



PREFEITURA MUNICIPAL DE

**ICÓ**

CIDADE FELIZ



---

## ANEXO I

### CONCORRÊNCIA N° 22.01/2017-CP

**ANEXO I - PROJETO BÁSICO/PLANTAS;  
ORÇAMENTO; CRONOGRAMA FÍSICO -  
FINANCEIRO/BDI; COMPOSIÇÃO DE PREÇOS  
UNITÁRIOS, COMPOSIÇÃO DE ENCARGOS SOCIAIS**

**PROJETO DE IMPLANTAÇÃO E AMPLIAÇÃO  
DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
DOS BAIRROS: NOVO CENTRO, CIDADE  
NOVA, JOSEFA CAMPOS MONTEIRO  
DA SEDE DO MUNICÍPIO DE ICÓ-  
ICÓ-CE**

**► ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO  
E LAGOAS DE MATURAÇÃO  
1,4 e 5**

**INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

**ABRIL DE 2017**



**ÍNDICE**

8

## ÍNDICE



JUSTIFICATIVA.....	3
1 – MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO ELÉTRICO.....	6
2 – MEMORIAL DE CÁLCULO .....	15
3 –ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	24
3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	25
3.1. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	25
3.1.1. Conduitos.....	25
3.1.2. Caixas .....	25
3.1.3. Fiação .....	25
4 – ORÇAMENTO.....	26
ANEXO 01 – RELATÓRIO DE SONDAGEM.....	27
ANEXO 02 – DESENHOS.....	28



**JUSTIFICATIVA**

8

## JUSTIFICATIVA

Prezados senhores, através de um minucioso trabalho de campo, análise das peças gráficas e com várias vistorias in loco das obras já realizadas no esgotamento sanitário, do plano de trabalho em curso, nos propomos a descrever e dimensionar adequadamente, com redução de metas para adequar o restante dos recursos da obra ao Sistema de Esgotamento Sanitário da sede no Município de Icó-CE, fornecendo informações importantes do material de fabricação, cálculos, aplicação, funcionamento, tubulações, etc.

O nosso trabalho foi verificar o que está executado e adequar ao que existe no sistema de esgotamento sanitário do SAAE. Diante disto, verificamos que a rede de esgoto desta etapa do projeto está quase concluída, faltando apenas interligações, as quais apresentamos em novas soluções e peças gráfica, constatamos também que restam somente 25 ligações domiciliares.

Não verificamos nenhum fato extremo com relação ao aumento da população, através de fontes locais e pesquisa no IBGE, que justifique um novo dimensionamento dos equipamentos do projeto, portanto os mesmos permanecendo conforme projeto inicial.

Portanto, apresentamos propostas para concluir a Estação Elevatória de Esgoto 1 (EEE-1) conforme projeto inicial por estar quase concluída, e adequar as estações existentes EEE-4 e EEE-5, somente com fornecimento de equipamentos e construção das casas dos geradores dentro das EEE-4 e EEE-5 e a conclusão das lagoas de maturação. As reformas, de demolições e reconstruções de muros, portões de entrada, pintura e limpeza das EEE-4 e EEE-5 ficarão sob responsabilidade do município. As estações EEE-4 e EEE-5 possuem poços gradeados, com a capacidade de coletas de esgoto de 28,85m<sup>3</sup> e 48,01m<sup>3</sup>, respectivamente, em perfeitas condições de uso.

Através de uma consulta ao SAAE de Icó - CE, fomos informados que a demanda atual e total do esgotamento sanitário, relatório do SAAE, em anexo, que é o da EEE-5 é de 5.346,00 usuários.

Considerando 3,0(três) pessoas por família com o consumo de 150 litros/dia, segundo a ABNT, fazendo os cálculos pelo o número de usuários (ligações) chegaremos a um volume total de 2.405,25 m<sup>3</sup>/dia. Neste caso, volume de esgoto é 100,24 m<sup>3</sup>/h.

A bamba submersa dimensionada no projeto para a EEE-5 tem a capacidade de 112l/s, o que equivale uma vazão de 403,2 m<sup>3</sup>/h, tendo assim uma folga no bombeamento de 3,0(três) vezes do volume de chegada.

Trabalhando 6,00 horas/dia atende à demanda. Atendendo, portanto, à demanda do projeto para os próximos 10 anos, isto observando a projeção da população pelo IBGE, que projeta um aumento de 5% a cada 10 anos para o município de Icó - CE.

Seguindo a mesma analogia acima, segue abaixo os quadros comparativos das vazões atuais, relatório fornecido pelo SAAE, e as bombas dimensionadas no projeto para estações elevatórias EEE-1, EEE-4 e EEE-5.

VAZÃO ATUAL / SAAE

VAZAO DIMENSIONADA NO PROJETO

EEE1	25,50 M <sup>3</sup> /H	90,00M <sup>2</sup> /H (25,00 l/s x 3,6)
EEE4	55,57 M <sup>3</sup> /H	288,00M <sup>3</sup> /H (80,00 l/s x 3,6)
EEE5	100,24M <sup>3</sup> /H	403,20M <sup>3</sup> /H(112,00 l/s x 3,6)

Concluimos que os dimensionamentos das bombas submersas do projeto atendem a uma futura expansão do projeto de esgotamento sanitário para os próximos 10 anos, não necessitando que as mesmas sejam redimensionadas.

Propomos também a substituição do revestimento dos taludes internos das lagoas de maturação por placas de concretos com juntas de dilatação por apresentar melhor resistência aos intemperes a longo prazo. Já no fundo da lagoa verificamos que já está impermeabilizado com material argiloso adquirido e compactado em camadas, com o grau de compactação a 95%, e um selo de material argiloso com o grau de compactação a 100%, conforme serviços já executados na planilha de orçamento, precisando de pequenos reparos por causa dos intemperes naturais, serviços estes que ficarão a cargo do município. Segue em anexo relatório de sondagem do fundo das lagoas.

A manta antes proposta para o revestimento, no decorrer do tempo, teria um desgaste natural, porque na região do semiárido, onde estamos localizados, o nosso índice de insolação é bastante atuante, além do risco de rasgo acidental, causando danos na manta, isso deixaria o talude exposto a erosão e, como consequência, posterior desmoronamento.

O relatório tem como finalidades:

- Apresentar soluções econômicas e viáveis para o problema ao nível de projeto executivo;
- Fornecer estimativas das quantidades dos serviços, materiais, peças, órgãos acessórios e custos das obras definidas para o Sistema de Esgotamento Sanitário da referida área;
- Fornecer peças gráficas (plantas baixas, cortes, seções e detalhes), memorial de cálculo e especificações técnicas da ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário da sede do município de Icó.

O presente relatório foi elaborado de acordo com as normas e diretrizes da ABNT – Associação brasileira de normas Técnicas e da concessionária local – SAAE – Sistema Autônomo de Água e Esgoto, concessionária pública municipal, responsável pela operação e manutenção dos serviços de água e esgoto existente na sede do município.

Atenciosamente,  
PCE – Projetos, Construções e Empreendimentos.

  
**Pedro Benício de Oliveira**  
Engenheiro Civil  
CREA CE - Nº 9442-D  
RNP - 960135267-4





**1 – MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO ELÉTRICO**

8





## 1. MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO ELÉTRICO

### 1.1 APRESENTAÇÃO

O projeto elétrico tem por finalidade estabelecer as condições que devem satisfazer as execuções das instalações elétricas a fim de possibilitar o fornecimento correto e seguro de energia elétrica das novas Estações Elevatória de Esgoto da sede do município de Icó-Ce.

Além de fixar os requisitos básicos necessários para fornecimento dos equipamentos, no presente documento, apresenta-se o dimensionamento do sistema elétrico proposto, desenvolvido com base na potência, tensão, número e frequência dos motores e também levando em consideração a utilização de equipamentos e técnicas modernas de comando, medição e controle.

Ressalta-se ainda que o projeto desenvolvido está de acordo com as normas brasileiras ABNT, as normas da COELCE e também das recomendações da concessionária local – SSAE.

Composto de Memória descritiva, Memória de cálculo e peças gráficas, o projeto elaborado tem como principais componentes os seguintes:

Iluminação externa;

Iluminação Interna;

Interligações

Quadro Geral de Baixa Tensão(QGBT);

Centro de Comando dos Motores (CCM);

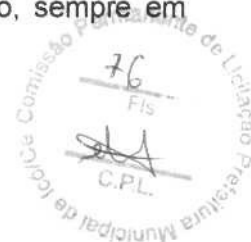
Localização

Conforme mostra Planta Específica do Projeto.

Suprimento de energia

Nas estações de tratamento de esgoto, o suprimento de energia elétrica será feito através de ramais de ligação aéreos em 380V, proveniente da rede secundária existente da COELCE. Estes ramais irão alimentar os motores e os serviços auxiliares de iluminação. Conforme NT-002/2002 da COELCE no que se refere aos limites de fornecimento.

O quadro de medição será instalado em embutido em muro ao tempo, sempre em conformidade com as normas da COELCE.



### **Concepção Geral do Projeto**

O Projeto Elétrico será concebido de modo a garantir um perfeito e contínuo funcionamento do sistema de tratamento de esgoto existente.

As estações elevatória de esgoto (EEE'S serão dotadas de motobombas submersas, trifásicos de alto rendimento, de gaiola assíncrona, classe de isolamento F (155°C), protetor térmico de sobrecarga, grau de proteção – IP68, 380V/60Hz, sendo 1 (um) motor ativo e 1(um) reserva.

O suprimento de energia para o sistema será proveniente da baixa tensão da rede secundária existente da COELCE, com entrega em poste de concreto tipo duplo "T".

Os motores das Elevatórias EEE-1, EEE-4 e EEE5 serão comandados pelo painel com soft-starter (PPS) instalado no abrigo de alvenaria, e funcionarão nas condições: manual/automático, conforme recomendações da concessionária local –SAAE.

A escolha da forma de operação será atuando-se numa chave seletora (Man/Aut), instalada na porta do CCM.

Na condição manual, a seleção e ativação dos motores serão feitas através da chave seletora (M1/O/M2) e botões liga/desliga das interfaces homem/máquina (IHM) instalados na porta do CCM.

Na condição automática, o funcionamento dos motores da elevatória será em conformidade com os níveis de esgoto no poço de sucção através de chaves de nível tipo bóia isentas de mercúrio, de princípio eletromecânico (de controle superior ou inferior), ligando o motor no nível máximo e desligando no nível mínimo preestabelecido.

Os motores serão acionados através de chave de painéis com soft-starter nas EEE-1, EEE-4 e EEE-5, instalada no quadro de comando e proteção dos motores.

### **Instalações Elétricas Prediais**

As instalações deverão ser executadas consoante os projetos específicos elaborados.

O material a ser empregado deverá ser de primeira qualidade, isento de falhas, trincaduras e quaisquer outros defeitos de fabricação.

As instalações de luz e força obedecerão às Normas e Especificações NBR-5410/04 da ABNT e as da concessionária de energia local, sem prejuízo do que for exigido a mais nas presentes especificações ou nas especificações complementares de cada obra.

Os eletrodutos serão de PVC rígido, correndo embutido nas paredes ou pisos, e serão cortados a serra, tendo seus bordos esmerilhados para remover toda a rebarba.

Durante a construção, todas as pontas dos eletrodutos virados para cima serão obturadas com buchas rosqueáveis ou tampões de pinho bem batidos e curtos, de modo a evitar a entrada de água ou sujeira.

Nas lajes, os eletrodutos e respectivas caixas serão colocados antes da concretagem por cima da ferragem positiva bem amarrados, de forma a evitar o seu deslocamento acidental.

Para colocar os eletrodutos e caixas embutidas nas alvenarias, o instalador aguardará que as mesmas estejam prontas, abrindo-se então os rasgos e furos estritamente necessários, de modo a não comprometer a estabilidade de parede.

As caixas, quando colocadas nas lajes ou outros elementos de concreto, serão obturadas durante o enchimento das formas, a fim de evitar a penetração do concreto.

Quando as caixas forem situadas em pilares e vigas, ou houver eletrodutos com diâmetro superior a 1½", atravessando colunas (o que deve ser evitado sempre que possível), será necessário combinar a sua colocação com o responsável pelo concreto armado, de modo a evitar possíveis inconvenientes para a resistência da estrutura.

Em cada trecho de eletroduto entre duas caixas, poderão ser usadas no máximo três curvas de 90°, sendo que na tubulação de diâmetro inferior a 25mm será permitido o processo de curvatura a frio, desde que não reduza a seção interna da mesma.

A ligação dos eletrodutos com as caixas deverá ser feita por meio de buchas e arruelas.

Antes da enfição, as linhas de eletrodutos e respectivas caixas deverão ser inspecionadas e limpas, de modo a ficarem desobstruídas.

Todas as emendas serão eletricamente perfeitas, por meio de solda a estanho, conector de pressão por torção ou luva de emenda e recobertas por fita alta tensão e fita plástica isolante, exceto no caso de conectores de pressão por torção, que já são isolados.

Na entrada da rede será instalado um quadro de aço para colocação de chave geral.

O alimentador geral será subterrâneo, protegido por eletroduto de ferro, envolvido por uma camada de concreto de 10 cm. Nas linhas só poderão ser empregados condutores providos de isolamento resistente à umidade.

### **Iluminação Externa**

A iluminação da área externa dar-se-á através de luminárias com lâmpadas de vapor de sódio 70W, instaladas em poste DT 150/9.

Os circuitos de iluminação serão protegidos por disjuntores termomagnéticos e comando automático através de fotocélulas para as lâmpadas de vapor de sódio 70W.

Os eletrodutos que chegam as caixas de inspeção deverão possuir uma curva de 90° voltada para baixo de modo que não haja maneira de entrar água nos mesmos.

### **Iluminação Interna**

A iluminação interna será feita através de luminárias fluorescentes tubulares de sobrepor, tipo 1 (uma) lâmpada de 32W e reator eletrônico de Alto Fator de Potência, e luminária incandescente tipo 1 (uma) lâmpada de 60W.

Os circuitos de iluminação e tomadas serão derivados de disjuntores termomagnéticos instalados no quadro de serviços auxiliares, localizado no interior do abrigo de alvenaria.

### **Proteção e Medição**

A proteção em baixa tensão será feita através de disjuntores termomagnéticos 750V, capacidade de interrupção de 5kA e compensação de temperatura, exceto a proteção dos motores onde se usarão as proteções inerentes aos motores propriamente ditos (relés: térmicos, falta de fase, sub e sobre tensão).

A medição será feita em baixa tensão com o quadro instalado embutido em muro de alvenaria, observando das normas da COELCE.

### **Compensação de Reativo**

Os motores acima de 5CV deverão ter corrigido seu fator de potência para um mínimo de 0,94, inclusive para os motores reserva, através da instalação de capacitores devidamente dimensionados.

### **Aterramento**

O sistema elétrico será aterrado através de uma malha de cobre nu de 10mm<sup>2</sup> ou maior, de acordo com o solicitado e hastes de terra de 5/8" x 3m . A esta malha serão interligados através de cabos de cobre nu 10mm<sup>2</sup> ou maior a cerca e todas as partes metálicas não condutoras de corrente elétrica, através de barras de cabos de cobre nu 35mm<sup>2</sup> às barras de terra dos quadros de distribuição e CCM.

Também deverá haver uma haste de terra próximo a cada motor e interligado a carcaça do mesmo e a malha de terra.

Todas as ligações de aterramento deverão ser executadas com conectores apropriados (conexões aparentes) ou através de solda exotérmica (conexões embutidas no solo).

A disposição do aterramento será retangular com um espaçamento mínimo de 3m e o mínimo de 3 hastes, para CCM/motores, conforme projeto elétrico.

Deverá haver no mínimo dois pontos de testes na malha, localizados em manilhas de barro vitrificado com tampa removível.

A resistência do aterramento deverá ser menor ou igual a 10 ohms.

### **Recomendações Técnicas Básicas**

Os condutores foram dimensionados pela aplicação do critério de queda de tensão (em trechos menores ou iguais a 20m) e confirmados nas tabelas de condução de corrente para condutores de cobre isolado com capa de PVC conforme NBR 5410, além dos fatores de agrupamento e redução de temperatura.

A taxa de ocupação dos eletrodutos será de acordo com a NBR 5410.

Os quadros deverão ser protegidos por abrigo em alvenaria ou localizados no interior da sala da casa de comando e gerador.

Todos os eletrodutos deverão receber acabamento de bucha e arruela, e deverá ser instalado arame guia de ferro galvanizado (12) em todos eles.

Não deverá haver emendas de cabos dentro de eletrodutos.

As caixas de passagem deverão ter no fundo uma cobertura de no mínimo 10cm de brita.

Plantas, desenhos, diagramas e memória de cálculo complementam as informações acima, que serão descritas a seguir e em volume específico do projeto.

O tipo de acionamento dos motores será soft start, conforme orientação da concessionária local- SAAE.

Os painéis elétricos e o abrigo do grupo gerador deverão ser executados, conforme a orientação da concessionária local- SAAE.

Colocar na sala de comando e gerador um extintor de incêndio tipo Pó químico de 4 kg .

### **Especificações técnicas**

Quando citado no projeto deverão constar de especificações detalhadas, sendo os principais:

#### Motores Elétricos

Os motores elétricos deverão ser fabricados de acordo com as Normas da ABNT e ter as seguintes características:

Tipo – Submersos;  
Trifásico de gaiola assíncrona de alto Rendimento;  
Classe de isolamento F° (155 °C);  
Enrolamento impregnado a vácuo;  
Caixa de ligação estanque com entrada de cabo vedada;  
Protetor térmico contra sobrecarga em cada fase;  
Proteção contra umidade no depósito de óleo;  
Grau de proteção – IP68;  
Tensão – 380V;  
Frequência – 60Hz;



Fator de potência – 100% Pn;  
Rendimento – 100% Pn;  
Rotação – 1720rpm;  
Potência:  
5,0; 7,5 e 30,0 CV;  $\eta=0,865$ ; FP=0,84; Ip/In=6,8  
Mancais de rolamento de esfera.  
Grupo Motor Gerador

O grupo gerador deverá ser fabricado, fornecido e montado de acordo com as recomendações da ABNT e concessionária local – SAAE.

#### Base

Os grupos estacionários deverão ser montados sobre base metálica, composta de perfis de chapa de aço carbônico dobradas a frio ou laminadas, soldadas eletricamente, com tratamento de superfície por jato de areia e pintura com duas demãos de Primer anticorrosivo com cobertura de esmalte sintético. A base pode ser chumbada diretamente no piso de concreto, soldada ou parafusada sobre piso metálico ou apoiada sobre calços amortecedores de vibração.

#### Acoplamento

Motor/alternador: feita através de luva elástica compatível com a potência do equipamento.

Tanque de combustível: construído em chapa de aço carbono dobrado a frio e soldada eletricamente com tratamento de superfície por jato de areia e pintura com duas demãos de Primer anticorrosivo com cobertura de esmalte sintético, fornecidos na capacidade de 100L.

Acessórios: amortecedores de vibração; Bateria(s), Cabos e terminais; Silencioso de escapamento; Mangueiras para alimentação e retorno de combustível; Manual técnico do motor; Manual técnico e instruções de operação.

#### Instalação do Grupo Gerador

A instalação do grupo gerador deverá atender a Decisão Técnica da Coelce DT-104 R01(Instrução para instalação de geradores particulares), principalmente no intertravamento COELCE/GERADOR que deverá ser mecânico ou eletromecânico visível.

O intertravamento deve ser executado de tal forma que impossibilite o paralelismo do gerador com o sistema de fornecimento da COELCE.

### **Escopo da Montagem Elétrica**

A montagem elétrica deverá ser executada de acordo com os desenhos do projeto, normas da concessionária de energia elétrica e instruções dos fabricantes dos equipamentos.

A construção civil e a montagem elétrica deverão ser executadas de forma coordenada.

Escopo dos serviços:

Montagem dos conjuntos motobombas;  
Execução da rede de eletrodutos de força, comando e iluminação;  
Montagem dos postes de iluminação;  
Instalação das luminárias;  
Instalação dos quadros elétricos de serviços auxiliares;  
Instalação do CCM;  
Aterramentos;  
Start-up e "As Builts"

  
**Pedro Benício de Oliveira**  
Engenheiro Civil  
CREA CE - Nº 9442-D  
RNP - 000190007-4





## 2 – MEMORIAL DE CÁLCULO





## 2. MEMORIAL DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO

A presente memória de cálculo tem por objetivo a determinação das demandas previstas para o sistema, incluindo os principais equipamentos e acessórios.

Para os cálculos usamos os seguintes dados:

Sistema Elétrico da COELCE

Tensão trifásica 380V

Tensão monofásica 220V

Carga Instalada:

	EEE-1	EEE-4	EEE-5
Motorbombas	3680 W	22926 W	22926 W
Iluminação Externa	210 W	210W	210 W
Iluminação Interna	436 W	436 W	436 W
Tomadas de uso geral	100 W	100 W	100 W
<b>Total</b>	<b>4526 W</b>	<b>22926 W</b>	<b>22926 W</b>

Conforme as normas da COELCE, não será necessária Subestação tendo em vista que a potência instalada é inferior a 75kW.

Correntes do sistema (A)

$$I_M = \frac{P_{nm}}{\sqrt{3} \times VFF \times Fp \times \eta} = A$$

$$I_{il} = \frac{P}{VFN \times Fp} = A$$

onde :

P<sub>nm</sub> – Potência nominal do motor em W;

VFF – tensão fase-fase em V;

VFN– tensão fase-neutro em V;

Fp – fator de potência do motor de alto rendimento;

η - rendimento do motor de alto rendimento;



**EEE-1**

$$I_{M3,4} = \frac{3680}{380 \times \sqrt{3} \times 0,84 \times 0,24} = 27,77 A$$

$$I_{ilExt} = \frac{210}{220 \times 0,95} = 1,00 A$$

$$I_{ilInt} = \frac{436}{220 \times 0,95} = 2,09 A$$

$$I_{TUG} = \frac{100}{220 \times 0,95} = 0,48 A$$

TOTAL        31,34 A

**EEE-4 e 5**

$$I_{M3,4} = \frac{22080}{380 \times \sqrt{3} \times 0,84 \times 0,30} = 133,28 A$$

$$I_{ilExt} = \frac{210}{220 \times 0,95} = 1,00 A$$

$$I_{ilInt} = \frac{436}{220 \times 0,95} = 2,09 A$$

$$I_{TUG} = \frac{100}{220 \times 0,95} = 0,48 A$$

TOTAL        136,85 A

2.1. Dimensionamento dos Cabos e Disjuntores

**EEE-1**

Alimentação do - CCM Motor 5,0 CV

Dados:

1 motor trifásico de 5,0 CV ..... 3680W

IM ..... 27,77A

IT ..... (1,25 x 27,77) = 34,71 A

L ..... 15m

U ..... 380V

Cabo estimado ..... 6,0mm<sup>2</sup>

Pela Corrente Nominal dos Motores:



$$\Delta U = \frac{I_T \times \sqrt{3} \times L_c \times F_p}{56 \times S_c} = V$$

$$\Delta U\% = \frac{\Delta U}{V} \times 100 = \%$$

onde:

$\Delta U\%$  – queda de tensão percentual;

$I_T$  – corrente do circuito, em A;

$L_c$  – comprimento do circuito, em m;

$F_p$  – fator de potência

$S_c$  – seção do condutor, em  $\text{mm}^2$ , determinada pelo critério da ampacidade;

$V$  – tensão entre fases (trifásico) ou entre fase e neutro (monofásico), em V;

$$\Delta U = \frac{34,71 \times \sqrt{3} \times 15 \times 0,84}{56 \times 6,0} = 2,25V$$

$$\Delta U\% = \frac{2,25}{380} \times 100 = 0,59\%$$

Pela Corrente de Partida dos Motores (partida direta):

$$I_M = 27,77A$$

$$I_P = 6,8 \times 27,77 = 188,83A$$

$$\Delta U = \frac{188,83 \times \sqrt{3} \times 15 \times 0,84}{56 \times 6,0} = 12,25V$$

$$\Delta U\% = \frac{12,25}{380} \times 100 = 3,22\%$$

Logo será adotado cabo de cobre isolado de  $6,0\text{mm}^2$  para fases e  $6,0\text{mm}^2$  para proteção.

Cálculo da Proteção do Motor:

$$I_M = 27,77A$$

$$\text{Disjuntor} = 27,77 \times 1,25 = 34,71A$$

Como a corrente máxima que o cabo suporta é de 36 A, escolhemos o disjuntor termo magnético trifásico 35 A /380V/5KA.

Como os circuitos 1 e 2 são somente de iluminação e tomadas e as cargas são pequenas será considerado um cabo de entrada de  $10\text{mm}^2$  e para a proteção geral um disjuntor de 40ª, suficiente para atender as cargas instaladas e demandadas da EEE-1.

## 2.2. Grupo Motor Gerador

*Potência do Motor Diesel pela corrente partida do motor:*

Dados a serem utilizados

$P_{MD}$  = Potência do motor diesel (CV)

$P_{CV}$  = Potência de cargas diversas (iluminação + TUG)

$N_A$  = Potência do Alternador (kVA)

$U$  = Tensão fase/fase do gerador (V)

$I_{PM}$  = Corrente de partida do maior motor elétrico (A)

$Z'$  = Impedância Transitória = 0,22 ( $\Omega$ )

$FPp$  = Fator de Potência na Partida dos Motores = 0,45

$\Delta U$  = Queda de Tensão no Alternador = 20%

$I_{NM(motor-4cv)}$  ..... 7,10 A  
 $I_p/I_N$  ..... 6,80  
 $I_{Pm}$  .....  $I_p/I_N \times I_{NM}$   
 $P_{cv}$  .....  $S_s/736$

Cálculo do Motor Diesel para motor de 4CV:

$$I_{Pm} = (6,80 \times 7,10) = 48,35 \text{ A}$$

$$P_{cv} = (636+210+100) / 736 = 1,29\text{CV}$$

$$P_{MM} = \frac{I_{Pm} \times \sqrt{3} \times U \times FP_P}{736}$$

$$P_{MM} = \frac{41,35 \times \sqrt{3} \times 380 \times 0,45}{736} = 16,62\text{CV}$$

Cálculo do Motor Diesel para toda carga:

$$P_{MD} = P_{MM} + P_{cv} = 16,62 + 1,29 = 17,919\text{CV}$$

Logo será adotado um motor a diesel de 18,0CV.

*Potência do Alternador:*

$$I_{Am} = \frac{I_{Pm} \times Z'}{\Delta U}$$

$$(1 - \Delta U)$$

$$I_{Am} = \frac{41,35 \times 0,22}{\frac{0,2}{0,8}} = 36,40 \text{ A}$$



$$N_{Am} = \frac{\sqrt{3} \times U \times I_{Am}}{1000}$$

$$N_{Am} = \frac{\sqrt{3} \times 380 \times 36,40}{1000} = 23,90 \text{ kVA}$$

$$N_A = N_{Am} + S_s = 23,92 + 0,980 = 25,90 \text{ kVA}$$

Logo será adotado um alternador de 25,90KVA.

Logo será adotado grupo motor gerador (GMG), com motor diesel de 18,0 CV e alternador de 25,90 kVA para trabalhar em regime intermitente. Lembrando que estes valores devem se ajustar aos valores comerciais, sendo maior ou igual ao dimensionado, nunca inferior.

Obs.:

O Gerador não deve trabalhar em vazio, com carga menor que 30% de sua potência.

O Gerador a ser adotado é para trabalhar em regime intermitente/contínuo.

Dimensionamento dos cabos:

Pela Corrente do grupo gerador

$$I_{Am} = 36,86 \text{ A}$$

Cabo estimado 10mm<sup>2</sup>

$$\Delta U = \frac{36,40 \times \sqrt{3} \times 15,0 \times 0,86}{56 \times 10} = 1,45V$$

$$\Delta U\% = \frac{1,45}{380} \times 100 = 0,38\%$$

Logo será adotado cabo 10mm<sup>2</sup> para fases e 10mm<sup>2</sup> para neutro e proteção.

#### EEE-4 e 5

Alimentação do - CCM Motor 30,0 CV

Dados:

1 motor trifásico de 30,0 CV ..... 22080W

IM..... 133,28A

IT ..... (1,25 x 133,28) = 166,6 A

L..... 15m

U..... 380V

Cabo estimado ..... 50,0mm<sup>2</sup>

Pela Corrente Nominal dos Motores:

$$\Delta U = \frac{I_T \times \sqrt{3} \times L_c \times F_p}{56 \times S_c} = V$$

$$\Delta U\% = \frac{\Delta U}{V} \times 100 = \%$$

onde:

$\Delta U\%$  – queda de tensão percentual;

$I_T$  – corrente do circuito, em A;

$L_c$  – comprimento do circuito, em m;

$F_p$  – fator de potência

$S_c$  – seção do condutor, em mm<sup>2</sup>, determinada pelo critério da ampacidade;

$V$  – tensão entre fases (trifásico) ou entre fase e neutro (monofásico), em V;

$$\Delta U = \frac{166,6 \times \sqrt{3} \times 15 \times 0,84}{56 \times 50,0} = 1,29V$$

$$\Delta U\% = \frac{1,29}{380} \times 100 = 0,34\%$$

Pela Corrente de Partida dos Motores (partida direta):

$$I_M = 133,28A$$

$$I_P = 6,8 \times 133,28 = 906,30A$$

$$\Delta U = \frac{906,30 \times \sqrt{3} \times 15 \times 0,84}{56 \times 50} = 7,05V$$

$$\Delta U\% = \frac{7,05}{380} \times 100 = 1,86\%$$

Logo será adotado cabo de cobre isolado de 50,0mm<sup>2</sup> para fases e 50,0mm<sup>2</sup> para proteção.

Cálculo da Proteção do Motor:

$$I_M = 133,28A$$

$$\text{Disjuntor} = 133,28 \times 1,25 = 166,6A$$

Como a corrente máxima que o cabo suporta é de 138 A, escolhemos o disjuntor termo magnético trifásico 150 A /380V/5KA.

Como os circuitos 1 e 2 são somente de iluminação e tomadas e as cargas são pequenas será considerado um cabo de entrada de 70mm<sup>2</sup> e para a proteção geral um disjuntor de 175A, suficiente para atender as cargas instaladas e demandadas da EEE-4 e 5.

### 2.3. Grupo Motor Gerador

*Potência do Motor Diesel pela corrente partida do motor:*

Dados a serem utilizados

$P_{MD}$  = Potência do motor diesel (CV)

$P_{CV}$  = Potência de cargas diversas (iluminação + TUG)

$N_A$  = Potência do Alternador (kVA)

$U$  = Tensão fase/fase do gerador (V)

$I_{PM}$  = Corrente de partida do maior motor elétrico (A)

$Z'$  = Impedância Transitória = 0,22 ( $\Omega$ )

FPp = Fator de Potência na Partida dos Motores = 0,45

$\Delta U$  = Queda de Tensão no Alternador = 20%

$$I_{NM(motor-30cv)} \dots\dots\dots 42,62A$$

$$I_p/I_N \dots\dots\dots 6,80$$

$$I_{Pm} \dots\dots\dots I_p/I_N \times I_{NM}$$

$$P_{cv} \dots\dots\dots S_s/736$$

Cálculo do Motor Diesel para motor de 30,0 CV:

$$I_{Pm} = (6,80 \times 42,62) = 290,05 A$$

$$P_{cv} = (636+210+100) / 736 = 1,29CV$$

$$P_{MM} = \frac{I_{Pm} \times \sqrt{3} \times U \times FP_P}{736}$$

$$P_{MM} = \frac{290,05 \times \sqrt{3} \times 380 \times 0,45}{736} = 116,58CV$$

Cálculo do Motor Diesel para toda carga:

$$P_{MD} = P_{MM} + P_{cv} = 116,58 + 1,29 = 117,87CV$$

Logo será adotado um motor a diesel de 117,87CV.

*Potência do Alternador:*

$$I_{Am} = \frac{I_{Pm} \times Z'}{\Delta U}$$

$$(1 - \Delta U)$$

$$I_{Am} = \frac{116,58 \times 0,22}{\frac{0,2}{0,8}} = 102,59A$$

8



$$N_{Am} = \frac{\sqrt{3} \times U \times I_{Am}}{1000}$$

$$N_{Am} = \frac{\sqrt{3} \times 380 \times 102,59}{1000} = 67,45 \text{ kVA}$$

$$N_A = N_{Am} + S_s = 67,45 + 0,980 = 68,42 \text{ kVA}$$

Logo será adotado um alternador de 68,42KVA.

Logo será adotado grupo motor gerador (GMG), com motor diesel de 117,87 CV e alternador de 68,42 kVA para trabalhar em regime intermitente. Lembrando que estes valores devem se ajustar aos valores comerciais, sendo maior ou igual ao dimensionado, nunca inferior.

Obs.:

O Gerador não deve trabalhar em vazio, com carga menor que 30% de sua potência.

O Gerador a ser adotado é para trabalhar em regime intermitente/contínuo.

Dimensionamento dos cabos:

Pela Corrente do grupo gerador

$$I_{Am} = 102,59 \text{ A}$$

Cabo estimado 50mm<sup>2</sup>

$$\Delta U = \frac{102,59 \times \sqrt{3} \times 15,0 \times 0,86}{56 \times 50} = 0,81 \text{ V}$$

$$\Delta U\% = \frac{0,81}{380} \times 100 = 0,21\%$$

Logo será adotado cabo 70mm<sup>2</sup> para fases e 50mm<sup>2</sup> para neutro e proteção.

  
**Pedro Benício de Oliveira**  
 Engenheiro Civil  
 CREA CE - Nº 9442-D  
 RNP - 060136287-4



### 3 -ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

8

### 3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

#### 3.1. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

O material para instalação elétrica satisfará as normas específicas da A.B.N.T

##### 3.1.1. Conduitos

Os elementos serão de PVC rígido em toda instalação.

As junções dos eletrodutos e demais equipamentos de construção e sustentação das fiações serão executadas com a utilização de luvas e as ligações dos mesmos com a utilização de caixas que conterão arruelas apropriadas, sendo todas as junções vedadas com adesivo.

Não serão empregadas curvas com deflexão maior que 90°.

Em todos os desvios e/ou conexões dos eletrodutos, deverão ser utilizados curvas e luvas rosqueadas, não sendo permitida a confecção de curvas pelo aquecimento e dobra destes eletrodutos.

##### 3.1.2. Caixas

As caixas podem ser metálicas recebendo tratamento antioxidante ou plástica.

As caixas embutidas nas paredes deverão ser niveladas e aprumadas, de modo a não promover excessiva profundidade com relação ao revestimento concluído.

As alturas das caixas embutidas nas paredes, medidas a partir do piso acabado, serão as seguintes:

Interruptor e botões de campainha (h = 1.20m)

Tomadas baixas (h = 0.30m)

Tomadas baixas em locais úmidos (h = 0.80m)

Tomadas Altas (h = 1.30m)

##### 3.1.3. Fiação

As emendas de fios e cabos serão executadas com conectores apropriados e guarnecido com fitas isolantes idealmente recomendadas para cada tipo de isolamento.

Não se admitindo fios desencapados.

  
Pedro Benício de Oliveira  
Engenheiro Civil  
CREA CE - Nº 9442-D  
RNP - 000199867-4



#### 4 - ORÇAMENTO