**ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DE ARQUITETURA E ENGENHARIA VISANDO A REFORMA, RECUPERAÇÃO E COMPLEMENTAÇÃO DO CENTRO DE CONVENÇÕES E DO CONJUNTO ARQUITETÔNICO DA CONCHA ACÚSTICA DA UFPE – CAMPUS RECIFE**

PROJETO EXECUTIVO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

**MEMORIAL DESCRITIVO**

1. **INTRODUÇÃO:**

O projeto da disciplina elétrica, aqui abordada neste documento tem como premissa a definição da metodologia de instalação, assim como uma especificação dos equipamentos e materiais a serem utilizados no empreendimento referente ao CECON-UFPE, Centro de Convenções da Universidade Federal de Pernambuco. Os preceitos indicados neste documento não excluem, anulam ou suspendem as normas técnicas utilizadas no Brasil ou as normas internacionais.

**RECOMENDAÇÕES GERAIS:**

Os trabalhos que constituem a presente empreitada deverão ser executados com toda a solidez e perfeição e de acordo com as melhores regras de construir. Entre os diversos processos de execução será sempre escolhido o que conduza a maior garantia de duração e acabamento.

Os materiais a aplicar serão sempre de boa qualidade, deverão satisfazer às condições exigidas para os fins a que se destinam, e não poderão ser aplicados sem a prévia aprovação da Fiscalização.

Os materiais para os quais existam já especificações oficiais deverão satisfazer, taxativamente, ao que nelas é fixado.

O empreiteiro, quando autorizado pela Fiscalização, poderá empregar materiais diferentes dos inicialmente previstos, se a solidez, a estabilidade, a duração, a conservação e o aspecto da obra não forem prejudicados e não houver aumento de preço da empreitada.

As marcas e referências de materiais e de produtos, apenas quando antecedidas das palavras "tipo", "similar" ou "equivalente", servem para estabelecer o tipo ou padrão mínimo de qualidade do material que se pretende.

As marcas e referências de materiais e de produtos, quando não antecedidas daquelas palavras, indicam que a especificação é taxativa, não podendo ser substituídas sem autorização expressa do engenheiro.

O empreiteiro obriga-se a apresentar previamente à aprovação da Fiscalização amostras dos materiais a empregar, acompanhados dos certificados de origem ou de análises ou ensaios feitos em laboratórios oficiais, sempre que a Fiscalização o julgue necessário, o qual, depois de aprovadas, servirão de padrão.

A fiscalização reserva-se o direito de, durante e após a execução dos trabalhos, e sempre que o entender, levar a efeito ensaios de controlo para verificar se a construção está de acordo com o estipulado neste Caderno de Encargos, bem como de tomar novas amostras e mandar proceder às análises, ensaios e provas em laboratórios oficiais, à sua escolha. Os encargos daí resultantes serão da conta do empreiteiro.

Salvo indicação em contrário expressa nas especificações técnicas, as amostras serão sempre tomadas em triplicado e levarão as indicações necessárias à sua identificação.

O disposto nesta condição não diminui a responsabilidade que cabe ao empreiteiro na execução da obra.

Todos os materiais que não satisfaçam as condições estabelecidas serão rejeitados e considerados como não fornecidos. Todos os encargos, quer com cargas, descargas, seguros, etc., serão unicamente da conta do empreiteiro, não sendo motivo para qualquer reclamação o facto de os materiais, já onerados com os preços de transporte, virem a ser rejeitados ao abrigo desta condição.

O empreiteiro obriga-se a ter no local da obra, as máquinas, ferramentas e outros utensílios necessários à boa execução dos trabalhos da empreitada e para que sejam feitos no prazo fixado.

Nenhum trabalho deve ser executado sem que o empreiteiro tenha esclarecido previamente qualquer dúvida que haja sobre o mesmo, para o que consultará a Fiscalização. Qualquer trabalho realizado com base em elementos deficientes ou errados, quando se prove que essas deficiências ou erros deveriam ser do conhecimento do empreiteiro, será por este refeito e à sua responsabilidade.

**PADRÃO DE CORES PARA A DISTRIBUIÇÃO DE CONDUTORES:**

|  |
| --- |
| A distribuição de energia será executada em condutores de cobre têmpora mole, com isolamento em PVC tipo BWF, não propagadores de chama, com classe de isolação 450/750 v, com diâmetros especificados em planta. As cores dos condutores deverão ser padronizadas conforme abaixo:   * **Aterramento:** verde; * **Retorno:** branco; * **Neutro:** azul claro; * **Fase:** vermelho. |

**ELETRODUTOS:**

A infraestrutura da rede elétrica utilizará eletrodutos conforme abaixo:

* Instalação embutida e em entre-forro: eletroduto rígido de PVC;
* Instalação embutida em alvenaria e gesso: eletroduto flexível em PVC.

Todos os eletrodutos rígidos deverão ser emendados por meio de luvas em ambas as extremidades, as quais serão introduzidas até se tocarem para assegurarem continuidade da superfície interna da canalização, quer por qualquer outro processo que garanta:

* Resistência mecânica equivalente à da tubulação.
* Vedação equivalente da luva.
* Continuidade e regularidade da superfície interna.

Não deverão ser empregadas curvas com reflexões maiores que 90·. Em cada trecho de canalização, entre duas caixas, ou entre extremidades e caixa, poderão ser empregadas no máximo três curvas de 90 ou seu equivalente até no máximo de 270.

**Especificações técnicas:**

*As citações referentes a fabricantes são meramente exemplificativas, devendo o empreiteiro apenas tomar suas características como parâmetro, sem haver qualquer apologia ao consumo de determinada marca.*

* PVC anti-chama tipo pesado com luva e rosca nas extremidades (alimentadores).
* PVC anti-chama flexível (Iluminação, tomadas de uso geral (TUG), tomadas de uso especiais (TUE) e circuitos de sinalização e comando).

**TOMADAS E INTERRUPTORES:**

Todas as tomadas e interruptores serão embutidos em alvenaria através de caixas de passagem 4X2 em PVC e protegidos por placas/espelho.

Os interruptores e tomadas deverão ter capacidade de condução mínima de 10A, conforme limitação dos dispositivos de proteção. Todas as tomadas deverão seguir o novo padrão de tomadas e plugues brasileiro conforme norma NBR 14136. As alturas das caixas em relação ao piso acabado serão as seguintes:

* Interruptores (centro da caixa) ..........................1,10m
* Tomadas baixas.................................................0,30m
* Tomadas acima dos balcões...............................1,20m
* Tomadas de ar condicionado..............................2,20m ou teto.

**Especificações técnicas:**

*As citações referentes a fabricantes são meramente exemplificativas, devendo o empreiteiro apenas tomar suas características como parâmetro, sem haver qualquer apologia ao consumo de determinada marca.*

Os interruptores serão de embutir, tipo pesado, moldados e intercambiáveis, com os contatos móveis de prata e os fixos de cobre eletrolítico, corrente nominal de 10A /127-220V, todos de fabricação PIAL, SCHINEIDER OU SIEMENS.

As tomadas serão todas do tipo universal 10A/127-220V de fabricação PIAL, SCHINEIDER OU SIEMENS.

**CONDUTORES ELÉTRICOS:**

*As citações referentes a fabricantes são meramente exemplificativas, devendo o empreiteiro apenas tomar suas características como parâmetro, sem haver qualquer apologia ao consumo de determinada marca.*

Fios e cabos de cobre, com isolamento a base de cloreto de polivenila, tensão de isolamento de 1000V ou 750V, com características anti-chama, SINTENAX/PIRELLI (em eletrodutos enterrado no piso) ou PIRASTIC DA PIRELLI (eletrodutos embutido na laje).

**QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO:**

*As citações referentes a fabricantes são meramente exemplificativas, devendo o empreiteiro apenas tomar suas características como parâmetro, sem haver qualquer apologia ao consumo de determinada marca.*

A presente Especificação Técnica, fixa os requisitos necessários ao projeto, fabricação, ensaios, fornecimento e entrega dos painéis elétricos de baixa tensão para alimentação dos quadros de luz, quadros de tomadas para computadores e quadros de alimentação dos equipamentos de climatização dos prédios, laboratórios e unidade piloto do LITPEG na UFPE.

Os painéis serão do tipo monobloco de coluna única para circuitos de alimentação e de distribuição, conforme projeto.

Caberá ao Fornecedor o detalhamento dos diagramas esquemáticos, projeto estrutural, layout e LM do material a ser aplicado, documentos estes que deverão ser submetidos à aprovação prévia e escrita da UFPE antes da fabricação. Todos os desenhos deverão ser apresentados conforme o padrão de desenho UFPE.

Os testes na oficina do Fornecedor serão conduzidos pela Contratada durante programação a ser acertada com a Contrante em função da sua conveniência.

# Condições Locais da Instalação

O painel será projetado para uso abrigado, nas seguintes condições ambientes:

Altitude em relação ao nível do mar .......... < 1000 m

Temperatura máxima anual ........................ 40 graus C.

Temperatura mínima anual .......................... 20 graus C.

Umidade relativa máxima mais que ............ 90 %

Proximidade do mar .................................... sim

# Especificação

As normas ABNT (NBR 5410 – revisão mais recente e outras…), Da mesma forma serão consideradas a proposta do proponente e demais correspondências trocadas pelas partes relativas aos serviços em tela.

## Alimentação:

Alimentação principal: 380 Vac ± 10%, 60 Hz +/- 2%

## Características Construtivas

* Todo e qualquer material empregado na construção dos painéis serão de qualidade superior e em conformidade com o estabelecido nas normas citadas e com esta Especificação.
* Os painéis serão construídos com chapas de aço de no mínimo 12 e 14 MSG e estruturas em perfilados de aço 12 MSG. Utilizar chapa 12 MSG para a separação dos compartimentos de forma e superfícies que sirvam de fixação de dispositivos e chapa 14 MSG para tampas e portas.
* A execução de todas as partes constituintes do painel obedecerá as mais modernas técnicas sendo que cada parte receberá sempre o acabamento correto de acordo com as finalidades a que se destina e em conformidade com as normas aplicáveis.
* A pintura, zincagem ou outros acabamentos serão processados de tal forma a garantir proteção eficiente contra corrosão causada por umidade de 90% e atmosfera característica de áreas próximas ao mar, sempre em conformidade com as normas e devem suportar os ensaios prescritos nas mesmas: decapagem por imersão e fosfatização na base Fe e Zn. A pintura de acabamento deve ser na cor cinza RAL 7032.
* As peças não ferrosas não pintadas tais como alavancas, trincos, dobradiças e outros, deverão ser cromadas.
* Deverão ser providos de meios que permitam o seu içamento sem prejudicar a estrutura ou a pintura.
* As portas devem possuir dobradiça, fechadura e deve ser aterrada por meio de cordoalha de cobre conectada á estrutura principal e possuir borrachas de vedação.
* O acesso aos diversos componentes deverá ser garantido pelas portas frontais e/ou tampas laterais e/ou tampas traseiras, os quais devem ser removíveis. O compartimento em que serão instalados medidores e componentes de controle deve ser separado da parte de força de forma a facilitar a acesso sem risco de segurança. Os acessos laterais e traseiros serão possíveis mediante o desatarrachamento de parafusos prisioneiros.
* O painel deverá ser fornecido com base fabricada em perfil de aço em “U”, rigidamente fixada à estrutura, possuindo furacão para a fixação ao piso por meio de chumbadores, que fazem parte do escopo de fornecimento.
* A entrada e saída dos cabos de força e controle dar-se-á pela parte superior, o Fornecedor deverá prever tampas cegas removíveis na quantidade e dimensões adequadas a permitir a furacão dos mesmos. As tampas correspondentes à entrada dos cabos de força deverão ser executadas em material isolante, não magnético. Estas tampas devem ser reforçadas de forma a suportarem o peso dos cabos.

## Barramentos

* O Barramento de força será em cobre eletrolítico isolados com luvas ou capas termocontráteis especificados para 1000V, identificado por cores para cada fase (fase A – azul escuro, fase B – branco, e fase C – violeta), e dimensionadas de forma a suportar os esforços mecânicos e térmicos das correntes de regime e de curto-circuito.
* Todas as conexões ao barramento deverão ser prateadas. Todas as derivações por barra, cabo ou fusíveis devem ser prateadas e isoladas utilizando-se conexões tipo *System* T-60 da Holec ou similar. Nenhuma conexão de potência quer seja em um barramento ou nos terminais de equipamento deve ficar exposta. Onde não existir acessório para proteção contra toque acidental deverão ser cobertos por placa de aço perfurada. Nenhuma derivação dos barramentos por cabo deve ser realizada com bitola menor que 25 mm2. Conexões isoladas adequadas deverão ser utilizadas também neste caso. As derivações para fusíveis devem ser feita com bases fusíveis engatadas diretamente nas barras.
* A furação para parafusos deverá seguir o estabelecido na norma NEMA SG-1 e os parafusos e arruelas de pressão deverão ser de aço zincado ou aço inox.
* Os barramentos serão executados em cobre eletrolítico, de seção retangular com arestas arredondadas.
* O posicionamento das barras (painel visto de frente) será da esquerda para a direita, de cima para baixo e da frente para trás, na seqüencia de fases A-B-C.

## Fiação e Bornes Terminais:

* O fabricante fornecerá e instalará toda a fiação entre aparelhos e entre os aparelhos e os blocos terminais. Todo cabo, acessórios de fiação incluindo conectores, blocos terminais e seus suportes serão fornecidos pelo Fabricante. Os bornes terminais deverão ser de boa qualidade com boa fixação nos trilhos, identificação que não se solte e não quebradiços.
* A instalação elétrica será executada de acordo com as modernas normas e práticas de fiação. Os cabos serão elegantemente arranjados. Condutores isolados não devem apoiar-se em partes energizadas com potenciais diferentes ou cantos vivos. Nenhuma emenda nos cabos será permitida na parte que se estende dos blocos terminais aos terminais dos equipamentos.
* A fiação será feita com cabos de cobre flexíveis e de bitola adequada à corrente a ser transportada, porém não menor que 1,5 mm2, exceto quando nos casos dos circuitos de transformadores de corrente e resistência de aquecimento, quando não será menor que 2,5mm2. Os cabos terão isolação para 750 V, devem suportar temperatura de 105ºC, resistente ao óleo de isolante e do tipo chama não propagante. Para facilidade de manutenção, os circuitos serão codificados por cores e identificados em todos os terminais com anilhas de acordo com os diagramas elétricos aprovados (força – preto, comando/sinal – cinza, TC’s e TP’s – amarelo, +24 Vcc – vermelho, 0 Vcc - azul e terra – verde/amarelo). Os circuitos serão projetados de tal modo que haja apenas 1 cabo em qualquer terminal dos blocos e no máximo 2 cabos nos terminais dos aparelhos.
* Todas as conexões serão feitas com terminais de pressão do tipo *Starfix* da Pial ou similar que permita fixá-los firmemente aos terminais dos instrumentos e dos blocos terminais sem o risco de soltarem-se. Alicates adequados deverão ser utilizados. Não será permitido o uso de blocos em que o parafuso de fixação do terminal entre em contato direto com os cabos, ou blocos que prendem os cabos através de pressão de molas. Serão de alta qualidade, resistentes a impactos e garantirão boa fixação dos terminais, ainda que sujeitos a vibrações e terão marcações visíveis em cada terminal de acordo com a NBR 9368 e os diagramas elétricos. Todos os condutores de transformadores de potencial e de corrente serão levados a terminais que disponham de dispositivos de teste sendo os últimos também adequados para serem curto - circuitados quando abertos. Todas as conexões disponíveis dos TC’s devem ser levados aos blocos terminais e será feita previsão para conectar o secundário do transformador de corrente à barra de terra do painel, se for desejado. Todas as conexões dos cabos de controle externo serão feitas em réguas adequadas ao diâmetro do cabo necessário (10 mm² mínimo) e usando terminais de compressão adequados a fixação aos conectores.
* Todos os componentes, assim como os terminais e fiações devem possuir identificações permanente do tipo *Murr* com luva e identificadores embutidos (não serão aceitos identificadores de encaixe tipo CAB 3 da Pial) de acordo com os diagramas aprovados.
* As conexões nos blocos terminais serão agrupadas tendo em visto o arranjo e destino dos cabos de controle externos.
* Em cada bloco de terminais deverão ser previstos bornes vagos no total de aproximadamente 20% do total de bornes.
* Fusíveis e/ou disjuntores apropriados serão fornecidos para correta proteção dos equipamentos e fácil seleção dos circuitos com defeitos.
* Os cabos de força e controle externos entrarão por baixo no painel sendo que no CCM o acesso dos cabos dar-se-á através do compartimento lateral com meios adequados de fixação e sustentação dos mesmos. Os blocos terminais para ligação externos serão montados na posição inferior do compartimento de baixa tensão com espaço suficiente a permitir entrada, instalação e arranjo do dobro de cabos previstos para as conexões externas.

## Sub-fornecedores

Os componentes fornecidos devem ater-se aos seguintes sub-fornecedores:

### Força:

* Disjuntores: Schneider, Siemens, ABB, Moeller ou WEG. Disjuntores principais de alimentação acionador por manoplas rotativas externas e providos de dispositivo bloqueio por cadeados.
* Supressor de surto: valvetab da Phoenix
* Botoeiras e comutadores: XB4 da Schneider
* Bornes, bornes c/ fusível sub-miniatura e acessórios: Phoenix, Conexel ou Murr
* TC’s e TP’s classe 0,6 Siemens

### Instrumentação

* Voltímetro 96x96mm, fabricação da Kron, HB ou Siemens.
* Amperímetro de 96x96mm, fabricação da Kron, HB ou Siemens.

# CONDIÇÕES GERAIS

* O fornecimento será de acordo com esta especificação técnica. A escolha dos sub-fornecedores deverá seguir rigorosamente esta especificação.
* Os materiais e acessórios fornecidos e instalações serão novos, sem uso, de fabricação, da melhor qualidade e da mais moderna concepção em sua espécie para o fim a que se destinam.
* A UFPE se reserva ao direito de rejeitar todo e qualquer material que denote uso anterior ou de má qualidade.
* É de pleno direito da UFPE inspecionar, sustar, recusar, mandar, desfazer ou refazer qualquer serviço em desacordo com a técnica atual, normas, projetos ou especificações, ou que atente a UFPE eximirá a Contratada das suas responsabilidades decorrentes do contrato.
* A Contratada fornecerá, em qualquer época, sem ônus para a UFPE, os esclarecimentos e informações técnicas, inclusive 1 (uma) cópia magnética ou CD dos projetos sobre os materiais e instalações objeto desta especificação e que sejam de responsabilidade da Contratada.
* A UFPE poderá a qualquer momento, até a aceitação inicial dos serviços e/ou fornecimentos, mediante ordem por escrito, mandar executar reparos e/ou substituições que, sob o ponto de vista técnico e/ou de qualidade, julgue recomendáveis para atender as exigências constantes do contrato.
* A fiscalização é exercida no interesse da UFPE e não exclui, nem reduz, a responsabilidade da Contratada, inclusive perante terceiros, por qualquer irregularidade e, na sua ocorrência, não implica corresponsabilidade.

Os disjuntores devem ser do tipo DIN, com capacidade de interrupção mínima de 3kA e suas interrupções nominais especificadas em projeto, com isolação mínima para 270V.

Todos os disjuntores serão obrigatoriamente do padrão IEC, não se admitindo do tipo NEMA.

**QUADRO DE MEDIÇÃO**

**MATERIAIS**

a) Chapa ABNT-1006 Nº 18, galvanizada eletroliticamente;

b) Chapa ABNT-1006 Nº 14, galvanizada eletroliticamente;

c) Visor do compartimento de medição – material polimérico transparente polido com grau de transparência de 75% na faixa do comprimento da onda da luz visível, medido em amostra com 3,2 mm de espessura resistentes aos raios UV e com espessura mínima de 2 mm.

**ACABAMENTO**

As chapas de aço utilizadas devem ser livres de defeitos internos e externos, apresentando superfícies lisas, sem mossas, rachaduras e outras imperfeições, as bordas devem ser boleadas e sem quinas. A caixa depois de montada deve receber uma pintura eletrostática em epóxi na cor cinza claro notação munsell N 6.5. As camadas de tinta e galvanização da caixa devem ter espessura média de película seca de 120µm e nenhum ponto abaixo de 80µm.

**IDENTIFICAÇÃO**

Cada caixa deve ser adequadamente identificada de forma legível, visível e indelével e conter no mínimo as informações abaixo:

a) Nome e marca comercial do fabricante;

b) Tipo ou modelo de referência da caixa;

c) Data de fabricação (mês/ano);

d) A expressão “Uso Exclusivo da concessionária local(indicar)” nos compartimentos de medição e de TC.

**ENSAIO**

Os ensaios são realizados conforme normas pertinentes.

**EMBALAGEM**

Devem ser observadas as exigências básica relativas a embalagem, conforme disposto na Norma VR01.01-00.026 – Condições Técnicas Gerais.

**Qta**

O QTA (Quadro de Transferência Automática) deve seguir todas as especificações dos quadros de distribuição e, ainda, possuir controlador que proporcione paralelismo dos transformadores aéreos e também do gerador, tal controlador também deve prever uma possível entrada em rampa futura. Também é necessário que os disjuntores de força desse quadro sejam motorizados, fazendo com que toda a atuação do quadro seja automática. É obrigatório o intertravamento elétrico e mecânico para o caso de não se utilizar a entrada do gerador em rampa. Os barramentos do QTA devem possuir capacidade suficiente para suprir as potências nominais dos dois transformadores e do gerador, todos em plena carga.

**GERADOR**

## REQUISITOS GERAIS

## Condições do Local de Instalação

O equipamento será instalado em local abrigado.

As condições ambientes da região são as seguintes:

* Altitude acima do nível do mar, inferior a ....................................... 1000 m
* Clima ......................................................................................... temperado
* Temperatura do ar ambiente:

. máxima anual .................................................................................. 40 ºC

. mínima anual ................................................................................... 10 ºC

. média diária (valor máximo) ........................................................... 35 ºC

* Umidade relativa média anual ........................................................ 90 %

## Normas Técnicas

Para o projeto, construção e ensaios do equipamento e seus acessórios, bem como para toda a terminologia e simbologia adotadas, deverão ser seguidas as prescrições das seguintes normas da ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas, entre outras aplicáveis em sua última revisão, a menos do estabelecido de outro modo nesta Especificação Técnica e nos documentos anexos à mesma:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| * NBR 5052 | - | Máquinas síncronas - Ensaios; |
| * NBR 5117 | - | Máquinas síncronas - especificação; |
| * NBR 5180 | - | Instrumentos Elétricos -Indicadores - especificação; |
| * NBR 5280 | - | Símbolos literais de identificação de elementos de circuitos - Simbologia; |
| * NBR 5361 | - | Disjuntor de baixa tensão - Especificação; |
| * NBR 6146 | - | Invólucros de equipamentos elétricos – Proteção - Especificação; |
| * NBR 6323 | - | Produto de aço ou ferro fundido – revestido de zinco por imersão a quente; |
| * NBR 6396 | - | Motores alternativos de combustão interna, não veiculares - Método de ensaio; |
| * NBR 6820 | - | Transformador de potencial indutivo - Método de ensaio; |
| * NBR 6821 | - | Transformadores de corrente - Método de ensaio; |
| * NBR 6855 | - | Transformador de potencial - Especificação; |
| * NBR 6856 | - | Transformador de corrente - Especificação; |
| * NBR 7101 | - | Relés de medição com uma grandeza de alimentação de entrada a tempo não especificado ou a tempo independente; |
| * NBR 7116 | - | Reles elétricos - Ensaios de isolamento; |
| * NBR 7145 | - | Limpeza de superfícies de aço com solventes - Procedimento; |
| * NBR 7348 | - | Limpeza de superfície de aço com jato abrasivo - Procedimento |
| * NBR 8755 | - | Sistema de revestimentos protetores para painéis elétricos - Procedimento; |
| * NBR 9522 | - | Transformador de corrente para tensões máximas até 1,2kV, inclusive, características elétricas e dimensões - Padronização; |
| * NBR 10443 | - | Tintas - Determinação da espessura de película seca; |
| * NBR 11003 | - | Tintas - Determinação da aderência - Método de ensaio |
| * ANSI C37.20 | - | Suplement to swed assemblies incluing metal inclosed bus; |
| * ANSI C37.90 | - | Relays and relay systems associated with electric power apparatus; |
| * DIN 6270 | - | Motores Diesel; |
| * SIS 05 5200 | - | Pictorial surface preparation standard for painting steel surfaces. |

Como complementação, quando necessário, poderão ser adotadas normas das seguintes instituições, que deverão ser claramente indicadas pela CONTRATADA no projeto executivo, estando sujeitas à aprovação do CONTRATANTE.

* IEC - International Electrotechnical Commission;
* ANSI - American National Standards Institute;
* NEMA - National Eletrical Manufacturers Association.

Para os materiais e métodos de fabricação deverão ser observadas as normas aplicáveis da ABNT, ASTM, AWS, ISO, NEMA E ASME.

## Documentos técnicos a serem apresentados para aprovação após a celebração do contrato administrativo

A CONTRATADA deverá apresentar, para aprovação, os documentos técnicos relacionados a seguir, atendendo os prazos e demais condições de apresentação de documentos especificados no documento de aquisição.

### Lista de documentos técnicos para aprovação, contendo indicação do número do CONTRATANTE, número da CONTRATADA e título.

### Cronograma de fabricação.

### Desenhos dimensionais e de instalação do equipamento, contendo:

* Tipo e código do fabricante;
* Arranjo geral da sala do gerador diesel, em três vistas, com a localização dos acessórios e componentes;
* Massa do equipamento:
* Conjunto completo;
* Motor;
* Gerador;
* Tanque de combustível;
* Quadro de comando local;
* Detalhes do equipamento;
* Legenda dos componentes;
* Indicação de acesso de condutores externos;
* Espessura das chapas;
* Detalhe de instalação do grupo motor gerador;
* Desenho do conector de aterramento, contendo:
* Tipo e código do fabricante;
* Material de fabricação e acabamento;
* Massa;
* Bitolas mínima e máxima;
* Torque de aperto dos parafusos.

### Desenho do tanque de combustível, contendo:

* Dimensional em 2 vistas;
* Detalhes de instalação, mangueiras de retorno e tubulação de alimentação;
* Detalhes de fixação;
* Legenda dos componentes;
* Indicador do nível do óleo;
* Material do tanque;
* Indicação da posição física do(s) sensor(es) de nível de combustível.

### Desenhos relativos a quadro de comando local:

1. Dimensional, contendo:

* Tipo e código do fabricante;
* Massa;
* Espessura da chapa;
* Localização de:

. Componentes no interior;

. Terminal de aterramento;

. Chapa removível, para instalação de eletrodutos;

. Aberturas de ventilação.

* Legendas dos componentes, contendo:

. Tipo e código do fabricante;

. Função dos componentes conforme NBR 5280;

. Características elétricas dos componentes.

1. Esquema topográfico;
2. Esquema de interligação dos blocos terminais;
3. Diagrama funcional.

### Diagramas unifilares e trifilares;

### Diagrama elétrico do quadro de comando do motor e respectiva lista de material;

### Diagrama elétrico do quadro de comando do grupo e respectiva lista de material;

### Diagrama elétrico do quadro de comando da bomba de óleo e respectiva lista de material (caso aplicável);Desenhos de embalagem para transporte, contendo:

* Dimensões;
* Massa;
* Dispositivos, detalhes e ângulo para içamento;
* Localização do centro de gravidade;
* Indicação da posição da etiqueta ou rótulo;
* Indicações usuais de manuseio;

### Desenhos de placas de identificação:

* Do motor;
* Do gerador;
* Do tanque de combustível;
* Plaquetas de identificação dos demais componentes.

### Esquema de tratamento e pintura das superfícies metálicas.

### Certificados de ensaios de tipo.

### Lista de materiais e acessórios, contendo:

* Fabricante;
* Tipo e código do fabricante;
* Função;
* Características elétricas
* Quantidade

### Manual de instruções de montagem, operação e manutenção, constituído dos seguintes capítulos:

1. Dados e características técnicas do equipamento;
2. Descrição funcional;
3. Instruções para montagem;
4. Instruções para operação e manutenção;
5. Instruções para recebimento, manuseio e armazenagem;
6. Lista completa e catálogos de todos os componentes;
7. Certificados de ensaios de tipo e rotina;
8. Desenhos e documentos de fabricação aprovados.

Observações:

1. Os capítulos de I a VI também deverão ser enviados para aprovação junto com os demais documentos a serem analisados pelo CONTRATANTE.
2. O manual deverá estar aprovado no seu conteúdo até 30 dias antes do início dos ensaios de rotina.
3. Manual de comissionamento com todos os protocolos de ensaios em campo
4. Após o atendimento de todos os comentários decorrentes da análise de toda a documentação, o manual deverá ser montado com capa dura plastificada e divisórias com orelhas. O manual deverá permitir o manuseio durante a vida útil do equipamento sem prejuízo da sua integridade.
5. O manual completo em 06 (seis) vias, incluindo os capítulos de I a VIII, deverá ser entregue até 15 (quinze) dias após a realização do último ensaio de rotina.
6. O fabricante deverá despachar uma cópia do manual, devidamente embalado, junto com os equipamentos.

### Databook

Caderno de ocorrências durante a fabricação, montagem e ensaios de cada equipamento, com todos os seus detalhes, principalmente relatórios de ensaios em fábrica e respectivos "data sheet".

### Uma cópia do arquivo digital dos desenhos em extensão DWG ou DXF deverá ser encaminhada ao cliente, junto com os documentos para aprovação. Após os ensaios finais, uma cópia do arquivo digital da versão “Conforme Construído” deverá ser enviado ao CONTRATANTE.

### Memória de cálculo

### A contratada deverá apresentar a memória de cálculo na determinação da capacidade nominal do grupo gerador diesel de emergência

## Permutabilidade

Equipamentos do mesmo tipo e tensão nominal de um mesmo fornecimento devem ser permutáveis física e eletricamente.

Peças e dispositivos com funções similares devem ser de projeto e construção idênticos, de modo que possam ser mutuamente permutáveis.

### Características dos Serviços Auxiliares

O equipamento em referência deverá considerar, para efeitos de dimensionamento elétrico, que as fontes existentes no local poderão fornecer tensões com as seguintes características:

* 125 V (+ 10%, - 20%), corrente contínua.
* 220 V (+/- 10%), 60 Hz, fase-neutro, em corrente alternada.

## EXTENSÃO DO FORNECIMENTO

Os seguintes itens estão incluídos no fornecimento coberto por esta especificação técnica:

* Equipamento completo com todos os componentes e acessórios necessários a sua perfeita instalação e operação;
* Projeto de instalação e materiais necessários à completa instalação do grupo motor-gerador; tais como eletrodutos, leito de cabos, tubulações para óleo diesel, tubulações para a saída de gases, cabos de força, cabos de controle, coifa, etc.
* Ensaios de rotina do equipamento e componentes;
* Provisões para embalagem, transporte e armazenagem;
* Ensaios de tipo;
* Tanque de óleo combustível e tubulação para interligação com o grupo;
* Montagem;
* Testes e Comissionamento.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

São apresentadas neste item as características principais requeridas para os equipamentos constantes do escopo deste fornecimento.

A responsabilidade pela definição dos critérios definidos em projeto executivo é de total responsabilidade da CONTRATADA. A CONTRATADA deverá realizar estudo prévio para definição dos parâmetros de projeto dos sistemas, seus equipamentos e demais componentes para atender a funcionalidade, a confiabilidade e a segurança requerida para o objeto em tela.

Alguns dos parâmetros definidos nesta especificação técnica levam em conta a padronização e a intercambiabilidade dos equipamentos e de seus componentes em relação a outros integrantes dos demais sistemas elétricos do Pisf. Assim, numa possível reavaliação dos requisitos por solicitação formal da CONTRATADA, o CONTRATANTE levará em conta esses fatores e poderá acatar ou não a sua alteração, sem qualquer ônus para a Administração Pública.

## Gerador

### Potência nominal (kVA - contínua) ..............600 kVA

### Fator de potência (indutivo) .............................................................. ≥ 0.85

### Tensão nominal (V) .......................................................................... 380/220

### Frequência nominal (Hz) ...................................................................... 60

### Ligação dos enrolamentos .............................. estrela com neutro acessível

### Rotação nominal (rpm) ........................................................................ 1800

### Classe de isolamento NEMA (tropicalizado por impregnação em epóxi) ........................................................................... F

### Número de polos ...................................................................................... 4

### Grau de proteção (à prova de pingos) ............................................... IP-23

## Motor Diesel

### Tipo ............................................................................................ Estacionário

### Rotação nominal (rpm) .......................................................................... 1800

## Quadro de Comando

### Disjuntor de saída do gerador:

* Frequência nominal (Hz) .............................................................................. 60
* Tensão nominal (V)..................................................................................... 380
* Corrente nominal (A) .......................................... a ser definida pelo fabricante
* Capacidade de interrupção simétrica (kA) ................................................ ≥ 10
* Capacidade de condução nominal dos contatos  
  auxiliares em Vcc maior ou igual a (A) ............................................................ 3
* Relé eletrônico com as funções LSIG

### Transformador de Potencial:

* Tensão máxima (kV) .................................................................................... 0,6
* Frequência nominal (Hz) ............................................................................... 60
* Tensão aplicada 60HZ, 1 minuto (kV eficaz) ................................................ 4,0
* Tensão primária nominal (V) ................................................................. 380/
* Tensão secundária nominal (V) ............................................................ 115/
* Número de secundários ................................................................................ 01
* Classe de exatidão e carga nominal ...................................................... 1,2P75

### Transformador de Corrente:

* Tensão máxima (V) ..................................................................................... 380
* Frequência nominal (Hz) ........................................................................ 60
* Nível de isolamento (V) ........................................................................ 600
* Corrente nominal ........................................... a se definida pelo fabricante
* Classe de exatidão e carga nominal .............................................. 1,2C75
* Tensão aplicada 60 HZ, 1 minuto (kV eficaz) ....................................... 4,0
* Fator térmico nominal ........................................................................... 1,2
* Corrente térmica nominal ............................. a ser definida pelo fabricante

### Medidor de Saída do Gerador (kW, kWh, kVAr, kVArh, cosϕ, F, V, A)

* Frequência Nominal (Hz) ....................................................................... 60
* Tensão de alimentação auxiliar (VCA) ........................................ 85 a 240
* Tensão Nominal (Vca) ......................................................................... 220
* Corrente Nominal (A) .............................................................................. 5

### Relés de Subtensão

* Tensão nominal (V) .............................................................................. 115
* Frequência nominal (Hz) ........................................................................ 60
* Faixa de ajuste de tensão (V) ................................................. 70 a 85% Vn
* Faixa de ajuste de tempo (s) ............................................................. 0 a 5
* Capacidade de condução nominal dos contatos em 125Vcc  
  maior ou igual a (A) ............................................................................. ≥ 3
* Retorno da tensão ao normal .................................................. 100% da Vn
* Número de contatos auxiliares reversíveis (mínimo) ............................... 4

### Relés de Sobretensão

* Tensão nominal (V) ............................................................................. 115
* Frequência Nominal (Hz) ...................................................................... 60
* Faixa de ajuste de tensão(V) .................................................... 380 a 430
* Faixa de ajuste de tempo(s) ............................................................... 0 a 5
* Número de contatos reversíveis (mínimo) ............................................... 4

## Projeto de Instalação

O desenho de instalação do grupo motor gerador deverá indicar todos os detalhes e materiais necessários à sua instalação, incluindo os materiais e instruções para execução da tubulação de alimentação a partir do tanque de combustível, tubulação de fixação à base de concreto e aterramento.

## REQUISITOS CONSTRUTIVOS

## Critérios Básicos

Todos os desenhos e anexos incluídos nesta Especificação Técnica são partes integrantes da mesma. O FABRICANTE deverá considerar estes desenhos e anexos em conjunto com o texto da Especificação para obter um entendimento completo dos requisitos do FORNECIMENTO

## Quadro de Comando Local (Instalado na Sala do Grupo Motor-Gerador)

O quadro de comando, que será instalado na sala do grupo motor-gerador, deverá possuir comando microprocessado para a operação automática do grupo, ser adequado para instalação em local abrigado com a parte traseira instalada contra a parede e acesso através de porta frontal.

O quadro deverá ser construído em chapas de aço, devendo a estrutura elementar ser executada em chapa de aço dobrada, com espessura mínima 2,65mm (12MSG) e a chaparia com espessura mínima 1,90mm (14MSG).

As chapas deverão ser fixadas à estrutura autoportante apenas por meio de parafusos, sem utilização de solda. A base da estrutura deverá ser constituída de perfis de aço em seção "U", montados na posição "C", providos de rasgos adequados para fixação no piso da edificação. Os chumbadores deverão fazer parte deste fornecimento.

As chapas deverão ser lisas, com cantos arredondados, sem mossas, rachaduras, manchas ou outras imperfeições, devendo proporcionar um apoio rígido, mesmo após a furação para montagem dos equipamentos.

Todos os elementos de fixação de chapas e perfilados, tais como parafusos, porcas, arruelas, etc., deverão possuir tratamento preventivo contra oxidação.

As portas deverão ser providas de juntas de neoprene para vedação.

O acesso aos componentes internos do quadro deverá ser feito pela parte dianteira e traseira, que deverão ser dotadas de portas com maçanetas metálicas em “L” cromadas, dobradiças embutidas e fechaduras do tipo "Yale".

As entradas e saídas de cabos deverão ser pela parte inferior do quadro, devendo, para isto, ser previstas tampas removíveis aparafusadas, também providas de juntas de neoprene. Estas tampas deverão ser dimensionadas para ocupar a maior área possível, devendo ser fornecidas sem furacões. A localização destes acessos deverá ser compatível com a posição dos blocos terminais.

O quadro deverá ser provido de venezianas para aeração contendo, em cada uma, tela e filtro.

Deverão ser previstas facilidades para içamento do quadro, podendo ser do tipo olhal ou cantoneiras removíveis.

O quadro deverá possuir em seu interior resistências de aquecimento, controladas por termostatos reguláveis a fim de preservar as condições térmicas mais adequadas ao funcionamento dos dispositivos nele instalados. O circuito de aquecimento deverá ser protegido por meio de minidisjuntor termomagnético.

O quadro deverá possuir uma barra de cobre eletrolítico para aterramento, instalada na parte inferior traseira, cobrindo toda a extensão do equipamento. A dimensão da barra não deverá ser inferior a 25,4x6,3mm (1”x 1,4”). A barra de aterramento do quadro deverá ser provida de conetores em ambas as extremidades, para a ligação de cabos de cobre nu, bitolas 70 a 120 mm². As partes metálicas de todos os equipamentos e aparelhagens, bem como a estrutura do quadro, deverão ser interligadas à barra de aterramento.

Os barramentos deverão ser constituídos de cobre eletrolítico, em barras retangulares dimensionadas de acordo com as exigências da instalação, sendo fixadas rigidamente à estrutura por meio de suportes isolantes, adequados para suportar os esforços eletrodinâmicos, correspondentes à máxima corrente de curto-circuito prevista.

Os barramentos deverão ser pintados de acordo com o seguinte código de cores:

Fase A - azul

Fase B - branca

Fase V - vermelho

O quadro deverá ter em seu interior resistores de aquecimento, 220 Vca, comandados por termostatos reguláveis, a fim de preservar as condições térmicas mais adequadas ao funcionamento dos equipamentos neles instalados. Deverão também ser previstas lâmpadas incandescentes 220 Vca (40 W), bem como tomadas 220 Vca, adequadamente localizadas, provendo facilidades para manutenção.

Cada circuito de aquecimento, lâmpada ou tomada deverá ser protegido por disjuntor de caixa moldada. Os interruptores e as tomadas deverão ser próprios para instalação em quadros e localizados em lugar de fácil acesso.

As resistências de aquecimento deverão ser localizadas de tal forma a proporcionar um aquecimento homogêneo, com vista a manter eventual condensação de umidade longe dos isoladores, suportes, barramento, parte isolantes, equipamentos, etc.

## Fiação e Blocos Terminais

Cada circuito de controle deverá ter sua terminação em uma régua de blocos terminais. Os blocos terminais deverão ser do tipo moldado com barreiras entre terminais adjacentes. As conexões aos blocos terminais deverão ser agrupadas de acordo com a disposição da fiação interna. A capacidade de condução dos blocos não deverá ser superior à dos cabos aos quais são conectados, porém não inferior a 30A.

Deverão ser incluídos 20% de blocos terminais reservas de cada tipo utilizado, porém não menos que 5 (cinco) reservas em cada bloco. Os blocos terminais deverão ser montados em uma posição tal que facilite a entrada, instalação e identificação dos cabos. Os circuitos deverão ser projetados de modo que não existam mais de dois cabos em qualquer borne terminal. Os blocos terminais deverão ser de alta qualidade, resistentes a impactos e que assegurem boa fixação, mesmo quando sujeitos a vibrações.

Deverão possuir identificações visíveis em cada bloco terminal, de acordo com os diagramas esquemáticos.

Todos os condutores da fiação interna dos quadros, deverão ser do tipo flexível, formados por fios de cobre eletrolítico têmpera mole, encordoamento classe 4, revestidos de PVC, tipo chama não propagante, isolamento de 750V, adequados para suportar temperatura mínima de 70°C. A seção nominal da fiação deverá ser compatível com a corrente a ser transportada, porém não inferior a 2,5 mm2 para circuito de corrente e 1,5 mm2 para os demais circuitos (controle, aquecimento etc.).

A fiação deverá ser contínua, sem emendas ou junções, e ser perfeitamente identificada em ambas as extremidades por meio de anilhas plásticas amarelas, com o mesmo código alfanumérico utilizado na confecção dos desenhos de controle.

Serão aceitos etiquetas plásticas com gravação termo-impressa, fixados indelevelmente por meio de luvas plásticas transparentes.

A fiação deverá ser colorida conforme abaixo:

1. Todos os circuitos de força:

. Fase A: condutor azul

. Fase B: condutor branco

. Fase V: condutor vermelho

. Neutro: condutor preto

Obs.: Para os condutores de força, poderão ser aceitos cabos de cor cinza com luvas plásticas nas cores especificadas, nas duas extremidades.

1. Circuito de aterramento: condutor verde
2. Demais circuitos: condutor cinza

Observação: Os circuitos de corrente contínua, quando existirem, deverão ter todos os condutores com indicação de polaridade (+) ou (-) nas duas extremidades.

A fiação deverá correr sempre em calhas apropriadas com tampas removíveis, instaladas no interior do quadro. As calhas e tampas deverão ser de material não propagador de chama. A fiação fora das calhas deverá ser mínima e, quando utilizada, deverá ser em grupos de cabos amarrados (chicotes), dispostos horizontal e verticalmente e fixados à estrutura. O dobramento do grupo de cabos deverá ter raio de curvatura adequado.

Cada circuito de controle e auxiliar deverá ser protegido por um disjuntor termomagnético, para evitar que defeitos em um circuito, desliguem todos os circuitos de controle.

Os blocos terminais destinados à fiação provenientes dos transformadores de corrente devem possuir lâminas de forma a permitir o fechamento em curto circuito do secundário do TC.

Os terminais dos circuitos provenientes dos transformadores de corrente deverão ser do tipo anel (parafuso passante).

O acesso dos cabos de controle deverá ser feito pela parte inferior dos quadros, para o que deverão ser previstas aberturas adequadas junto aos blocos terminais.

As ligações dos condutores aos blocos terminais deverão ser adequadamente agrupadas de acordo com suas funções, a fim de facilitar as ligações externas.

## CARACTERÍSTICAS DA APARELHAGEM

## Gerador

### Aspectos Gerais

O gerador deverá ser síncrono, trifásico e estrela com neutro acessível.

O gerador deverá ter eixo horizontal, polos salientes, enrolamento amortecedor e ser semi-blindado, à prova de respingos, refrigerado a ar em circuito aberto por auto-ventilação.

O rotor deverá ser balanceado dinamicamente com o eixo apoiado sobre mancais. Os mancais deverão ser de escorregamento do tipo pedestal, autolubrificantes a óleo ou de rolamentos embutidos na carcaça. O acoplamento do gerador ao motor deverá ser efetuado por meio de luva elástica provida de elementos amortecedores.

### Sistema de excitação

O gerador deverá ser fornecido com sistema de excitação “brushless”, equipado com regulador automático de tensão eletrônico, montado no quadro de comando do grupo. O regulador deverá limitar a variação de tensão em mais ou menos 3% em torno do valor nominal, entre o funcionamento em vazio e a plena carga, com fator de potência 0,85 indutivo ou maior.

Deverá ser previsto, ainda que permita ajuste manual da tensão de referência em + ou - 5% da tensão nominal.

### Sobrecarga

O gerador deverá ser projetado para suportar uma sobrecarga de 10% em seus terminais durante de 1 (uma) hora, após período de operação de 8 (oito) horas nas condições nominais.

### Elementos detectores de temperatura

O gerador deverá ser fornecido com três elementos detectores de temperatura do tipo resistência, localizados nos enrolamentos do estator, com dispositivos para desligamento e sinalização remota.

## Motor Diesel

### Aspectos Gerais

O motor de acionamento do gerador deverá ser próprio para serviço contínuo, de quatro tempos, com aspiração natural do ar de admissão ou turbo-alimentado, com resfriamento do ar de admissão e injeção direta de combustível.

### Refrigeração

A refrigeração do motor deverá ser por circulação de água em circuito fechado.

O circuito de refrigeração deverá incluir radiador, ventilador e termostato com "by-pass", bulbo de contato para sinalização e desligamento no caso de sobretemperatura e sensor para o termômetro.

A CONTRATADA deverá prever sistemas de pré-aquecimento, contendo resistores de aquecimento instalados no bloco do motor, com o respectivo termostato regulável e alimentação na tensão de 220 VCA.

### Sistema elétrico de partida/parada

A partida do motor deverá ser efetuada através de motor de arranque elétrico alimentado por bateria chumbo-ácida, cujo carregador automático também deve estar incluído no fornecimento. Esta bateria se destinará exclusivamente à partida do motor, devendo ser dimensionada pela CONTRATADA para atender ao esquema de partida previsto.

A partida/parada do motor será automática comandada remotamente ou localmente através de botoeira do quadro de comando do grupo diesel gerador.

Para o comando remoto a CONTRATADA deverá disponibilizar numa régua de bornes os terminais de recepção da partida e da parada do grupo.

A tensão do sistema elétrico deverá ser 24 ou 12 Vcc.

O sistema elétrico do motor deverá incluir, ainda, alternador, carregador automático da bateria, botoeiras, indicador de carga da bateria, etc.

### Sistema de combustão

O sistema de combustão deverá ser por injeção direta, de modo a permitir partida imediata. A injeção deverá ser feita através de bomba injetora com bomba alimentadora, filtro de óleo e solenoide de parada.

### Regulador automático de velocidade

O regulador automático de velocidade, capaz de manter a velocidade em mais ou menos 3% da velocidade nominal para qualquer condição de carga até a nominal, provido de dispositivo de micro-regulagem. Além disso, o motor deverá possuir acelerador para regulagem manual da velocidade. O regulador deverá ser provido de meios para parar o motor em caso de sobrevelocidade superior a 115% da velocidade nominal.

### Filtro de Ar

O motor deverá ser provido de purificadores de ar.

### Lubrificação

A lubrificação, por meio de óleo, deverá ser realizada por bomba tipo engrenagem, que pressiona o óleo lubrificante para os mancais e para os mecanismos do motor. A pressão de óleo deverá ser regulada por uma válvula de redução. O sistema de lubrificação deverá conter um resfriador de óleo, filtro purificador com elementos trocáveis, pressostato para sinalização e desligamento no caso de lubrificação deficiente e sensor para o termômetro.

### Combustível

O motor deverá utilizar óleo diesel selecionado entre os produtos normalmente encontrados no mercado brasileiro. Deverão ser relacionados os tipos de óleo aplicáveis, fornecendo-se para cada um deles, características como: poder calorífico, densidade, viscosidade, etc.

### Dispositivo de Parada

Dispositivo de parada do grupo motor-gerador, com unidade de paralisação, montada próxima ao regulador automático de velocidade do motor, relé de bloqueio (86D) e previsão para comando remoto.

A unidade de paralisação (relé de parada – função 94) e o relé de bloqueio (função 86) deverão ser energizados quando ocorrer uma das seguintes anomalias do grupo:

* Falha na partida do grupo;
* Sobretemperatura da água de refrigeração do motor;
* Baixa pressão de óleo do motor;
* Sobretemperatura do enrolamento do estator do gerador;
* Operação do relé de sobretensão do gerador;
* Operação do relé de subtensão do gerador;
* Operação do relé termomagnético do disjuntor do gerador.

A operação deste dispositivo deverá desligar o disjuntor do gerador e retirar a excitação o mesmo.

### Anunciador para Sinalização Ótica Local

Conjunto de anunciadores para sinalização ótica local que deverão ser instalados no quadro de comando local e atuados quando da ocorrência dos seguintes eventos:

* Operação do grupo;
* Falha na partida do grupo;
* Sobretemperatura da água de refrigeração do motor;
* Baixa pressão de óleo do motor;
* Nível de combustível baixo no tanque;
* Sobretemperatura do enrolamento do estator;
* Atuação do relé de sobretensão;
* Atuação do relé de subtensão;
* Falha do pré-aquecimento do motor;
* Frequência anormal.

### Dispositivos localizados no quadro de comando local referentes ao Gerador, Motor Diesel, Bateria, Carregador-Retificador e Tanque de Combustível

. Indicador de rotação do motor;

. Indicador da temperatura da água de refrigeração do motor;

. Indicador da temperatura do óleo lubrificante do motor;

* Indicador de pressão do óleo lubrificante do motor;
* Indicador do número de horas de serviço do motor;
* Chave seletora de partida “Local\_Remota”;
* Botoeiras de partida e de parada;
* Botoeira de parada de emergência;
* Chave seletora “Teste-Serviço”;
* Indicador de temperatura do enrolamento do estator do gerador;
* Indicador do nível de óleo do tanque de combustível;
* Regulador automático de velocidade;
* Dispositivos para manobra da bateria e do carregador-retificador.

## Dispositivos de Proteção, Controle, Medição e Supervisão

### Disjuntor de saída do gerador

* Disjuntores de baixa tensão, tripolares, a seco, microprocessados, equipados com disparadores eletrônicos de sobrecorrente com proteção de tempo longo contra sobrecarga (sensor do tipo “L”), de tempo curto seletivo contra curto-circuito (sensor do tipo “S”), contra faltas fase-terra (sensor do tipo “G”);
* Mecanismo de operação do tipo a motor e mola, sendo que o mecanismo deverá permitir o carregamento manual das molas;
* Bobinas de abertura e de fechamento em 125 Vcc (que permitirão o acionamento remoto dos mesmos);
* Chaves de contatos auxiliares com no mínimo 6 contatos, sendo 3 do tipo NA e 3 do tipo NF;
* Contador de operações;
* Indicador de estado da mola (carregada ou descarregada)
* Indicador de posição do disjuntor (aberto ou fechado), que traduza de forma inequívoca a posição física dos contatos principais.

### Transformadores de Corrente e Potencial:

* Os transformadores de corrente e potencial deverão ser do tipo seco, isolados com resina e ter marcas de polaridades de todos os enrolamentos perfeitamente visíveis.
* Os terminais secundários dos transformadores de corrente e potencial instalados deverão ser facilmente acessíveis.
* O transformador de potencial deverá ainda, possuir minidisjuntores, adequadamente dimensionados, associados aos terminais primários e secundários.

### Medidor de saída do Gerador

Medidor eletrônico programável, trifásico, com as funções kW, kWh, kVAr, kVArh, cos, F, V, A.

O medidor será alimentado através dos transformadores de corrente e transformadores de potencial.

### Relés de Proteção

* Relé de subtensão/sobretensão:
* Deverão ser trifásicos, função 3x27 (subtensão) e 3x59 (sobretensão), tipo microprocessado, características de tempo definido e montagem semi-embutida.

### Fusíveis (quando aplicável)

Fusíveis do tipo DIAZED, completos, com base, parafuso de ajuste e tampa, ou do tipo NH, que deverão ser fornecidos completos, com base e punho para extração.

## Placas de Identificação

As placas de identificação do equipamento deverão ser escritas em português, sendo as inscrições submetidas à aprovação do CONTRATANTE.

O CONTRATANTE se reserva o direito de solicitar a inclusão de informações complementares nas placas de identificação.

Massas e dimensões deverão ser apresentadas em unidades métricas

As placas de identificação dos componentes e circuitos deverão ser do tipo aparafusada, de acrílico preto gravado em baixo relevo com letras com dimensões apropriadas à gravação correspondente e ao tamanho do equipamento.

Para o quadro, as placas deverão ser fixadas em posições adequadas, centradas, utilizando-se parafusos de cabeça redonda, cor escura. Não serão aceitas placas do tipo auto-adesivas ou coladas.

Todos os componentes internos do quadro, sem exceção, deverão receber uma identificação permanente, com o mesmo código usado nos desenhos do projeto executivo. As placas deverão ser feitas em fita plástica laminada e fixada por parafusos.

As placas deverão conter as informações relacionadas a seguir:

. Grupo Motor-Gerador

* A expressão: “GRUPO MOTOR-GERADOR”;
* Nome do fabricante;
* Modelo e número de série;
* Ano de fabricação;
* Potência nominal;
* Tensão nominal;
* Frequência nominal;
* Número de referência do manual de instruções;
* Normas técnicas principais utilizadas para a fabricação e ensaios;

. Gerador

* A expressão: “GERADOR”
* Nome do fabricante;
* Modelo e número de série;
* Ano de fabricação;
* Fator de potência;
* Potência nominal;
* Tensão nominal;
* Corrente nominal;
* Frequência nominal;
* Número de fases e ligação dos enrolamentos:
* Rotação nominal;
* Sobrevelocidade admissível;
* Elevação de temperatura admissível do rotor e estator;
* Tensão de excitação;
* Corrente de excitação;
* Massa total.

. Motor Diesel

* A expressão: “MOTOR DIESEL”;
* Nome do fabricante;
* Modelo e número de série;
* Ano de fabricação;
* Potência nominal;
* Rotação nominal;
* Quantidade e disposição dos cilindros;
* Cilindrada;
* Consumo de combustível à potência nominal;
* Tipo de óleo lubrificante recomendado.

. Quadro de Comando Local

* Nome do fabricante;
* Modelo e número de série.

. Tanque de Combustível

* A expressão: “TANQUE DE SERVIÇO PARA ÓLEO DIESEL”
* Nome do fabricante;
* Modelo e número de série;
* Ano de fabricação;
* Diâmetro nominal;
* Altura nominal;
* Massa do tanque;
* Massa total cheio de óleo.

## Ventilação

Os quadros deverão ser providos de venezianas de ventilação, convenientemente dimensionadas e protegidas por telas, para evitar a penetração de insetos e roedores.

## Pintura e Zincagem

### Limpeza Inicial

Remoção dos respingos de soldas e carepas das superfícies sendo, em seguida, eliminadas todas as rebarbas e bordas das mesmas.

* Jateamento com areia:
* Jateamento das superfícies com areia até o metal quase branco, correspondente ao padrão visual Sa 2 1/2 conforme norma SIS 05 5900.

### Pintura de superfícies sujeitas a temperatura elevada (sistema de exaustão):

* Duas demãos de tinta à base alumínio-silicone, com espessura final da película seca, de 120 micrometros, na cor alumínio.

### Pintura das Superfícies Externas do Grupo Motor-Gerador

* Pintura de fundo:

Uma demão de tinta à base de resina alquídica, com segmentação de óxido de ferro com espessura mínima final da película seca de 50 micrometros.

* Pintura de acabamento:

Uma demão de tinta á base de resina alquídica com espessura mínima final da película seca de 50 micrômetros, na cor cinza claro Munsell N6,5.

* Espessura total mínima final da película seca de 100 micrômetros.

### Pintura das Superfícies Externas do Tanque de Combustível

* Pintura de fundo:

Uma demão de epóxi-poliamida fosfato de zinco e óxido de ferro, de 50 micrômetros com espessura mínima final da película seca.

* Pintura de acabamento:

Duas demãos de esmalte poliuretano alifático com espessura mínima final da película seca de 100 micrômetros, cor alumínio.

* Espessura total mínima final da película seca de 150 micrômetros.

### Pintura das Superfícies do Quadro de Comando Local

Deverão ser seguidas recomendações estabelecidas na norma NBR 8755, relativa aos procedimentos para pintura do quadro de comando local.

### Pintura da Superfície Interna do Tanque de Combustível

* Pintura de acabamento:

Pintura à base de epóxi aduto de amina, alta espessura, com espessura mínima final de 180 micrômetros , com película seca.

### Pintura de Superfícies Zincadas ou não Ferrosas:

* Limpeza inicial:

Desengordurar a superfície com solvente apropriado, conforme norma NBR 7145.

* Jateamento abrasivo:

Jateamento abrasivo das superfícies até o metal quase branco conforme a norma NBR 7348, correspondente ao padrão visual Sa 2,5 ca norma SIS 05 5300

* Pintura de fundo:

“Shop primer" à base de epóxi isocianato com óxido de ferro, de espessura mínima final, da película seca de 20 micrômetros.

* Pintura de acabamento:

Pintura á base de epóxi poliamida, com espessura mínima final de 50 micrômetros, com película seca.

* Espessura total mínima final da película seca de 70 micrômetros.

### Pintura da base do grupo motor-gerador

Duas demãos de tinta à base de epóxi-alcatrão de hulha, com espessura final da película seca de 300 micrômetros.

### Zincagem por Imersão a Quente

Toda zincagem e respectivos ensaios sobre chapas, partes roscadas, cantos vivos, parafusos, porcas, arruelas, contra-porcas e ferragens similares deverão ser executados de acordo com a norma NBR 6323.

### Verificação do Processo de Pintura

A espessura total da película seca das superfícies pintadas será medida de acordo com as prescrições da norma NBR 10443.

A aderência da camada de tinta das superfícies pintadas será verificada de acordo com as prescrições da norma NBR 11003.

O grau de aderência requerido para a pintura das superfícies ferrosas, não ferrosas e zincadas, será grau um (GR = "1").

### Cor de Acabamento

Todas as partes metálicas pintadas deverão ter cor de acabamento:

* cinza claro referência MUNSELL N 6,5.

### Retoques

Os veículos, tanto das tintas de fundo como das tintas de acabamento, deverão ser do tipo cuja polimerização, para eventuais retoques no campo, não necessite do uso de aparelhagem e materiais especiais, tais como: aquecedores, preparados químicos, etc. Deverá ser fornecido tinta do mesmo tipo usado na fábrica, para eventual reparo e manutenção no campo.

## Acessórios

O grupo motor-gerador deverá ser fornecido completo, com todos os acessórios, em condições de imediata operação, conforme listado a seguir:

### Base

A base deverá ser de aço, projetada para configuração "mono-bloco" e para permitir a instalação do grupo sem necessidade de fundação de concreto armado. A base deverá alojar a bateria.

### Tanque de Combustível

O tanque deverá ser interno ao gerador, com capacidade mínima de 50 litros.

### Carenagem

O gerador deverá ser carenado para ruído máximo de 85dB a 1 metro da fonte ou 75dB a 7 metros da fonte sonora.

A CONTRATADA fornecerá o desenho da casa do grupo motor-gerador bem como o projeto e dimensionamento das tubulações de escape, as quais devem levar os gases provenientes do grupo para fora da edificação. Estas tubulações também fazer parte do fornecimento.

### Chumbadores

Deverão ser fornecidos os chumbadores de fixação da base do grupo motor-gerador ao piso.

### Amortecedores de Vibração

Os amortecedores de vibração deverão ser instalados entre a base metálica e o piso de concreto, para impedir a transmissão de vibração ao piso de apoio e dispensar a construção de base especial.

### Conectores de Aterramento

Deverão ser fornecidos os conectores, adequadamente localizados, para aterramento das partes metálicas do grupo, incluindo a base, carcaça, radiadores, mancais, eixos, etc. Os conectores deverão ser próprios para ligação de cabo de cobre nu de bitola entre 70 a 120 mm².

### Baterias e Carregadores-Retificadores

Deverão ser fornecidos os carregadores-retificadores estáticos (12 ou 24 Vcc) e as baterias que garantam o perfeito funcionamento do grupo e do comando local. Os carregadores-retificadores deverão manter as baterias sempre carregadas (plena carga), mesmo que o grupo motor-gerador não entre em funcionamento por um determinado tempo. Os corregadores-retificadores deverão ter condições de fornecer carga de flutuação e equalização nas baterias, devendo ter sua atuação mostrada através de indicadores, tais como amperímetros, indicadores de cargas, etc.

### Deverão ser fornecidos os eletrodutos e cabos de interligação entre o motor, gerador, quadros e tanque de combustível.

## INSPEÇÕES E ENSAIOS

## Aspectos Gerais

O equipamento será submetido a inspeções e ensaios na fábrica, de acordo com esta especificação e normas recomendadas, na presença do CONTRATANTE ou preposto por ele designado.

Caso o laboratório de ensaios da CONTRATADA não seja suficientemente equipado para execução dos ensaios solicitados, a CONTRATADA deverá providenciar a execução em instalações de terceiros.

Certificados dos ensaios de tipo para equipamento de características iguais ou similares às especificadas, caso disponíveis, deverão ser apresentados juntamente com o projeto executivo.

Quando a similaridade não for evidente, a CONTRATADA deverá apresentar o relatório de similaridade, ficando a critério do CONTRATANTE a sua aceitação.

Serão aceitos os relatórios que atenderem os seguintes itens:

* Conforme normas específicas;
* Resultados satisfatórios;
* Equipamento igual ou similar ao especificado;
* Datas, dados e características legíveis;
* Ensaios realizados em laboratórios independentes e/ou testemunhados por representantes de empresas de energia elétrica.

Todos os ensaios executados após a data celebração do contrato administrativo serão testemunhados pelo CONTRATANTE ou preposto por ele designado. A execução de ensaios sem a presença do CONTRATANTE deverá ser feita somente com autorização por escrito.

## Ensaios Finais

### Ensaios de Rotina

Ensaios no motor diesel:

* Ensaio em vazio e medição das potências desenvolvidas pelo motor para cargas correspondentes a 50, 75 e 100% da nominal, com o motor girando na rotação nominal e verificando-se, pelo menos, as seguintes características:

. Temperatura dos gases de exaustão;

. Temperatura da água de refrigeração;

. Temperatura do óleo lubrificante;

. Consumo de combustível.

* Ensaio para carga de 110% da nominal durante 1 (uma) hora;
* Ensaios de medição da regulação de velocidade, determinando-se as variações de rotação do motor, quando da aplicação e da rejeição brusca de cargas totais e parciais, com os correspondentes registros de tempo necessário à estabilização de velocidade;
* Ensaio de pintura (espessura, aderência etc.).

Ensaios no gerador:

* Ensaios de resistência dos enrolamentos da armadura e de excitação;
* Ensaio de resistência de isolamento;
* Verificação da corrente de excitação em vazio, à tensão e frequência nominais;
* Ensaios dielétricos;
* Ensaio de pintura (espessura, aderência etc.).

Ensaios nos quadro de comando local:(conforme ANSI C37.20)

* Ensaios dielétricos;
* Ensaios de operação mecânica;
* Verificação do aterramento de transformadores para instrumentos;
* Ensaio de operação elétrica e da fiação;
* Ensaio de pintura (espessura, aderência etc.).

### Ensaios de Tipo

Ensaios no gerador:

* Ensaio de elevação de temperatura;
* Ensaio de sobrevelocidade;
* Ensaio de irregularidade da forma de onda.

Ensaio nos quadro de comando local (conforme ANSI C37.20):

* Ensaios dielétricos;
* Ensaios para verificação da corrente nominal;
* Ensaios para verificação de correntes momentâneas;
* Ensaios de interrupção;
* Ensaios de operação mecânica;
* Ensaios de sequências de operação;
* Ensaios de não propagação para materiais isolantes;
* Ensaio de não propagação para a isolação.

## Falhas nos Ensaios

Em caso de falhas nos ensaios, os mesmos deverão ser repetidos tão logo a falha seja localizada e superada.

Dentro de dez dias após a falha, a CONTRATADA deverá enviar ao CONTRATANTE, um relatório indicando a natureza da falha, suas possíveis causas, as medidas adotadas para saná-la e as suas decorrências quanto ao fornecimento.

No caso de repetição da falha, o CONTRATANTE deverá ter acesso às instalações da CONTRATADA, aos desenhos, cálculos, resultados de ensaios em protótipos e qualquer outra informação que o CONTRATANTE possa utilizar para sua orientação. As informações serão tratadas como confidenciais e não sairão dos escritórios da CONTRATADA.

Os procedimentos e materiais necessários ao reparo do equipamento decorrentes de falhas nos ensaios não acarretarão quaisquer ônus para o CONTRATANTE.

## PROVISÕES TÉCNICAS PARA EMBALAGEM, TRANSPORTE E ARMAZENAGEM

## Aspectos gerais

O grupo motor-gerador e seus acessórios deverão ser embalado de maneira adequada, a critério e sob responsabilidade da CONTRATADA, de modo que o peso e as dimensões sejam conservados dentro de limites para facilitar o manuseio, armazenamento, transporte, e assegurar que não ocorram avarias ou danos que possam alterar as condições de projeto e desempenho.

## Embalagem

### A CONTRATADA deverá julgar a adequação dos seus métodos de embalagem para atender às condições mínimas estabelecidas neste item, independentemente da aprovação dos desenhos e inspeção pelo CONTRATANTE, e será o único responsável pela integridade dos equipamentos e acessórios.

### Os relés e os demais instrumentos de controle e de medição devem ter suas partes móveis bloqueadas;

### O equipamento deve ser cuidadosamente protegido contra qualquer dano que lhe possa ser causado pela umidade;

### Particulares cuidados devem ser tomados com relação aos trechos de barras e chapas em geral, no sentido de impedir flexões e impactos durante a carga, transporte e descarga;

### Todos os transformadores de corrente deverão ser curto-circuitados e aterrados nos lados acessíveis dos blocos terminais.

## Transporte

Todas as partes integrantes do fornecimento cobertas por esta Especificação Técnica, deverão ter embalagens apropriadas para proteger o conteúdo contra danos durante o transporte desde a fábrica até o local da montagem, sob condições que envolvam embarques, desembarques e transporte por rodovias não pavimentadas e/ou por via marítima/fluvial.

## Armazenagem

### As embalagens deverão ser adequadas para armazenagem, no mínimo por um ano.

### Nas embalagens do equipamento e componentes, para evitar problemas de oxidação, deverão ter as seguintes indicações externas:

* Tipo de armazenagem (ao tempo ou abrigado);
* Ligar resistência de aquecimento;
* Tensão de alimentação;
* Potência requerida.

## ENSAIOS DE CAMPO, OPERAÇÃO INICIAL E MONTAGEM

No local da instalação serão feitos pelo CONTRATANTE ou por preposto por ele designado os ensaios de aceitação do equipamento. Os resultados destes ensaios deverão corresponder àqueles obtidos na fábrica. Se houver diferença que evidencie a necessidade de reparos no equipamento ou acessórios, os custos destes reparos e do transporte devidos à rejeição nos ensaios de campo ficarão por conta da CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá submeter à aprovação pelo CONTRATANTE plano para montagem e operação inicial, juntamente com o projeto executivo.

## OUTRAS INFORMAÇÕES TÉCNICAS A SEREM OBSERVADAS

A CONTRATADA deverá apresentar juntamente com o projeto executivo os documentos relacionados a seguir:

* Preenchimento de Lista de Desvios e Exceções à Especificação Técnica (anexo II). O não preenchimento pela CONTRATADA desta lista será interpretado pelo CONTRATANTE como atendimento pleno a todas as exigências da especificação técnica.
* Tabela de características garantidas anexo I, devidamente preenchida pela CONTRATADA.
* Certificados de ensaios de tipo/especiais.
* Preenchimento da Lista de Desvios e Exceções à Especificação (anexo III), contendo eventuais desvios, comentários e exceções a esta especificação técnica. O não preenchimento pela CONTRATADA da referida lista será interpretado pelo CONTRATANTE como o atendimento pleno a todas as exigências da Especificação Técnica.
* Caso disponíveis anexar a proposta certificados de ensaios de tipo e catálogos.

**subestações:**

As subestações aéreas devem seguir a norma CELPE SM.01.00-00.001 a SM.01.00-00.004.

**Edificações da Concha acústica:**

**YGLU**

Prédio onde se localiza grande parte da potência aplicada no empreendimento da concha, por conta dessa peculiaridade, alguns itens devem ser salientados, como as tomadas em 32A que serão do tipo industrial com 5 pinos, totalizando, cada uma, 16kW, voltadas para a alimentação da iluminação cênica e também o sistema de áudio. Para essa carga os eletrodutos serão rígidos, para que se integre à edificação, não devendo usar eletroduto flexível. Outra peculiaridade dessa edificação é a presença de um quadro de comando que foi desenvolvido para o controle dos balizadores da área externa da concha acústica, esse quadro é necessário para que o operador de luz e som tenha controle da luminância da concha. Os demais ambientes seguem os procedimentos padrões da ABNT 5410.

**ÁREA DE CAMARINS:**

Trata-se de uma edificação bastante padrão, não havendo cargas especiais ou controle de iluminação por dimmers. Apenas o acionamento das luzes do banheiro se dão por sensores de presença, com fim de conversavação energética, da mesma forma, as luminárias spots do corredor seguem a mesma ideia, sendo o mesmo dividido em três partes para evitar que se trafegue em ambientes escuros. No mais, a edificação segue as recomendações da ABNT 5410.

**BANHEIROS:**

Junto à arquiteta projetista luminotécnica, decidiu-se por utilizar sensores de presença para acionar as luminárias dos banheiros públicos, assim como a área de entrada desses, o único acionamento por interruptor será concebido no depósito de material de limpeza. No mais, a edificação segue as recomendações da ABNT 5410.

**ÁREA EXTERNA:**

Todas as cargas externas foram concebidas em suas devidas disciplinas, toda carga de áudio e som está conectada nas três tomadas industriais de cinco pinos, cargas elétricas que estão na disciplina de elétrica são os balizadores externos. Para a mesa de som, colocou-se dois eletrodutos, um para cabos de força e outro para cabos de comando, a fim de “dimmerizar” os projetos com angulação. As caixas de passagem encontradas no projeto estão especificadas em detalhe no mesmo. No mais, a área externa segue as normas recomendações da ABNT 5410.

**ESTACIONAMENTO:**

Por se tratar de um empreendimento autônomo, o estacionamento possui subestação aérea própria, na potência de 75kVA visando a utilização da área para grandes eventos. Dentro de sua extensão foi adicionado o QF-EVENTOS, quadro munido de tomadas industriais para interligação em um evento de entretenimento externo.

Sabendo-se que tal área, por conta de sua extensão, complica a manutenção preventiva optou-se por utilizar eletroduto flexível, em PEAD, para que se evite trocas e danificações devido a obras civis em áreas de passagem de muitos condutores. Todos os postes estão contemplados por uma caixa de interligação em concreto e aterrados por uma haste de aterramento, ligadas por um cabo de cobre nu à carcaça metálica do poste, tais premissas são utilizadas para segurança dos usuários, além de seguir os procedimentos padrões da boa engenharia. Todos os postes estão contemplados com uma fotocélula, mesmo que haja duas lâmpadas no mesmo. No mais, esta área segue as recomendações da ABNT 5410.

**CINEMATECA:**

Devido a alta potência instalada e demandada do sistema de climatização, foi decidido que este possuiria uma subestação aérea própria, visando diminuir os custos com uma subestação abrigada, visto que a Universidade Federal de Pernambuco possui entrada de medição única para todo o campus. Assim, para encontra-se em projeto duas subestações aéreas de 300Kva localizadas próxima á esquina do cinema. Uma das subestações está responsável pela climatização do cinema, a outra está responsável por toda a parte de iluminação e força do cinema, assim como da concha acústica, essa segunda também alimenta as lojas a serem implementadas.

O gerador a ser instalado na cinemateca, na potência de 600kVA irá suprir toda a carga da edificação, ou seja, ambas as alimentações dos transformadores poderão ser supridas pelo gerador. O intertravamento é feito no QTA, o qual está especificado acima.

Concebido no projeto luminotécnico, os comandos de diversas luminárias se dão por dispositivos de automação alimentados no projeto elétrico. A sala de projeção foi concebida como ponto de fronteira entre os projetos elétrico e audiovisual, sendo as tomadas destinadas ao hack de luz e som como fim do projeto elétrico e início do audiovisual.

No mais, esta área segue as recomendações da ABNT 5410.