disparo: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto
  - f. Manobras Elétricas: 10.000 operações
  - g. Manobras Mecânicas: 20.000 operações
  - h. Grau de proteção: IP 21
  - i. Fixação: Trilho DIN 35 mm
  - j. Temperatura Ambiente: -25° C a + 55 ° C
  - k. Terminais: conforme indicado em projeto.
- D. Alguns disjuntores especificados possuem disparados termomagnéticos, outros possuem disparadores eletrônicos e outros disparadores eletrônicos/lógicos. Em caso de uso de fabricante similar, os disparadores dos disjuntores a serem fornecidos deverão possuir as mesmas características aos especificados.
- E. Os disparadores lógicos/eletrônicos deverão possuir capacidade de comunicação com o sistema de supervisão e controle predial através de protocolo Modbus RTU fornecendo as grandezas elétricas as quais o disparador eletrônico lógico especificado pode medir.

#### **2.4.5.4 -Dispositivo de Proteção contra Sobretensão (DPS).**

- A. Deverão ser construídos conforme as normas ANSI/IEEE C62,41-1991 e C62.41-1987.



- B. Os dispositivos de proteção contra sobretensões serão construídos por varistores de óxido de metálico de baixa energia, com capacidade para até 10 kA? e deverão ser instalados a jusante do dispositivo de seccionamento / proteção geral e a montante do dispositivo DR.
- C. Deverão possuir as características abaixo, quando instalados em sistemas elétricos com característica de aterramento TN(S) e localizados na zona de proteção C (quadro de distribuição terminal):
- Tensão Nominal Máxima de Operação  $U_c$  : 275V para painéis 380/220V, 60 Hz ;
  - Tensão Nominal  $U_n$ : 220V fase terra para painéis 380/220V e 60 Hz;
  - Extinção da Corrente residual de Surto com  $U_c$  : 100 Aeff ;
  - Capacidade dos Surtos Unipolar
    - ( 8/20 microseg) : 15 kA ;
    - ( 8/20 microseg) : 40 kA ;
  - Níveis de Sobretensão :  $\leq 1,5$  kV ;
  - Tempo de Resposta;  $\leq 25$  ns ;
  - Fusíveis Máximos: 125 A gL / gG ;
  - Temperatura ambiente : - 25 ° C até + 75° C ;
  - Grau de Proteção : IP 20
  - Fixação : sobre trilho DIN 35x7,5 mm;
- D. Deverão possuir as características abaixo, quando instalados em sistemas elétricos com característica de aterramento TN(S) e localizados na zona de proteção B (quadro de distribuição geral – painéis na subestação, sala de QTAs ou sala de no-breaks):
- Tensão Nominal Máxima de Operação  $U_c$  : 275V para painéis 380/220V,60 Hz;
  - Tensão Nominal  $U_n$ : 220V fase terra para painéis 380/220V, 60 Hz ;
  - Extinção da Corrente residual de Surto com  $U_c$  : 4 KAeff ;
  - Capacidade dos Surtos Unipolar ( 10/350 microseg) : 75 kA ;
  - Energia Específica : 0,9 MJ/Ohm ;
  - Níveis de Sobretensão :  $\leq 3,5$  kV ;
  - Tempo de Resposta;  $\leq 100$  ns ;
  - Fusíveis Máximos: 250 A gL / gG ;
  - Temperatura ambiente : - 40 ° C até + 80° C ;
  - Grau de Proteção : IP 20
  - Fixação : sobre trilho DIN
- E. Para o esquema de aterramento citado deverão ser instalados dispositivos contra sobretensão entre cada fase e neutro e entre neutro e condutor de proteção (PE).
- F. Os dispositivos DPS deverão atender as seguintes características técnicas:
- Capacidade de Energia: 2500 Joules
  - Tempo de resposta dos componentes: 1 nano seg.
  - Vida Útil, com 220 Vac aplicados:
    - 3 kA, 8/20 micro seg > 3000 operações



- 2. 10 kA, 8/20 micro seg > 100 operações
- d. Temperatura Operacional: -40° até + 65° C
- e. O dispositivo deverá possuir sinalização local luminosa, através de LED's, que indique seu estado de operação.

#### **2.4.5.5 -Unidades de comando**

---

- A. As unidades de comando deverão ser apropriadas para operação em 500VCA ou 250VCC deverão ser para serviço pesado, vida mecânica 100.000 manobras, grau de proteção mínima conforme IP-54.
- B. As botoeiras deverão ser do tipo "contatos momentâneos". Deverão ser operadas externamente sem necessidade de abertura da porta do painel. Chaves de controle e de comando deverão ser adequadas para instalação em painéis. Contatos de botoeiras e chaves de controle deverão ser prateados.
- C. Botões e chaves deverão obedecer ao seguinte código de cores:
  - a) Partida ou Liga: Verde
  - b) Parada ou Desliga: Vermelho
  - c) Teste: Amarela
  - d) Rearme : Preta
  - e) Chave seletora : Preta
  - f) Desligamento de emergência: Vermelha (tipo cogumelo)

#### **2.4.5.6 -Lâmpadas**

---

- A. As lâmpadas dos sinalizadores serão padronizadas do tipo incandescente, soquete baioneta - BA9S, com comprimento máximo de 28mm. A troca das lâmpadas deverá ser efetuada pela parte frontal sem necessidade de se abrir a porta do painel. Deverá ser fornecido um extrator de lâmpada caso este seja necessário para sua troca.
- B. As lâmpadas deverão obedecer o seguinte código de cores:
  - a. Ligado: Vermelha
  - b. Desligado: Verde
  - c. Sinalização: Branca
  - d. Alarme: Amarela

#### **2.4.5.7 -Fusíveis**

---

- A. Deverão ser do tipo diazed até a corrente nominal de 50A. Acima deste valor deverão ser do tipo NH. As bases e tampas e anéis de proteção dos fusíveis diazed, deverão ser de porcelana. As ba-
-



ses NH deverão ser montadas justapostas com separadores de fenolite, ou com espaçamentos mínimos conforme indicado pelo fabricante.

#### **2.4.5.8 -Bornes Terminais**

---

- A. A fiação destinada a conexões externas ao painel, deverá ser levada a bornes terminais.
- B. Os bornes deverão ser de um só tipo para todo o fornecimento, de fixação unificada para força e comando.
- C. Os bornes de força deverão ser sobredimensionados para receber cabos de até 2 bitolas acima da bitola da capacidade de carga.
- D. Os bornes deverão ser de material isolante não quebradiço (de nylon ou poliamida).

#### **2.4.5.9 -Acessórios**

---

- A. Para cada quadro deverão ser fornecidos os seguintes acessórios:
- B. Um porta desenhos na parte interna da porta.
- C. Um extrator de fusível NH.
- D. Uma chave para parafusos de ajuste para fusíveis diazed.

#### **2.4.5.10 -Transformadores de Corrente**

---

- A. Os transformadores de corrente deverão ser a cargo do fornecedor do medidor e estar de acordo com ABNT NBR-6856. Deverão ser a seco, encapsulado em resina epóxi, para instalação interna e deverão ter as seguintes características elétricas:
  - a. Classe de tensão: 0,6 kV
  - b. Nível Básico de impulso: 95 kV
  - c. Frequência: 60 Hz
  - d. Corrente Primária Nominal: (a ser definido pelo fornecedor)
  - e. Fator Térmico Nominal: 1,2 In
  - f. Corrente Secundária Nominal: 5 A
  - g. Classe de Exatidão: 5P20
  - h. Potência de Exatidão: 10 VA

#### **2.4.5.11 -Inspeção e testes na fábrica**

---

- A. Todos os equipamentos desta especificação deverão ser submetido às inspeções e testes pelo fabricante ou fornecedor e ter seus resultados anexados à documentação fornecida.
-



- B. As inspeções e testes a serem realizadas no fornecedor ou fabricante, deverão ser feitas em presença do inspetor vinculado a laboratório ou instituto idôneo, como também, devem ser realizadas na presença da fiscalização do CONTRATANTE, podendo este dispensar a presença da CONTRATADA.
- C. O CONTRATANTE poderá a seu exclusivo critério dispensar o testemunho da CONTRATADA na realização de alguns dos testes previamente combinados, o que não libera o fornecedor da realização destes testes e apresentação dos relatórios correspondentes.
- D. A aprovação do inspetor credenciado pelo Contratante não isenta o fornecedor das responsabilidades e garantias definidas nesta especificação.
- E. Todos os testes relacionados a seguir deverão ter seus custos explicitados na proposta, caso envolvam custos adicionais.
- F. As Inspeções de verificação geral de dimensões serão realizadas de acordo com os desenhos fornecidos pelo fabricante e aprovados pelo CONTRATANTE.
- G. A Inspeção visual inclui as seguintes verificações:
- a. Estado geral dos quadros.
  - b. Condições gerais de pintura.
  - c. Facilidade de manutenção.
  - d. Rigidez mecânica das fixações.
  - e. Quantidade e características dos componentes nos desenhos aprovados.
  - f. Os testes mecânicos consistem na verificação de bom funcionamento das portas, dos interlockes mecânicos das maçanetas, da extração e inserção de gavetas, quando for o caso, etc.
  - g. Nos testes de operação elétrica e controle de fiação serão verificados a exatidão da fiação e operação elétrica na seguinte seqüencial:  
Testes dielétricos incluindo:
    1. Verificação com Megger do isolamento dos barramentos, fiação de comando, proteção e medição.
    2. Ensaio de tensão aplicada conforme normas ABNT.
    3. Testes de polaridade de TCs e instrumentos.
    4. Testes de continuidade da fiação e verificação da fiação e bornes.
    5. Testes de verificação de funcionamento elétrico e mecânico dos componentes.
    6. Testes de automatismos e de funcionamento dos instrumentos.
    7. Testes e verificação de aterramento da estrutura de TCs e carcaças de instrumentos.

## **2.4.6 -Fita Isolante**

---

### **2.4.6.1 -Fita Isolante Plástica**

---



- A. Norma: NBR 5037
- B. A isolamento de fios e cabos elétricos de baixa tensão, proteção de emendas e terminações de cabos de potência, deverá ser feita com fitas à base de PVC e adesivo à base de resina de borracha específica para tal uso.
- C. Esta deverá ser auto-extinguível a chama e ter espessura mínima de 0,18mm e na cor preta.

#### **2.4.6.2 -Fita Isolante Auto Fusão**

---

- A. Norma: NBR 10669
- B. Espessura mínima: 0,76mm
- C. Cor: preta.
- D. Deverá ser utilizada em todos os locais que terão contato com umidade e para recompor a camada isolante de cabos elétricos e terminações de alta tensão.

#### **2.4.7 -Geral**

---

- A. Todos os equipamentos instalados no interior dos quadros deverão obedecer às normas da ABNT aplicáveis, em caso de dúvidas e/ou omissões deverão ser resolvidas em conjunto com a FISCALIZAÇÃO e ENGENHARIA do CONTRATANTE.
- B. Será exigido que a proteção da distribuição do sistema de baixa tensão seja a mais adequada possível, e deve no mínimo atender à norma de instalação brasileira de baixa tensão no que diz respeito à proteção contra sobre-corrente - item 5.3. Especial atenção deve ser dada ao item 5.3.4 - proteção contra corrente de curto-circuito, e deverá ser atendido na íntegra para garantir a proteção dos condutores quanto aos efeitos térmicos (A2s).
- C. A coordenação da proteção deve ser de acordo com o item 7.5.4 da NBR IEC 60439-1 para garantir que a continuidade de serviço seja garantida no sistema, mesmo que venha a ocorrer um desligamento por curto-circuito em uma das saídas alimentadoras.
- D. Os componentes internos dos cubículos de baixa tensão devem seguir as especificações dos componentes constantes dos quadros de distribuição, descritos em item abaixo e especificações de projeto.
- E. O fornecedor dos Painéis deverá apresentar os Certificados de Ensaio de tipo, conforme listados nas respectivas normas, para equipamentos similares de protótipos:
  - a. NBR IEC 60 439 -1 para Painéis de BT.
- F. A não apresentação dos referidos Certificados impede o fornecimento do painel.
- G. Estes Relatórios de Ensaio deverão ser de Laboratório de renome Internacional ou Nacional credenciado ao Inmetro, conforme as recomendações ABNT / IEC correspondentes.
- H. A não apresentação dos referidos Certificados impede o fornecimento do painel.

### **2.5 -TESTES DO GRUPO GERADOR**

---



- A. A realização de inspeções e/ou ensaio de equipamentos, materiais, acessórios ou serviços incluídos no fornecimento, não eximirá a CONTRATADA da responsabilidade de fornecê-los de acordo com as exigências contidas nestas especificações, normas aplicáveis e sem falhas de projetos. A aceitação ou rejeição de qualquer parte do fornecimento não isentará a CONTRATADA da responsabilidade do cumprimento dos requisitos mínimos estabelecidos.
- B. Os grupos geradores serão ensaiados nas dependências dos fabricantes/fornecedores por laboratório capacitado e habilitado para tal tarefa.
- C. Todos os testes relacionados a seguir deverão ter seus custos explicitados na proposta, caso envolvam custos adicionais.
- D. As inspeções e ensaios a serem realizados nos equipamentos nas dependências dos fabricantes/fornecedores deverão ser acompanhadas por representantes do MPM e deverão encontrar todo o material e equipamentos de teste e medições disponíveis para exercer sua função da melhor maneira possível e com toda segurança.
- E. Após a realização dos ensaios e testes, a fabricante/fornecedor enviará ao MPM cópia dos respectivos certificados e relatórios, rubricados pelos representantes do MPM.
- F. Os seguintes testes deverão ser obrigatoriamente realizados em fábrica ou laboratório na presença dos representantes do MPM para certificação das características do grupo gerador. Demais testes poderão ser requisitados pela fiscalização do MPM mediante comunicação prévia.

### **2.5.1 -Regulador de velocidade eletrônico**

---

- A. Para as cargas constantes de 0, 25%, 50% e 100% da carga nominal, as oscilações de velocidade não deverão exceder a  $\pm 0,25\%$ .
- B. Para uma carga de 0, 50% e 80% do valor nominal aplicada instantaneamente sobre o grupo rodando em vazio:
  - a. Queda transitória máxima de frequência:  $< 10\%$
  - b. Tempo de recuperação:  $< 4$  Seg.
  - c. Tempo de estabilização:  $< 8$  Seg.
- C. Para retirada de carga instantânea de 50% e 100% do valor nominal da carga:
  - a. Aumento transitório de frequência menor que 4% mais aumento de frequência devido ao "drop".

### **2.5.2 -Tempo de partida**

---

- A. Desde a ordem de partida até estabilizar a rotação e tensão dentro das tolerâncias o tempo deverá ser menor que 15 Seg.

### **2.5.3 -Regulação de Tensão**

---



- A. Aplicado a carga constante 0, 25%, 50%, 75% e 100% da potência nominal do grupo, o tempo máximo de estabilização deverá ser menor ou igual a 2 Seg.
- B. Queda de tensão máxima quando da aplicação súbita de uma carga de 25%, 50%, 75% e 100% da potência nominal ao gerador estando em vazio com tensão nominal deverá ser menor que 10%.
- C. Tempo de estabilização de tensão quando da aplicação súbita de uma carga de 25%, 50%, 75% e 100% da potência nominal, ao gerador girando em vazio com tensão nominal, deverá ser menor que 1 Seg.

## 2.6 -GARANTIA

---

- A) Todos os materiais, equipamentos e softwares adquiridos deverão possuir garantia contra defeitos de fabricação e de instalação de, no mínimo, 60 meses, a contar da assinatura do termo de recebimento definitivo dos bens/serviços. Caso um item específico tenha tempo de garantia maior que na descrição de sua especificação, valerá o maior tempo de garantia.
- B) A contratada deverá prestar assistência técnica, incluindo manutenção corretiva, sempre que necessário, e, no mínimo uma vez ao ano, manutenção preventiva dos bens/sistemas, durante o período de garantia, no local de instalação dos mesmos, a qual deve ser efetuada por mão-de-obra qualificada e treinada de acordo com as recomendações do fabricante.
- C) Durante o período de garantia, o instalador deve atender prontamente o contratante em caso de problemas cobertos por garantia. Caso os problemas persistam, o instalador deve tomar as providências de correção do problema sem ônus para o contratante. Deverão estar inclusos na garantia: peças, mão-de-obra, transporte, deslocamentos, seguros, estada etc. Juntamente com o equipamento deverá ser fornecido KIT para execução de manutenção corretiva composto dos seguintes materiais: chaves para a troca do filtro de ar, filtro de óleo, óleo lubrificante do carter, retenedores de óleo, galão de tinta especial para alta temperatura..

## 2.7 -TREINAMENTO

---

- A. Deverá estar incluso no fornecimento dos sistemas contratados, um treinamento técnico operacional para até cinco funcionários do CONTRATANTE. O conteúdo do curso deverá abranger, no mínimo:
    - a. Introdução ao sistema- Grupo Gerador
    - b. Teoria de operação;
    - c. Modos de operação;
    - d. Operação;
    - e. Especificações;
    - f. Manutenções Preventivas e Corretivas;
    - g. Aula prática.
  - B. A contratada deverá apresentar e entregar o plano completo de manutenção dos sistemas, que deve ser efetuada por mão-de-obra qualificada e treinada de acordo com as recomendações do fa-
-



bricante, visando prover a totalidade de serviços preventivos e preditivos de manutenção, testes e reparos. A periodicidade da manutenção e testes deverá ser como requerido pelos sistemas.