



# PAVILHÃO ROCHA LIMA/ LABORATÓRIOS IOC ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS ELÉTRICA PROJETO EXECUTIVO

Nº DA META – 2023.021

Nº DA ORDEM – 2023.06.19.05

CONTRATAÇÃO DE SERVIÇO DE ENGENHARIA PARA  
DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE ARQUITETURA E  
ENGENHARIA PARA EDIFICAÇÕES HOSPITALARES E DE  
PESQUISA DA FIOCRUZ/RJ.

AGOSTO / 2023

E024A130A

ELE-094

Contrato nº 034/2020

Controle de Revisões							
TE: Tipo: Emissão		A-Preliminar B- Para Aprovação	C- Para Conhecimento D- Para Cotação		E-Para Construção F- Conforme Comprado		G-Conforme Construído H-Cancelado
REV	TE	Descrição	Elaborado		Verificado		Aprovado
00	B	Emissão Inicial	FABIO	04/08/2023	FABIO	04/08/2023	

## Sumário

1	INTRODUÇÃO .....	3
1.1	Localização .....	3
1.2	Definição do Serviço .....	4
1.3	Referências Técnicas Suplementares.....	4
2	CADERNO DE ENCARGOS E ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.....	5
2.1	Execução .....	5
2.2	Cabo Unipolar de Baixa Tensão .....	6
2.3	Condutor Isolado de Baixa Tensão .....	7
2.4	Cabo Unipolar de Media Tensão.....	7
2.5	Eletroduto de ferro galvanizado .....	8
2.6	Eletroduto metálico flexível com capa de PVC (Sealtubo) .....	8
2.7	Eletrocalha de aço galvanizado .....	8
2.8	Perfilado de aço galvanizado .....	9
2.9	Condutele de alumínio .....	9
2.10	Caixa de Embutir.....	9
2.11	Luminária de Embutir Tipo 1 .....	10
2.12	Luminária de Sobrepor.....	10
2.13	Luminária Hermética Tipo 1 .....	11
2.14	Luminária Hermética Tipo 2 .....	11
2.15	Luminária tipo Spot .....	12
2.16	Lâmpada Tubular de 28W.....	12
2.17	Lâmpada Tubular de 14W.....	12
2.18	Lâmpada de Bulbo .....	13
2.19	Interruptores.....	13
2.20	Tomadas .....	14
2.21	Quadro de distribuição .....	14
2.22	Nobreak .....	16
2.23	Transformador.....	19
2.24	Cubículo blindado .....	20
2.25	Grupo Gerador .....	21

# 1 INTRODUÇÃO

O presente Caderno de Encargos e Especificações Técnicas tem como objetivo mostrar as condicionantes para o Serviço de Execução de Reforma do Pavilhão Rocha Lima – Laboratórios IOC.

## 1.1 Localização

O Pavilhão Rocha Lima - IOC está localizado à Av. Brasil, 4365 - Manguinhos, Rio de Janeiro – RJ, conforme evidenciado na Figura 1.

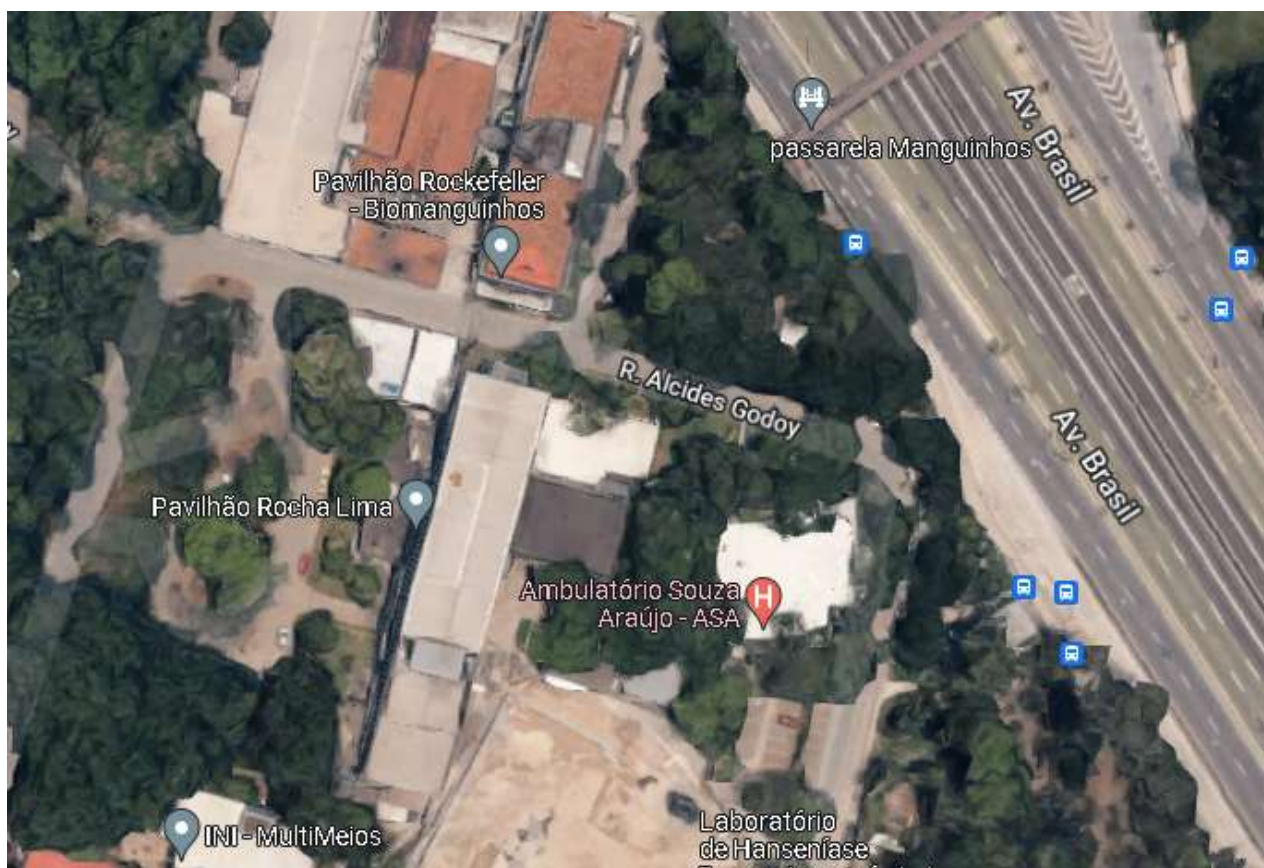


Figura 1- Localização do Pavilhão Rocha Lima

## 1.2 Definição do Serviço

O Pavilhão Rocha Lima é uma unidade do Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos (Bio-Manguinhos), responsável por pesquisa, inovação, desenvolvimento tecnológico, voltados para atender prioritariamente as demandas de saúde pública nacional.

## 1.3 Referências Técnicas Suplementares

Considera-se também como referência técnicas para a elaboração os seguintes documentos:

- ABNT NBR-5410:2004: Instalação Elétricas de Baixa Tensão.
- ABNT NBR-6150 – Eletrodutos de PVC Rígido.
- ABNT NBR-.5624 – Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca NBR 8133
- ABNT NBR13057 - Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, zincado eletroliticamente e com rosca NBR 8133
- ABNT NBR-5597 – Eletroduto rígido de aço-carbono e acessórios com revestimento protetor, com rosca ANSI/ASME B1.20.1
- ABNT NBR-5598 – Eletroduto rígido de aço-carbono com revestimento protetor, com rosca NBR 6414
- ABNT NBR-13897 – Duto espiralado corrugado flexível em polietileno de alta densidade para uso metroviário NBR-13898 – Duto
- ABNT NBR-IEC 61439-1: 2016 – Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão – Parte 1: Regras Gerais
- ABNT NBR IEC-60947-2:2013 – Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão – Parte 2: Disjuntores

## 2 CADERNO DE ENCARGOS E ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

### 2.1 Execução

O instalador do sistema elétrico deverá ter pleno conhecimento do local.

Todo material destinado às obras deverá ser obrigatoriamente de primeira qualidade, sem uso anterior, embalagem lacrada, dentro do prazo de validade e satisfazer rigorosamente os seguintes documentos:

- Especificação dos materiais e recomendações para aplicação/execução, contidas nesse caderno.
- Normas e/ou Especificações da ABNT ou de Entidades congêneres, inclusive estrangeiras.

As características dos materiais deverão ser rigorosamente verificadas no ato de seu recebimento e antes de seu emprego, mediante comparação com as respectivas amostras (ou protótipos) previamente aprovadas pela Contratante. Todos os materiais entregues na obra deverão estar acompanhados da respectiva Nota Fiscal e demais documentos necessários à sua aplicação e/ou utilização, como manuais, por exemplo. A comprovação das características dos materiais deverá, a critério da Contratante e sem onerá-la, basear-se em ensaios tecnológicos normatizados.

Todos os materiais deverão ser mantidos afastados do contato direto com o solo, cortes de terreno ou paredes de alvenaria, mesmo quando fornecidos em embalagens.

Os locais de armazenamento deverão ser especialmente preparados e previamente designados e/ou aprovados pela Contratante, além de mantidos constantemente limpos, em perfeita e permanente arrumação.

A Contratada deverá estocar e armazenar os materiais de forma a não prejudicar o trânsito de pessoas e a circulação de materiais, obstruir portas e saídas de emergência e impedir o acesso de equipamentos de combate a incêndio.

Os produtos fornecidos a granel deverão ser armazenados em montes ou pilhas, separados (conforme a espécie, o tipo, a qualidade ou outro fator de diferenciação) por compartimentos ou distância suficientes para impedirem a ação da natureza e/ou erosão e a mistura entre eles.

Todos os locais de depósitos deverão ser abrigados contra raios solares diretos, chuvas e vento.

Deverá ser dedicado, por parte da Contratada, especial cuidado ao armazenamento de produtos voláteis ou facilmente inflamáveis, que deverão ser resguardados do calor intenso, de fagulhas, brasas e chamas, bem como afastados das outras dependências da obra.

A Contratada deverá fornecer a totalidade dos materiais, ferramentas, andaimes, equipamentos e mão de obra para a perfeita execução dos serviços especificados.

A Contratada deverá ainda fornecer todos os dispositivos e acessórios, materiais, ferramentas, ou complementares, eventualmente não mencionados em especificações e/ou não indicados em desenhos do projeto, mas imprescindíveis à completa e perfeita realização da obra.

As quantidades de fornecimento deverão ser suficientes para manter o andamento ininterrupto das obras, respeitar o cronograma aprovado pela Contratante e atender prontamente a reposição.

As aquisições de materiais e execução serviços deverão ser efetivados somente depois de aprovadas pela Contratante as respectivas amostras, protótipos, desenhos de fabricação, instalação ou montagem

## 2.2 Cabo Unipolar de Baixa Tensão

Características mínimas:

- Condutor flexível;
- Classe de encordoamento 5;
- Tensão de isolamento 1kV;
- Material da isolamento em composto termofixo não halogenado;
- Formado por um condutor de seção até 240mm²;
- Com marcação de metragem;
- Características de não propagação e auto extinção do fogo e propriedades de baixa emissão de fumaça, gases tóxicos e corrosivos;



- Fabricado conforme norma NBR NM 280 e NBR 13248;
- Referência NEXANS, GENERALCABLE ou similar equivalente técnico.

## 2.3 Condutor Isolado de Baixa Tensão

Características mínimas:

- Condutor flexível;
- Classe de encordoamento 5;
- Tensão de isolamento 750V;
- Material da isolação em composto termofixo não halogenado;
- Formado por um condutor de seção até 6mm<sup>2</sup>;
- Com marcação de metragem;
- Características de não propagação e auto extinção do fogo e propriedades de baixa emissão de fumaça, gases tóxicos e corrosivos;
- Fabricado conforme norma NBR NM 280 e NBR 13248;
- Referência NEXANS, GENERALCABLE ou similar equivalente técnico

## 2.4 Cabo Unipolar de Media Tensão

Características mínimas:

- Condutor de cobre, tempera mole;
- Blindagem do condutor por uma camada de material não metálico (semicondutor) termofixo;
- Material da isolação 12/20kV;
- Blindagem da isolação por uma camada de material não metálico (semicondutor) em íntimo contato com a isolação;
- Blindagem metálica constituída por fios de cobre, aplicados helicoidalmente sobre a blindagem da isolação.
- Material da cobertura em PVC na cor preta;
- Fabricado conforme norma NBR 7286 e NBR 6251;
- Referência NEXANS, GENERALCABLE ou similar equivalente técnico.

## 2.5 Eletroduto de ferro galvanizado

Características mínimas:

- Deverão ser galvanizado, pelo processo de imersão a quente;
- Em conformidade com a norma ABNT NBR 5597 e NBR-5598;
- Fornecida em barras de 3 metros;
- Diâmetros nominais de 3/4" e 2";
- Referência: APOLO, CARBINOX ou similar equivalente técnico.

## 2.6 Eletroduto metálico flexível com capa de PVC (Sealtubo)

Características mínimas:

- Conduite metálico flexível;
- Fabricado em espiral com fita de aço zincado;
- Processo contínuo de imersão a quente;
- Revestido externamente com uma camada de PVC na cor preta;
- Diâmetro nominal de 3/4"
- Utiliza conector macho reusável de alumínio;
- Referência: SPTF, Tecnoflex ou similar equivalente técnico

## 2.7 Eletrocalha de aço galvanizado

Características mínimas:

- Fabricado em ferro galvanizado a fogo, perfurada, tipo C;
- Norma 6323;
- Dimensões de largura 400mm x altura 50mm;
- Chapa 16 MSG;



- Acessórios: curva horizontal 90 graus, curva vertical interna 90 graus, curva vertical externa de 90 graus, Tê horizontal 90 graus;
- Referência MOPA, MEGA ou similar equivalente técnico.

## 2.8 Perfilado de aço galvanizado

Características mínimas:

- Fabricado em aço galvanizado a fogo, perfurada;
- Largura 38mm, altura 38mm;
- Chapa 16 MSG;
- Acessórios: emenda interna I, suporte para saída simples de eletroduto, acoplamento de perfilado em eletrocalha
- Referência MOPA, MEGA ou similar equivalente técnico.

## 2.9 Condulete de alumínio

Características mínimas:

- Fabricado em alumínio silício de material pesado, auto extingüível, não propagante a chama;
- Diâmetros 3/4”;
- Modelos C,E, LB, LL, LR, T, X;
- Referência WETZEL ou similar equivalente técnico.

## 2.10 Caixa de Embutir

Características mínimas:

- Caixa para instalação embutida;
- Fabricada em material de PVC, auto extingüível, não propagante a chama;
- Caixa robusta com maior espessura de parede;
- Uso em alvenaria ou drywall;

- Em conformidade com a norma ABNT NBR 15465;
- Tamanho 4" x 2" e 4" x 4";
- Referência: TIGRE ou similar equivalente técnico.

## 2.11 Luminária de Embutir Tipo 1

Características mínimas:

- Embutir em forro de gesso ou modulado de perfil T de aba 25mm;
- Corpo em chapa de aço tratada com acabamento em pintura eletrostática na cor branca;
- Refletor anodizado em alto brilho com reflexão total de 86%;
- Corpo na cor branca, grau de proteção IP20;
- Para duas lâmpadas tubulares de LED de 18W;
- Referência 2007 da ITAIMLC ou similar equivalente técnico

## 2.12 Luminária de Sobrepor

Características mínimas:

- Instalação sobrepor com opção de instalação em perfilado através duas suspensões tipo gancho;
- Corpo em chapa de aço tratada com acabamento em pintura eletrostática na cor branca;
- Refletor anodizado de alto brilho, com reflexão total de 86%;
- Corpo na cor branca, grau de proteção IP20;
- Para duas lâmpadas tubulares de LED de 18W;
- Referência 4012 da ITAIMLC ou similar equivalente técnico;

## 2.13 Luminária Hermética Tipo 1

Características mínimas:

- Instalação sobrepor com opção de instalação em perfilado através duas suspensões tipo gancho;
- Corpo em policarbonato injetado;
- Refletor anodizado de alto brilho, com reflexão total de 86%;
- Difusor em policarbonato injetado translúcido de alto impacto e estabilizado contra raios UV;
- Corpo na cor cinza, grau de proteção IP65;
- Comprimento 1270 mm;
- Para duas lampadas tubulares LED de 28W;
- Referência LPT-27 da ITAIMLC ou similar equivalente técnico;

## 2.14 Luminária Hermética Tipo 2

Características mínimas:

- Instalação sobrepor com opção de instalação em perfilado através duas suspensões tipo gancho;
- Corpo em policarbonato injetado;
- Refletor anodizado de alto brilho, com reflexão total de 86%;
- Difusor em policarbonato injetado translúcido de alto impacto e estabilizado contra raios UV;
- Corpo na cor cinza, grau de proteção IP65;
- Comprimento 660mm;
- Para duas lampadas tubulares LED de 14W;
- Referência LPT-27 da ITAIMLC ou similar equivalente técnico;

## 2.15 Luminária tipo Spot

Características mínimas:

- Instalação embutir em forro de gesso ou modulado;
- Aro em alumínio injetado com acabamento em pintura eletrostática na cor branca;
- Aba em alumínio injetado com acabamento em pintura eletrostática na cor branca;
- Base E27
- Corpo na cor branca, grau de proteção IP20;
- Referência ATA da ITAIMLC ou similar equivalente técnico;

## 2.16 Lâmpada Tubular de 28W

Características mínimas:

- Tipo de Lâmpada LED;
- Tensão Elétrica Bivolt;
- Potência da lâmpada de 28W;
- Temperatura de cor de 6500 K;
- Comprimento de 120cm;
- Soquete G5;
- Fluxo luminoso de 3600 lumens;
- IRC > 80
- Ângulo de abertura de 320 graus;
- Referência PHILIPS, OSRAM ou similar equivalente técnico

## 2.17 Lâmpada Tubular de 14W

Características mínimas:

- Tipo de Lâmpada LED;
- Tensão Elétrica Bivolt;
- Potência da lâmpada de 14W;
- Temperatura de cor de 6500 K;
- Comprimento de 60cm;
- Soquete G5;
- Fluxo luminoso de 1350 lumens;
- IRC > 80
- Ângulo de abertura de 320 graus;
- Referência PHILIPS, OSRAM ou similar equivalente técnico

## 2.18 Lâmpada de Bulbo

Características mínimas:

- Tipo de Lâmpada LED;
- Tensão Elétrica Bivolt;
- Potência da lâmpada de 10W;
- Temperatura de cor de 6000 K;
- Base E27;
- Ângulo de abertura de 360 graus;
- Referência PHILIPS, OSRAM ou similar equivalente técnico

## 2.19 Interruptores

Características mínimas:

- Instalação: embutir na caixa metálica ou em condutele
- Contatos de corrente nominal de 10 Amperes;
- Tensão nominal de 250 V;
- Tipo simples, paralelo;

- Cor branca;
- Placa em termoplástico ABS de alta resistência;
- Ausência de parafusos aparentes;
- Encaixes que garantem fixação rápida e segura;
- Referência modelo PIALLEGRAND, SIEMENS ou similar equivalente técnico.

## 2.20 Tomadas

Características mínimas:

- Instalação: embutir na caixa metálica ou em condutele
- Contatos de corrente nominal de 20 Amperes;
- Tensão nominal de 250 V;
- Tipo 2P+T, Fabricado conforme norma NBR NM 280 e NBR 13248;
- Cor branca para tensão 127V e cor vermelha para tensão 220V;
- Placa em termoplástico ABS de alta resistência;
- Ausência de parafusos aparentes;
- Encaixes que garantem fixação rápida e segura;
- Referência modelo PIALLEGRAND, SIEMENS ou similar equivalente técnico.

## 2.21 Quadro de distribuição

Características mínimas:

- Quadro deverá ser fabricado conforme ABNT NBR IEC 61439-1:2016 "Conjunto de Manobra e Controle de Baixa Tensão" Parte 1.
- Características Elétricas:
- Tensão nominal máxima: 1000 VC
- Tensão nominal: 220 VCA;

- Valor máxima da tensão nominal de utilização em relação a terra: 150 VCA;
- Sobretensão transitória: categoria III;
- Tensão nominal suportável de impulso: 1500 V;
- Frequência nominal de 60Hz;
- Corrente nominal: de acordo com o quadro;
- Tipo de proteção contra choques elétricos – proteção básica: barreiras ou invólucros: Grau de proteção IPXXB;
- Tipo de proteção contra choques elétricos – proteção em caso de falta: proteção por diferencial (DDR) no circuito de entrada;
- Tipo do conjunto: instalação abrigado;
- Proteção contra penetração de corpos estranhos e água: grau de proteção IP 2XB;
- Resistência a radiação UV: não se aplica;
- Resistência a corrosão: ensaio de severidade A;
- Temperatura do ar ambiente: limite de -5° a 40°C;
- Umidade relativa máxima: 50% a 40°C;
- Grau de poluição ambiental: 3;
- Altitude menor que 2.000 metros;
- Método de instalação: fixo, montado na parede;
- Forma de separação: 1;
- Fator de diversidade nominal: 0,80 para o conjunto completo;
- Entrada de cabos: parte superior;
- Saída de cabos: parte superior;
- O comprimento dos condutores destinado a conectar o DPS deve ser o mais curto possível, sem curvas ou laços. De preferência, o comprimento total não deve exceder a 0,50 metros;
- O barramento de neutro e terra deverá ter a quantidade de 30 furos para conexão de fios;
- A identificação dos condutores e barramento deverá seguir o seguinte esquema de cores:



- Fase A – cor amarela;
- Fase B – cor branca;
- Fase C – cor vermelhas;
- Neutro e PEN – cor azul claro;
- Terra e PE – cor verde ou verde-amarela.
- Referência SCHNEIDER, HDS, PIALLEGRAND, SIEMENS ou similar equivalente

## 2.22 Nobreak

Características mínimas:

- Nobreak senoidal de dupla conversão;
- Microprocessado;
- Retificador e inversor com dispositivo de potência controlado por PWM de alta frequência;
- Sem transformador de potência (transformer-less UPS);
- Com bypass automático (através de chave estática) e manual;
- Conexões de entrada, saída e baterias por bornes no equipamento;
- Compatível com energia elétrica fornecida por grupo motor-gerador;
- Potência nominal 50.000 VA;
- Fator de potência superior a 0,92;
- Tensão primária trifásica nominal: 220V;
- Configuração dos condutores de entrada: 3F+N+T (TN-S);
- Frequência na entrada: 60 Hz;
- Tensão secundária trifásica nominal: 220V;
- Configuração dos condutores de saída: 3F+N (condutor de proteção saída opcional);
- Frequência na saída: 60 Hz;
- Forma de onda: senoidal pura;
- Regulagem estática de tensão: +- 2%;

- Fator de crista: 3:1;
- Rendimento maior que 94% em modo geral;
- Distorção harmônica de tensão (THDv) menor que 5% com carga não linear;
- Monitoramento e alarmes:
- Display de LCD com interface homem máquina;
- Configuração completa do nobreak (todos os parâmetros) por meio da interface home-máquina;
- A configuração de todos os parâmetros do nobreak deve estar disponível para os usuários finais (sem senhas desconhecidas dos proprietários do equipamento);
- Grandezas elétricas na entrada e saída, tensão, corrente e frequência;
- Carga: potência aparente e potência ativa;
- Banco de baterias: tensão, corrente, temperatura e autonomia;
- Situação do retificador: inversor, chave estática, by-pass e banco de baterias;
- Registro, com data, hora e código do diagnóstico da últimas falhas;
- Alarme sonoros para falhas graves;
- Proteções;
- Proteção automática contra sobrecarga, curto circuito na entrada e saída;
- Proteção automática contra sobretensões na entrada;
- Proteção automática contra sobreaquecimento dos módulos internos;
- Proteção automática contra descarga total das baterias (desligamento automático do nobreak no final da descarga, sem danificar as baterias);
- Proteção contra sobreaquecimento do banco de baterias (desligamento automático do nobreak no final da descarga, sem danificar as baterias);
- Carregador do banco de baterias;
- Interno ao equipamento;
- Com opção configuração do número de baterias (tensão do barramento DC);
- Com ajuste da corrente de carga máxima;

- Com ajuste da tensão de flutuação;
- Com funcionalidade de teste das baterias, automático e manual;
- Especificações Mecânicas e Físicas;
- Temperatura de operação de 10 e 40°C;
- Umidade relativa de operação entre 20% e 90% (sem condensação);
- Índice de proteção IP20;
- Ruído < 7 db(A)@ 1metro;
- Gabinete em estrutura metálica de alta resistência com tratamento térmico anticorrosivo;
- Pintura em epóxi de alta resistência;
- Composto por painéis removíveis (para manutenção);
- Ventilação forçada controlada;
- Com dispositivos para limitar a entrada de poeira no aparelho (filtro de ar ou semelhantes);
- Especificação do banco de baterias;
- Baterias livres de manutenção, seladas, chumbo-acidas (VRLA-AGM);
- Autonomia de 20 (vinte) minutos a 100% da carga;
- Tensão do monobloco: 12V;
- Vida útil esperada de maior de que 5 (cinco) anos em nobreak, em regime de flutuação de tensão;
- Fornecimento com as estandes metálicas de acondicionamento das baterias;
- Estrutura construída em aço;
- Com canaletas/rotas para passagem dos condutores;
- Pintura em epóxi de alta resistência;
- Todas as partes metálicas não destinadas a condução de eletricidade deverão estar devidamente interligadas a barra de equipotencialização, a qual será conectada ao aterramento;
- Distorção harmônica da rede elétrica;
- Comunicação através de portas RS-232 e RS-485, porta Ethernet e software de gerenciamento de energia;

- Acessórios: comunicação inteligente, software para gerenciamento de energia, Adaptador de rede SNMP/HTTP – Net Adapter II interno; o nobreak dispõe da porta Ethernet (RJ-45) para comunicação via internet e/ou rede corporativa através dos protocolos SNMP/HTTP – TCP/IP;
- Documentos a serem entregues:
- Os documentos devem ser entregues em papel ou em meio digital;
- Os documentos devem ser entregues em português;
- Manuais do nobreak, incluindo informações completas sobre as especificações, a instalação, a configuração e a manutenção do equipamento;
- Manual do sistema de gerenciamento computacional;
- Lista de peças do nobreak;
- Manual da bateria;
- Memória de cálculo do banco de baterias, seguindo as instruções da norma ABNT NBR 15254, incluindo informações completas sobre a autonomia e características principais da bateria escolhida (tecnologia, tensão e capacidade nominal), impressa em papel e assinada pela Instaladora;
- Referência SMS ou similar equivalente técnico.

## 2.23 Transformador

Características mínimas:

- Potência nominal: 1000 kVA;
- Núcleo do transformador em chapa de aço sílcio, baixas perdas, com as faces isoladas;
- Enrolamento: de cobre ou alumínio;
- Ligação primária: em delta;
- Ligação secundária: em estrela com neutro acessível;
- Tensões primárias de 13,8/13,2/12,6/12,0/11,4kV

- Tensão secundária de 220/127V
- A seco;
- Grau de proteção IP21;
- Sensores de temperatura nos 3 enrolamentos;
- Fornecido com rele de temperatura;
- Fator K=4;
- Impedância de curto circuito estimada em 6,0%;
- Frequência nominal: 60 Hz;
- Nível médio de ruído de 60 dB;
- Tensão suportável nominal a frequência industrial durante 1 minutos de 34kV;
- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico de 95 kV;
- Atender a norma ABNT NBR 5356: Parte 1 – Transformadores de potência – Generalidades; Parte 2 – Aquecimento; Parte 3 – Níveis de isolamento, ensaios dielétricos e espaçamento em ar. Parte 4 – Capacidade a resistir a curto circuitos; Parte 5 – Transformadores do tipo seco – Especificação
- Atender a norma ABNT NBR 7277- Transformadores e reatores – Determinação do nível de ruído; ABNT NBR IEC 60529 – Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos; QBNT NBR IEC 61000-4 – Compatibilidade eletromagnética (EMC) – Parte 4-2: Ensaios e técnicas de medição – ensaios de imunidade eletrostática
- Atender a norma IEC 60076-1 – Power Transformer – Part 1 – General; IEC 60076-11-Power Transformer – Part 11 – Dry-type Transformers

## 2.24 Cubículo blindado

Características mínimas:

- Tensão nominal de 13,8 kV;
- Classe de tensão de 17,5 kV;
- Frequencia 60Hz;

- Tensão suportável nominal a frequência industrial durante 1 minutos de 38kV;
- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico de 95 kV;
- Corrente nominal: 630 A;
- Corrente de curta duração admissível de 20 kA;
- Sistema de aterramento: solidamente aterrado no transformador;
- Barramento das fases em cobre;
- Tratamento do barramento natural;
- Isolação do barramento: Termoretrátil;
- Identificação do barramento: fita adesiva nas cores Azul Escuro, Branca / Violeta / Verde-Amarelo;
- Pintura na cor de acabamento do painel em RAL 9003;
- Pintura eletrostática a pó de 80 micro.metro;
- Suportabilidade ao arco interno: 16kA em 1seg – IAC-FL
- Grau de proteção células IP3X, entre compartimentos IP2X, cubículo IK08;
- Compatibilidade eletromagnética para os compartimentos de campo elétrico de 40dB de atenuação a 100 MHz, 20dB de atenuação a 200 MHz; campo magnético de 20 dB de atenuação abaixo de 30 Mhz;
- Circuito de comando Relés e bobinas: 220 Vca externa;
- Circuito de comando Motor: 220 Vca;
- Circuito de aquecimento: 220 Vca externa;
- Entrada Força: inferior por cabos;
- Saída Força: inferior por cabos;
- Fechamento traseiro por tampa rebitada;
- Montagem afastado da parede em 140mm;
- Referência SCHNEIDER, SIEMENS, ABB ou similar equivalente técnico superior

## 2.25 Grupo Gerador

Características nominais:

- Potência standby 1000 kVA / 800 kW;
- Potência prime 906 kVA / 725 kW;
- Tensão Nominal 220/127V;
- Frequência Nominal 60 Hz;
- Fator de potência: 0,80;
- Ligação: estrela com neutro acessível;
- Grau de proteção: IP-55;
- Classe de isolamento: H
- Regulação: regulador de tensão eletrônico para mais/menos de 2% em toda faixa de carga.
- Refrigeração: ventilador montado no próprio eixo;
- Silencioso do escapamento tipo hospitalar;
- Versão carenado com atenuação a 65 dB(A) a 7m de distância;
- Estrutura metálica que acondiciona o grupo gerador;
- Possui portas laterais para operação e manutenção, entrada e saída do motor e gerador apoiado sobre amortecedores de vibração, quadro de comando, silenciador, tanque de combustível e baterias.
- Equipado com molas amortecedoras;
- Demais características segue abaixo:
- Motor Diesel
- Tipo: injeção direta, turbo alimentado, cilindros em V.;
- Potência: 1.800 rpm;
- Sistema de controle: eletrônico.
- Sistema de Arrefecimento: água, através de radiador tropical, com ventilador soprante, tanque de expansão e bomba centrífuga.
- Filtros: de ar, tipo seco, com elemento substituível; de lubrificação, em cartucho substituível e de combustível, tipo descartável.
- Sistema Elétrico: 24Vcc dotado de alternador para carga da bateria.

Sistema de Proteção: termômetro e pressostato, provocando parada do motor, nos casos de superaquecimento da água de arrefecimento e baixa pressão do óleo de lubrificação.



## Alternador

- Tipo: alternador síncrono, trifásico, brushless (sem escovas).
- Excitação: excitatriz rotativa sem escovas com regulador eletrônico de tensão.
- Tensão: 220/127 VCA.
- Frequência: 60 Hz.
- Ligação: estrela com neutro acessível.
- Nº. de polos/RPM: 4/1800.
- Grau de proteção: IP-23.
- Classe de Isolamento: H.
- Regulação: regulador de tensão eletrônico para mais/menos 2% em toda faixa de carga.
- Refrigeração: ventilador montado no próprio eixo.
- Quadro de Transferência Automática será fornecido em separado

## Controle

- Módulo Básico prevê vários controles e características de monitoração com capacidade de expansão para encontrar as especificações exigidas. É a escolha ideal quando um sistema de controle de comunicações remotas é especificado (quando usadas com uma das opções de saídas abaixo).
- O Módulo de medição de energia de aumento prevê todas as funções da unidade básica, mas também inclui monitoração completa da instrumentação de energia e a poderosa função de auto sincronização como padrão. A inclusão de auto sincronização permite que o OEM ofereça a escolha do clean break ou Bumpless' no break, transferidos para o gerador. Não são necessários painéis complexos sincronizados etc. Simplesmente é usado o Módulo de Força Medidora de energia e interface para o regulador do motor e AVR. (Transferir o no break usando o Módulo exige conexão a um adequado regulador eletrônico e AVR.)

- Versões de controle de carga podem ser usadas para exportar uma quantia fixa de energia para a carga enquanto está em paralelo com a rede, com suave transferência para o gerador.
- A porta opcional RS-232 permite controle remoto compreensível do monitoramento. A RS-232 prevê modem para ligar a um PC através de uma linha de PSTN ou rede GSM (com modem apropriado). O módulo fornece energia DC para o modem assegurando integridade do link durante a perda da rede e início do motor. O módulo pode também sinalizar os alarmes aos Engenheiros via celular, para isto é usado o sistema de comunicação GSM SMS.
- Saída Opcional RS-485 „Modbus'. Usando o protocolo de comunicação padrão de indústria permite completa integração do sistema novo e o existente construindo gerenciamento e esquemas de controle.

#### Características Gerais e Construtivas do Motor a Diesel

- O regime de serviço deverá ser contínuo;
- Partida elétrica;
- A rotação do motor deverá ser de 1800 rpm +/- 3% (em vazio até 10% de sobrecarga);
- Deverá ser do tipo alternativo, combustão interna, de ignição por compressão, com sistema de injeção direta, turbo alimentado, com o número e disposição dos cilindros compatível com a potência a ser fornecida pelo mesmo.
- Bloco do motor deverá ser construído em ferro fundido, pistão em liga de alumínio, mancais fixos e móveis com casquilhos substituíveis, distribuição e acionamento dos eixos de comando de válvulas e de bombas injetoras por meio de engrenagens;
- O número e disposição de cilindros deverá ser definido de acordo com a potência do motor.

#### Lubrificação

- O motor deverá contar com um sistema automático de pré-lubrificação;
- A lubrificação do motor deverá ser feita através de sistema composto de: depósito de óleo lubrificante (CARTER), bomba de óleo, filtros de lubrificação, sensor de pressão baixa de óleo e manômetro para indicação da pressão do óleo;
- O CARTER deverá ter capacidade para armazenar óleo necessário ao funcionamento contínuo, a plena rotação e a plena carga;
- Os filtros de óleo lubrificante deverão ser providos de cartuchos filtrantes substituíveis;
- O sistema deverá contar, ainda, com pressostato para alarme e parada automática por baixa e alta pressão de óleo lubrificante, termômetro de óleo e válvula reguladora de pressão;
- O motor deverá possuir uma espera para conexão de um pressostato padrão no seu circuito, a fim de permitir a aferição do pressostato fornecido com o mesmo.
- Combustível
- O sistema de combustível (bomba mais injetores) deverá abastecer de óleo diesel as câmaras de combustão de cada cilindro, de forma adequada;
- A bomba alimentadora deverá possuir filtros de tela metálica de forma a evitar que impurezas contaminem o óleo combustível, prejudicando o desempenho do motor;
- A injeção deverá ser do tipo direta, e o bico injetor deverá possuir mecanismos que impeçam a passagem do combustível abaixo de determinada pressão, com válvula que permita o retorno do óleo não utilizado na combustão de volta ao tanque de serviço;
- O sistema deverá prever filtro separador de água, filtro duplo e regulador de velocidade centrífuga ajustável.

## Controle de Velocidade

- O Controle de velocidade do motor deverá ser eletrônico e composto basicamente de um sensor de velocidade (PICK-UP) e uma válvula de controle intercalada entre a bomba de combustível e a galeria de alimentação dos injetores, de modo a controlar o combustível fornecido ao motor;
- Deverá ser previsto a instalação do regulador eletrônico de velocidade no gabinete da USCA do grupo gerador.

### Sistema de Escape

- O sistema de escape deverá ser apropriado para exaustão vertical e horizontal superior, com comprimento suficiente para alcançar a parede lançando os gases para fora do prédio, longe do alcance das grelhas de captação de insuflamento de ar externo.

### Super Alimentadores

- Silencioso do escapamento tipo hospitalar.
- Todos os adaptadores ou luvas necessárias para ligação do sistema de escape;
- Tubulações de escape, necessárias para acoplamento do silencioso à atmosfera, com saída provida de tampa com contrapeso;
- Conexão flexível entre a tubulação de escape e o silencioso.

### Sistema de Partida e Parada

- O sistema de partida do motor diesel deverá ser constituído de motor elétrico de corrente contínua, alimentado através de um conjunto de retificador/bateria de partida;
- A bateria de partida, a ser instalada junto ao grupo gerador, deverá ser fornecida completa com acessórios. Deverá ser tipo chumbo-ácida isenta de manutenção (tipo selada), com tensão de 24Vcc, dimensionada de modo a permitir, no mínimo, 10 partidas sem recarga;

- O retificador da bateria de partida deverá ser montado no gabinete da unidade de supervisão de corrente alternada, (USCA), do grupo gerador.
- Deverá ser previsto desligamento eletromecânico do motor de partida quando o motor diesel entrar em regime normal de funcionamento;
- A parada do motor diesel deverá ser efetuada através de solenóide de parada, o qual, ao ser excitado deverá estrangular a passagem de óleo combustível para a bomba injetora;
- O solenóide de parada do motor diesel também deverá ser alimentado pelo conjunto retificador/bateria de partida;
- Os comandos de partida e parada deverão ser realizados através da unidade de supervisão de corrente alternada, (USCA), devendo ser previsto, no grupo gerador, régua de bornes para chegada dos cabos de comando e controle oriundos destes equipamentos.

#### Características Gerais, Construtivas e de Acoplamento do Alternador

- O grupo Deverá fornecer uma potência aparente conforme especificado anteriormente, com 3 fases (4 condutores), tensão fase-fase/fase-neutro: 220/127V e frequência 60Hz, fator de potência maior ou igual a 0,80 indutivo, regime de serviço contínuo, rotação 1800 rpm, distorção harmônica inferior a 3% para Potência nominal e
- F.P. nominal, reatância subtransitória igual ou inferior a 12%.
- A isolamento do enrolamento será classe F, resistente à umidade, com tropicalização à prova de fungos e alta rigidez elétrica;
- O projeto do gerador deverá prever a elevação da temperatura no máximo de 115 °C no enrolamento do rotor acima da temperatura ambiente de 40°C, conforme IEC60085:2007;
- O gerador deverá ser capaz de suportar uma sobre-velocidade de 20% durante 2 minutos, sobrecarga máxima de 50% durante 1 minuto e assimetria de carga de 30%;
- O gerador deverá ser provido de enrolamento amortecedor;
- A excitatriz deverá ser do tipo sem escovas (BRUSHLESS);

- O gerador deverá ser montado em conjunto com o motor diesel sobre base única tipo "SKID", apoiado sobre berços amortecedores de vibração tipo "VIBRA-STOP";
- O conjunto deverá possuir olhais de suspensão em número suficiente para o seu correto içamento;
- O conjunto deverá possuir um terminal de aterramento para conexão de cabo com seção até 95 mm<sup>2</sup> ;
- O acoplamento motor/alternador deverá ser feito através de luva elástica;
- A carcaça do alternador deverá ser feita em chapa de aço moldada, soldada eletricamente ou feita em ferro fundido. A usinagem interna deverá permitir o correto acondicionamento da ferragem do estator;
- A estrutura deverá ser dimensionada de modo a suportar o peso próprio do gerador e os efeitos elétricos e mecânicos, decorrentes de operação anormal do grupo (sobre-velocidade, transitórios etc.);
- O grupo de proteção do alternador deverá ser IP23.

## Estator

- O núcleo do estator deverá ser construído em chapas de aço silício, do tipo antienvelhecimento e laminados a frio ou chapa de ferro descarbonizada por tratamento térmico, de forma a possuir grande permeabilidade e baixas perdas específicas;
- A montagem das chapas e os canais de ventilação deverão prover um amplo resfriamento;
- A fixação do núcleo à estrutura e das bobinas ao núcleo, deverá ter alta resistência mecânica, a fim de permitir um desempenho seguro mesmo nas condições mais severas;
- A forma e as dimensões das ranhuras deverão prover baixas dispersões de fluxo magnético e uma curva de desempenho adequada;

## Rotor

- O eixo do rotor deverá ser construído em aço laminado, ao qual serão fixados os polos do campo;
- Os polos deverão ser salientes e feitos em chapas em aço especial com baixo teor de carbono;
- As bobinas de campo deverão ser devidamente enroladas sobre os polos, de modo a proporcionar maior rigidez e estabilidade ao sistema rotativo;
- O rotor deverá ser balanceado dinamicamente, com precisão de gramas e previsto para suportar os efeitos elétricos de curto-circuito e mecânicos para uma sobrevelocidade de 20%.
- Excitatriz
- A excitatriz deverá ser do tipo sem escovas (BRUSHLESS);
- O enrolamento da armadura da excitatriz deverá ser trifásico, ligado em estrela, sem neutro e com terminais sendo levados a uma ponte retificadora de onda completa, cujos diodos deverão ser fixados ao eixo do alternador;
- A saída desta ponte deverá ser conectada à bobina de campo do alternador. Em paralelo com esta bobina, deverá ser interligado um dispositivo supressor de transitórios ou técnica de enrolamento que produza o mesmo efeito, de forma a proteger o conjunto retificador contra tensões transitórias que possam surgir no campo do alternador;
- O núcleo do motor da excitatriz deverá ser em aço silício laminado ou de ferro descarbonetado por tratamento térmico, de alta permeabilidade e baixa perda específica e fixado ao eixo do alternador;
- O núcleo do campo de excitatriz deverá ser em aço especial de baixo teor de carbono, e ser fixado à estrutura do alternador;

### Bobinas e Materiais Isolantes

- As bobinas deverão ser compostas por condutores de cobre eletrolíticos de alto grau de pureza, de modo a terem baixa resistência ôhmica;
- Os esmaltes e vernizes utilizados nas bobinas deverão ser feitos à base de epóxi e possuir classe de isolamento F, no mínimo;



- Para os outros isolantes deverão ser utilizados materiais com classe de isolamento que não conflita com a classe F do gerador.
- Sistema de Regulação de Tensão : este sistema responsável pela regulação de tensão deverá ser instalado na USCA e será feito através de um regulador de tensão eletrônico e automático que atuará na corrente de campo da excitatriz, mantendo uma regulagem de +/- 2% do valor nominal, para variações máximas de carga (de vazio a plena carga).
- Deverá ter tempo de estabilização entre 0,2 e 0,4 segundos, com aplicação de carga nominal sobre o gerador a vazio, seguido da retirada da mesma. O regulador terá referência trifásica com retificador-controlador de silício, dotado de potenciômetros de ajuste de tensão, intervalos de tensão e ganho.
- Sobretemperatura : o controle de temperatura deverá ser feito através de termostato lacrado de fábrica, regulado para a maior temperatura que garanta o funcionamento seguro do motor, na rotação nominal e potência máxima. Este termostato deverá, uma vez que a temperatura tenha atingido um valor maior do que o limite acima especificado, comandar imediatamente o acionamento do solenóide de parada.
- Baixa Pressão no Sistema de Óleo Lubrificante : o controle de pressão baixa do óleo lubrificante deverá ser feito através de depressostato, lacrado de fábrica, regulado para a menor pressão de óleo lubrificante que garanta o funcionamento seguro do motor, na rotação nominal e potência máxima. Este pressostato deverá, uma vez que a pressão de óleo tenha atingido um valor menor que o limite acima especificado, comandar imediatamente o acionamento da solenóide de parada. A atuação deste sensor deverá ser inibida durante a partida do motor.
- Proteção do Motor de Partida : a proteção deverá ser feita através de pressostato regulável, ligado ao circuito de óleo combustível, destinado a interromper o circuito de alimentação do sistema de comando do motor de partida. A atuação desta proteção deverá se sobrepor a qualquer eventual comando de partida que possa ser enviado ao motor.

- Proteção Contra Sobrevelocidade : deverá ser independente do regulador de velocidade, através de relê eletrônico, com possibilidade de ajuste de 5 a 20% acima da rotação nominal do motor. Uma vez que a velocidade do motor tenha atingido um valor maior do que o ajustado, o relê deverá comandar imediatamente o acionamento do solenóide de parada. O ponto de ajuste da proteção de sobrevelocidade será, a princípio, para 1950 rpm (8,3%).

## Monitoração

- Deverão ser previstos, no mínimo, os seguintes instrumentos montados junto ao grupo gerador:
- manômetro para medição de pressão do óleo lubrificante do motor;
- termômetro para medição da temperatura de água de arrefecimento do motor;
- termômetro para medição de temperatura do óleo lubrificante;
- contador de rotações do grupo;
- horímetro.
- Bomba de Combustível
- Deverá ser especial para líquidos viscosos, com poder lubrificante e isento de impurezas.
- O motor elétrico de acionamento da bomba deverá ser previsto para instalação ao tempo, trifásico, isolamento classe B, a prova de explosão, adequado para trabalho em área classe 1, Grupo D, Divisão 1, do NEC e grau de proteção mínimo IP54;
- O tratamento, tanto da bomba quanto do motor, deverá ser a base de jateamento, devendo ser completado por duas demãos de tinta anticorrosiva. O acabamento será em tinta sintética, na cor padrão cinza Munsell número 6,5.

## Fiação de Controle

- Deverá ser feita através de cabos de cobre, encordoados, formação mínima 7 fios, classe de tensão de isolamento 0,6/1kV, e classe de isolamento compatível com a temperatura de trabalho do condutor e do local de instalação;
- A seção mínima para os cabos de controle deverá ser de 1.5 mm². Deverá ser prevista borneira instalada na base do grupo, para interligação de toda fiação externa de controle.

#### Acessórios:

- Indicador externo de nível, em vidro resistente e protegido por guarnição metálica em toda a sua extensão;
- Régua gravada, em fundo branco e caracteres negros, fixada atrás do indicador de nível, com marcação compatível com a capacidade do reservatório;
- Registro para drenagem do tanque;
- Reforços adequados de modo a permitir a instalação do tanque sobre canaletas;
- Bomba de combustível para enchimento do tanque, provida no seu sistema de sucção de dispositivo tipo "ENGATE RÁPIDO" bitola 2" e 4". O conjunto motor-bomba deverá enchê-lo, completamente, em no máximo 1,5 horas;
- Referência CUMMINS, CARTEPILAR ou similar equivalente técnico superior