

Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Sorocaba - SP



**Elaboração de Projeto Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário do Setor Inhayba**

**(Bairro Brigadeiro Tobias)**

Contrato 053/SLC/2019

**Projeto Elétrico**

Memorial Descritivo e de Cálculo



**Agosto – 2020**

***SUMÁRIO***

[MEMORIAL DESCRITIVO 2](#_Toc49933204)

[1. INTRODUÇÃO 2](#_Toc49933205)

[2. UNIDADE ENVOLVIDA NO PROJETo 2](#_Toc49933206)

[3. CONCEPÇÃO 2](#_Toc49933207)

[3.1. Normas Adotadas 2](#_Toc49933208)

[3.2. Composição 2](#_Toc49933209)

[3.3. Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas – SPDA 4](#_Toc49933210)

[3.4. Suprimento de Energia 5](#_Toc49933211)

[MEMÓRIA DE CÁLCULO 6](#_Toc49933212)

[1. Estação Elevatória De Esgotos – Cargas 6](#_Toc49933213)

[2. Dimensionamento do Alimentador do QGBT 6](#_Toc49933214)

[2.1. Critério da Capacidade de Corrente 6](#_Toc49933215)

[2.2. Critério da Queda de Tensão 7](#_Toc49933216)

[2.3. Critério da Queda de Tensão na Partida 7](#_Toc49933217)

[3. Dimensionamento do Alimentador do Motor 8](#_Toc49933218)

[3.1. Critério Da Capacidade De Corrente 8](#_Toc49933219)

[3.2. Critério de Queda de Tensão 8](#_Toc49933220)

[3.3. Queda de Tensão na Partida 8](#_Toc49933221)

[4. Dimensionamento do alimentador do QCM 4x32 cv 9](#_Toc49933222)

[4.1. Critério da Capacidade de Corrente 9](#_Toc49933223)

[4.2. Critério de Queda de Tensão 9](#_Toc49933224)

[4.3. Critério de Queda de Tensão na Partida 9](#_Toc49933225)

[5. Dimensionamento de Componentes do QCM 4x32 cv 10](#_Toc49933226)

[5.1. Chave Seccionadora Geral (CSG) 10](#_Toc49933227)

[5.2. Contator de Linha (CL) – Cada Motor 10](#_Toc49933228)

[5.3. Fusíveis Ultrarrápidos para Inversor de Frequência 10](#_Toc49933229)

[5.4. Relé de Sobrecarga para o Motor de 32 CV (RSC) 10](#_Toc49933230)

MEMORIAL DESCRITIVO

# INTRODUÇÃO

Esta memória estabelece os critérios básicos, adotados no projeto elétrico da Estação Elevatória de Esgotos, pertencente ao sistema sanitário do setor Inhayba, localizada no Bairro Brigadeiro Tobias, em Sorocaba – SP.

# UNIDADE ENVOLVIDA NO PROJETo

* Estação Elevatória de Esgotos.

# CONCEPÇÃO

## Normas Adotadas

Todo o projeto foi elaborado de acordo com as seguintes normas:

* ABNT - Norma de Instalações Elétricas de Baixa Tensão - NBR 5410;
* ABNT – Norma de Proteção contra Descargas Atmosféricas – NBR 5419;
* Normas de Distribuição da Concessionária CPFL Piratininga
* NR-10 – Segurança em Instalações Elétricas - MTE

## Composição

### Estação elevatória de esgotos

A Estação Elevatória foi concebida para instalação em 3 etapas, com capacidades escalonadas, em função de demandas crescentes previstas para a região.

Na 1ª fase, será composta de 2 conjuntos motobomba de 32 cv, sendo 1 em operação e 1 de reserva.

Na 2ª fase, está prevista a instalação de mais 1 conjunto motobomba idêntico aos anteriores, agora 2 em operação e um de reserva.

Na 3ª fase, atingindo a capacidade máxima prevista para a unidade, está previsto o acréscimo de mais 1 conjunto motobomba, também idêntico aos demais. O regime de funcionamento será 3 em operação e 1 reserva.

O projeto foi elaborado considerando-se a capacidade total da instalação.

**OBS.:** Está prevista a instalação futura de uma Estação Elevatória de Água Tratada (EAT) neste mesmo local, assim, a entrada de energia, o QGBT e parte da infraestrutura de tubulações e caixas de passagem no piso, foram projetados a fim de atender a esta demanda.

O QGBT se localiza no Abrigo do Gerador contem os dispositivos de proteção dos circuitos parciais aqui distribuídos, quais sejam: alimentação do QCM-EEE, alimentação do QCM-EAT, iluminação interna do abrigo, alimentação para o QDC-EEE, para o QDC-EAT e tomadas de manutenção. Os QCMs são alimentados em 380V. Para os demais circuitos, que são alimentados por em 220V, está prevista a instalação de um transformador para manutenção, que alimenta o barramento específico.

O gerador foi dimensionado para atender apenas à Elevatória de Esgotos.

Para a Elevatória de Esgotos (EEE) foi projetado um QCM (Quadro de Comando de Motores), instalado em edificação própria para abrigar os painéis (Abrigo dos Painéis), onde também se localiza o QICA – Quadro de Interligação de Controle e Automação) e o QDC-EEE.

O QCM contém os dispositivos de proteção e de partida de cada uma das bombas. Os motores terão a partida efetuada por inversores de freqüência. O inversor de freqüência fornece os dados requeridos para a supervisão em rede e oferece melhores condições normais de funcionamento, uma vez que limita a partida no valor de 1,5 vezes a corrente nominal.

A lógica de funcionamento prevê rodízio automático dos conjuntos elevatórios, através de lógica do CLP.

Um medidor de nível, tipo ultrassônico de nível será instalado no poço de sucção e fornecerá as informações para a operação dos conjuntos elevatórios.

### Comando manual

Coma chave seletora na posição manual, os conjuntos elevatórios poderão ser acionados individualmente através de botoeiras locais liga - desliga.

### Comando automático

O funcionamento automático terá como referência o sinal de medidor de nível, tipo ultrassônico, instalado no poço de sucção da Elevatória.

O medidor de nível fornecerá as informações coletadas para um CLP (Controlador Lógico Programável), que fará a lógica de proteção da sucção da Elevatória, o rodízio automático dos conjuntos e o controle da velocidade pelo inversor, em função da variação do nível do líquido no poço de sucção (vazão de chegada).

Caso nenhum conjunto motobomba opere no intervalo de 30min, o CLP acionará automaticamente a partida do conjunto motobomba da vez, evitando o estado séptico do esgoto no poço da elevatória.

### Manutenção

Foram previstos dois conjuntos de tomadas monofásica, bifásica e trifásica de 2000W-220V, no Abrigo do Gerador, no Abrigo dos Paineis e na caixa de registros da Elevatória.

### Iluminação externa

Nesta unidade está prevista a instalação de iluminação externa da área. Utiliza lâmpadas de led de 70 W de potência, instaladas em postes de altura livre 7m. Ao todo, foram previstas 07 lâmpadas, em toda a área.

Junto ao poste será construída uma caixa de passagem, no piso. O encaminhamento dos cabos entre os postes será por eletroduto enterrado no solo.

A iluminação externa será alimentada por um circuito monofásico em 220V, derivado do QDC-EEE. Seu acionamento será em grupo, automático, por célula fotoelétrica instalada na parede externa do corpo da edificação Abrigo dos Painéis. O acionamento poderá ser manual, pelo comando inserido internamente ao QDC-EEE.

## Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas – SPDA

O projeto foi elaborado, baseando-se nas prescrições da Norma ABNT NBR-5419 e da Norma Regulamentadora nº 10 (NR-10) do Ministério do Trabalho e Emprego.

O sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) previsto será não isolado, composto de malha de captação na cobertura dos abrigos dos painéis e do gerador, confeccionadas com barras de alumínio de 7/8” x 1/8”, barras de descida, emenda para inspeção, malha de aterramento em anel, formada por cabos de cobre nu de seção 50mm² enterrados a 50cm de profundidade, hastes de aterramento de alta camada, uma caixa de equalização de potenciais (BEP) instalada no abrigo dos painéis e uma equalização de potenciais local (BEL) instalada no abrigo do gerador.

Um anel secundário contornará a estação elevatória e as estruturas metálicas ali instaladas serão neste aterradas.

Uma conexão será feita entre os dois anéis por cabo de cobre nu #50mm2, enterrado em uma vala de 50cm de profundidade.

Um captor tipo Franklin será instalado em um poste de 13m, que vai abrigar a antena de comunicação, e este será aterrado no solo com uma haste de aterramento própria.

Este captor proporcionará uma área de proteção em torno do poste, com um raio de esfera de 45m cobrindo uma distância aproximada de 31m em torno do poste.

Os aterramentos dos quadros e partes metálicas serão feitos por cabos de cobre nu ou isolados e interligados à malha de aterramento do SPDA através de soldas exotérmicas e terão seus potenciais equalizados na caixa de barramento de equipotencialização, BEP.

## Suprimento de Energia

O suprimento de energia será feito através de subestação abaixadora de tensão, ligada à rede de média tensão da Concessionária CPFL Piratininga, em 25 kV. Um transformador trifásico, de 300 kVA (Primário 25 kV – secundário 380-220 V), Delta / Estrela.

A subestação será instalada na propriedade, seguindo as determinações das Normas de fornecimento da Concessionária.

MEMÓRIA DE CÁLCULO

1. Estação Elevatória De Esgotos – Cargas

- 4 bombas de 32cv trifásicos (26.700 W / 32.310 VA – Interpolação na Tabela 15 da Norma Técnica de Distribuição GED-13-001 – CPFL Piratininga);

- 07 lâmpadas led de 70W;

- 10 lâmpadas led de 18W;

- 3 tomadas de manutenção monofásica em 127V, potência 200W;

- 3 tomadas de manutenção monofásica em 220V, potência 2.000W;

- 3 tomadas de manutenção trifásica, potência 2.000W;

- 1 QICA, de potência estimada em 200 W;

- Total instalado: 120.270 W (143,88kVA);

- Demanda calculada: 85,17 kW (102,44 kVA). Para esta demanda, foi considerado o funcionamento de 3 bombas e utilização plena da iluminação e 1/3 das tomadas.

– Corrente nominal da instalação:

I = D / (0,380 x ) = 102,44/ (0,380 x ) = 156 A.

– Corrente nominal do Motor:

Considerando o catálogo do fabricante WEG Motores, a corrente nominal do motor trifásico de 32 cv é 48 A (Também interpolação).

1. Dimensionamento do Alimentador do QGBT
   1. Critério da Capacidade de Corrente

O circuito alimentador do QGBT foi dimensionado pela corrente nominal da proteção do medidor: In = 500 A. Podemos considerar o valor de 410 A, como sendo a corrente nominal da instalação, correspondente a uma demanda aproximada de 260 kVA.

Considerando-se 2 condutores por fase, isolamento 1 kV em XLPE/EPR, a corrente se divide igualmente entre os 2 cabos. Dessa forma, teremos:

Condutores fase e neutro: (seção 120 mm²)

Condutor Proteção: (seção 70 mm²)

Capacidade máxima condutor 120 mm² = 312 A

Adotou-se o cabo de seção 120 mm², dimensionado pela corrente nominal do circuito.

* 1. Critério da Queda de Tensão

A NBR-5410 permite como queda de tensão máxima o valor de 7%, até o ponto de consumo, no caso da entrada de energia com subestação. Assim, considerando os diferentes trechos dos circuitos alimentadores, fixaremos os seguintes níveis de queda de tensão:

1) 2%, no alimentador do QGBT (entre o medidor e o QGBT);

2) 2%, no alimentador do QCM (entre o QGBT e o QCM);

3) 3%, no circuito alimentador do ponto de consumo.

4) No momento da partida de motores, a máxima queda de tensão é 10%.

A distância entre o medidor e o QGBT é de 10 metros.

Em condições normais, a queda de tensão calculada é a seguinte:

ΔV(%) = {[ΔV(cabo) x I x d] / 380} x 100%

ΔV(cabo #120) = 0,36

I = 205 A (cada condutor)

d = 0,010 km

ΔV(%) = {[0,36 x 205 x 0,010] / 380} x 100% = 0,19%.

Neste caso, o cabo #120, dimensionado pela corrente nominal, atende também ao critério da máxima queda de tensão permitida.

* 1. Critério da Queda de Tensão na Partida

Para a condição do momento da partida, é o mesmo cálculo, considerando a corrente de partida do motor, ao invés da corrente nominal.

Pela utilização do inversor de frequência, a corrente de partida pode ser limitada a até 1,5 vezes a corrente nominal do motor. A corrente de partida do motor é 48 A.

Para os cálculos, considerando que a corrente é dividida igualmente nos 2 cabos do circuito alimentador, o valor da corrente utilizado será 205 + 24 = 229 A.

Em condições de partida, a queda de tensão calculada é a seguinte:

ΔV(%) = {[ΔV(cabo) x Ip x d] / 220} x 100%

ΔV(cabo #120) = 0,36

I = 205 + 24 = 229 A

d = 0,010 km

ΔV(%) = {[0,36 x 229 x 0,010] / 380} x 100% = 0,22%.

Também na partida, o cabo #120, dimensionado pela corrente nominal, atende ao critério da máxima queda de tensão permitida.

1. Dimensionamento do Alimentador do Motor
   1. Critério Da Capacidade De Corrente

In = 48 A

IAL = 1,25 x In

IAL = 1,25 x 48 A

IAL = 60 A

Considerando-se 1condutor por fase, temos:

Condutor fase: (seção 16 mm²)

Condutor Proteção: (seção 16 mm²)

Capacidade máxima condutor 16 mm² = 68 A

Adotou-se o cabo de seção 16 mm², dimensionado p/corrente nominal do motor.

* 1. Critério de Queda de Tensão

A distância entre o motor e o QCM é de 16 metros.

Em condições normais, a queda de tensão calculada é a seguinte:

ΔV(%) = {[ΔV(cabo) x I x d] / 380} x 100%

ΔV(cabo #16) = 2,03

I = 48 A

d = 0,016 km

ΔV(%) = {[2,03 x 48 x 0,016] / 380} x 100% = 0,41%.

Neste caso, o cabo #16, dimensionado pela corrente nominal, atende também ao critério da máxima queda de tensão permitida.

* 1. Queda de Tensão na Partida

ΔV(%) = {[ΔV(cabo) x I x d] / 380} x 100%

ΔV(cabo #16) = 2,03

Ip = 1,5 x 48 = 60 A

d = 0,016 km

ΔV(%) = {[2,03 x 60 x 0,016] / 380} x 100% = 0,51%.

Também na partida, o cabo #16, dimensionado pela corrente nominal, atende ao critério da máxima queda de tensão permitida.

1. Dimensionamento do alimentador do QCM 4x32 cv
   1. Critério da Capacidade de Corrente

In = 3 x 48 = 144 A

IAL = 2 x 48 + 1,25 x 48 = 156 A

Considerando-se a proteção especificada pelo Departamento de Engenharia do SAAE, por disjuntor de 250 A, a seção do condutor coordenado a essa capacidade é 120 mm² - isolamento 1 kV / EPR.

Condutor fase: (seção 120 mm²)

Condutor Proteção: (seção 70 mm²)

Capacidade máxima condutor 120 mm² = 312 A

Adotou-se o cabo de seção 120 mm², dimensionado p/corrente nominal do motor.

* 1. Critério de Queda de Tensão

A distância entre o motor e o QGBT e o QCM é de 20 metros.

Em condições normais, a queda de tensão calculada é a seguinte:

ΔV(%) = {[ΔV(cabo) x I x d] / 380} x 100%

ΔV(cabo #120) = 0,36

I = 3 x 48 = 144 A

d = 0,020 km

ΔV(%) = {[0,36 x 144 x 0,020] / 380} x 100% = 0,27%.

Neste caso, o cabo #120, dimensionado pela corrente nominal, atende também ao critério da máxima queda de tensão permitida.

* 1. Critério de Queda de Tensão na Partida

Em condições de partida, a queda de tensão calculada é a seguinte:

ΔV(%) = {[ΔV(cabo) x Ip x d] / 380} x 100%

ΔV(cabo #120) = 0,36

I = 3 x 48 + 24 = 168 A

d = 0,020 km

ΔV(%) = {[0,36 x 168 x 0,020] / 380} x 100% = 0,32%.

Neste caso, o cabo #120, dimensionado pela corrente nominal, atende também ao critério da máxima queda de tensão permitida, na partida.

1. Dimensionamento de Componentes do QCM 4x32 cv
   1. Chave Seccionadora Geral (CSG)

I CSG = 1,25 x 144 = 180 A

Pelos cálculos, podemos especificar a chave de capacidade para 160 A.

* 1. Contator de Linha (CL) – Cada Motor

ICL = 1,25 x In

ICL = 1,25 x 48

ICL = 60 A

Adotados CL para ICL (min) = 60 A.

* 1. Fusíveis Ultrarrápidos para Inversor de Frequência

Para proteção do Inversor deverão ser instalados, no QCM, fusíveis ultrarrápidos, que deverão ter corrente nominal conforme dimensionado pelo Fabricante.

* 1. Relé de Sobrecarga para o Motor de 32 CV (RSC)

Como o acionamento do motor será através de Inversor de Frequência, não será necessário instalar relé de sobrecarga para proteção do motor, uma vez que o Inversor tem esta função incorporada.