

# **PARTE B DO EDITAL**

## **PROJETO EXECUTIVO DA ESTAÇÃO DE BOMBAMENTO – EBE 4159 –**

**ATUALIZADO EM: 30/11/2009**

## PARTE B

### ESPECIFICAÇÕES GERAIS E DO PROJETO

## PROJETO EXECUTIVO DA ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO – EBE RESTINGA

### 1. INTRODUÇÃO

A obra relativa à Estação de Bombeamento de Esgotos do bairro Restinga, EBE 4159-RESTINGA, será rigorosamente acompanhada e fiscalizada pelo **Departamento** através da **Supervisão** indicada na ordem de início. A Estação de Bombeamento situar-se-á no terreno formado pela interseção do alinhamento predial da rua “A”, com o prolongamento do alinhamento predial da rua “B”, distante 159,20 metros do alinhamento predial da Rua Dorival Castilhos Machado. A EBE Restinga recalcará, numa primeira etapa, os esgotos da bacia do Arroio do Salso para a ETE Ipanema. Na segunda etapa, quando entrar em operação a ETE Serraria, deverá ser feita uma adequação no emissário final para que a EBE Restinga passe a recalcar para essa nova ETE.

As especificações aqui apresentadas compõem o projeto executivo deste Edital, composta da estação de bombeamento de esgotos e da sua subestação transformadora de energia.

Os serviços serão executados, naquilo que não contrariem o descrito nestas especificações, de acordo com o Caderno de Encargos do Município de Porto Alegre, em especial os volumes 2 e 5, as Normas Gerais de Empreitadas, da Prefeitura Municipal de Porto Alegre (PMPA/NGE/74) e as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e as normas das empresas ou concessionárias de energia elétrica e de telefonia.

A execução das obras deverá obedecer rigorosamente às plantas, desenhos e detalhes do Projeto, fornecido pelo **Departamento**, as recomendações específicas dos fabricantes dos materiais a serem empregados e os demais elementos que a **Supervisão** venha a fornecer.

Quando surgirem serviços não contratados, a **Contratada** não poderá executá-los.

A **Contratada** proporcionará **Supervisão** adequada através de equipe habilitada e com experiência para executar os serviços contratados, bem como fornecerá os equipamentos necessários e em quantidades suficientes para atender às exigências dos serviços, dentro do prazo previsto pelo Contrato.

O **Departamento** se reserva o direito e a autoridade para resolver todo e qualquer caso singular que porventura venha a ser omitido nestas especificações e que não esteja definido em outros documentos contratuais, bem como no próprio Contrato ou Projeto.

A omissão de qualquer procedimento destas especificações ou do Projeto Executivo, não exime a **Contratada** da obrigatoriedade da utilização das melhores técnicas concebidas para os trabalhos, respeitando os objetivos básicos de funcionalidade e adequação dos resultados.

A eventual diferença entre quantidades de serviço executado e de serviço orçado no Edital correrá sob inteira responsabilidade da **Contratada**.

Por esta razão não haverá medição de serviços executados, mas tão somente avaliação de percentuais de totais de serviços contratados.

Em caso de divergências entre cotas dos desenhos e suas medidas em escala, serão de relevância sempre as primeiras, assim como prevalecerão as especificações em relação aos desenhos. No caso de haver dúvida na interpretação de qualquer documento, deverá ser esclarecida pela **Supervisão**.

Os serviços deverão obedecer a traçados, seções transversais, dimensões, tolerâncias e exigências de qualidade de materiais indicados nos projetos e nas especificações.

Fazem parte do projeto executivo as seguintes pranchas:

| Nº | PRANCHA | CÓDIGO DMAE        | OBRA                | PROJETO       | TÍTULO  | NOME ARQUIVO                 |
|----|---------|--------------------|---------------------|---------------|---|------------------------------|
| 1  | 01/01   | 03.080007.06.6-002 | GERAL               | HIDRÁULICO    | PLANTA GERAL DO SISTEMA                                 | 1363b-D-INT-GER-01-02.dwg    |
| 2  | 01/05   | EBE 4159 0A-01 P   | EBE RESTINGA (4159) | ARQUITETÔNICO | LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO - SITUAÇÃO E PLANTA GERAL | 1363b-D-EBE-TOP-01-02.dwg    |
| 3  | 02/05   | EBE 4159 0A-02 P   | EBE RESTINGA (4159) | ARQUITETÔNICO | SITUAÇÃO, LOCALIZAÇÃO E URBANIZAÇÃO                     | 1363b-D-EBE-ARQ-01-03.dwg    |
| 4  | 03/05   | EBE 4159 0A-03 P   | EBE RESTINGA (4159) | ARQUITETÔNICO | PLANTAS-BAIXAS  | 1363b-D-EBE-ARQ-02a03-03.dwg |
| 5  | 04/05   | EBE 4159 0A-04 P   | EBE RESTINGA (4159) | ARQUITETÔNICO | CORTES  | 1363b-D-EBE-ARQ-02a03-03.dwg |
| 6  | 05/05   | EBE 4159 0A-05 P   | EBE RESTINGA (4159) | ARQUITETÔNICO | FACHADAS E DETALHES                                     | 1363b-D-EBE-ARQ-02a03-03.dwg |
| 7  | 01/01   | EBE 4159 2A-01 P   | EBE RESTINGA (4159) | ARQUITETÔNICO | SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA                               | 1363b-D-EBE-ARQ-06-02.dwg    |
| 8  | 01/01   | EBE 4159 0M-01 P   | EBE RESTINGA (4159) | MECÂNICO      | PLANTA, CORTES E DETALHES                               | 1363b-D-EBE-MEC-01-03.dwg    |
| 9  | 01/07   | EBE 4159 0E-01 P   | EBE RESTINGA (4159) | ELÉTRICO      | SITUAÇÃO / REDES EXTERNAS SUBESTAÇÃO                    | 1363-D-EBE-ELE-01-03.DWG     |
| 10 | 02/07   | EBE 4159 0E-02 P   | EBE RESTINGA (4159) | ELÉTRICO      | SUBESTAÇÃO, CORTE, E DETALHES                           | 1363-D-EBE-ELE-02-03.DWG     |
| 11 | 03/07   | EBE 4159 0E-03 P   | EBE RESTINGA (4159) | ELÉTRICO      | FORÇA E DETALHES  | 1363-D-EBE-ELE-03-02.DWG     |
| 12 | 04/07   | EBE 4159 0E-04 P   | EBE RESTINGA (4159) | ELÉTRICO      | ILUMINAÇÃO, E DETALHES                                  | 1363-D-EBE-ELE-04-02.DWG     |
| 13 | 05/07   | EBE 4159 0E-05 P   | EBE RESTINGA (4159) | ELÉTRICO      | SPDA E TELEFONE - PLANTA E DETALHES                     | 1363-D-EBE-ELE-05-03.DWG     |
| 14 | 06/07   | EBE 4159 0E-06 P   | EBE RESTINGA (4159) | ELÉTRICO      | DIAGRAMA DE FORÇA E DETALHES                            | 1363-D-EBE-ELE-06-02.DWG     |

| Nº | PRANCH<br>A | CÓDIGO DMAE      | OBRA                | PROJETO    | TÍTULO  | NOME ARQUIVO             |
|----|-------------|------------------|---------------------|------------|---|--------------------------|
| 15 | 07/07       | EBE 4159 0E-07 P | EBE RESTINGA (4159) | ELÉTRICO   | DIAGRAMA DE COMANDO /<br>PAINEL CLP E DETALHES      | 1363-D-EBE-ELE-07-03.DWG |
| 16 | 01/14       | EBE 4159 OS-01 P | EBE                 | ESTRUTURAL | FORMAS – FL.1/5                                     | 1363B-D-EBE-EST-01-02    |
| 17 | 02/14       | EBE 4159 OS-02 P | EBE                 | ESTRUTURAL | FORMAS – FL.2/5                                     | 1363B-D-EBE-EST-02-02    |
| 18 | 03/14       | EBE 4159 OS-03 P | EBE                 | ESTRUTURAL | FORMAS – FL.3/5                                     | 1363B-D-EBE-EST-03-02    |
| 19 | 04/14       | EBE 4159 OS-04 P | EBE                 | ESTRUTURAL | FORMAS – FL.4/5                                     | 1363B-D-EBE-EST-04-02    |
| 20 | 05/14       | EBE 4159 OS-05 P | EBE                 | ESTRUTURAL | FORMAS – FL.5/5                                     | 1363B-D-EBE-EST-05-02    |
| 21 | 06/14       | EBE 4159 OS-06 P | EBE                 | ESTRUTURAL | LAJA DE FUNDO -<br>ARMADURA                         | 1363B-D-EBE-EST-06-01    |
| 22 | 07/14       | EBE 4159 OS-07 P | EBE                 | ESTRUTURAL | PAREDES-ARMADURA -<br>FL.1/3                        | 1363B-D-EBE-EST-07-01    |
| 23 | 08/14       | EBE 4159 OS-08 P | EBE                 | ESTRUTURAL | PAREDES-ARMADURA -<br>FL.2/3                        | 1363B-D-EBE-EST-08-01    |
| 24 | 09/14       | EBE 4159 OS-09 P | EBE                 | ESTRUTURAL | PAREDES-ARMADURA -<br>FL.3/3                        | 1363B-D-EBE-EST-09-01    |
| 25 | 10/14       | EBE 4159 OS-10 P | EBE                 | ESTRUTURAL | LAJES – ARMADURA                                    | 1363B-D-EBE-EST-10-01    |
| 26 | 11/14       | EBE 4159 OS-11 P | EBE                 | ESTRUTURAL | VIGAS – ARMADURA –<br>FL.1/2                        | 1363B-D-EBE-EST-11-01    |
| 27 | 12/14       | EBE 4159 OS-12 P | EBE                 | ESTRUTURAL | VIGAS – ARMADURA –<br>FL.2/2                        | 1363B-D-EBE-EST-12-02    |
| 28 | 13/14       | EBE 4159 OS-13 P | EBE                 | ESTRUTURAL | PILARES, CONTRAFORTES<br>E ESCADAS - ARMADURA       | 1363B-D-EBE-EST-13-01    |
| 29 | 14/14       | EBE 4159 OS-14 P | EBE                 | ESTRUTURAL | CÂMARA DE MANOBRAS –<br>FORMAS E ARMADURA           | 1363B-D-EBE-EST-14-02    |
| 30 | 01/01       | EBE 4159 2S-01 P | EBE                 | ESTRUTURAL | SUBESTAÇÃO<br>TRANSFORMADORA -<br>FORMAS E ARMADURA | 1363B-D-EBE-EST-15-03    |

## 2. MATERIAIS (p/ construção civil)

Todos os materiais a serem empregados na obra deverão ser, comprovadamente, de primeira qualidade, e satisfazer rigorosamente as características que constam no projeto e nas especificações técnicas, bem como as normas da ABNT. A sua utilização e/ou aplicação deverá respeitar a(s) recomendação(ões) do(s) fabricante(s).

Qualquer alteração no projeto ou mudanças de materiais, deverá ser previamente aprovado pelo **Departamento** - Divisão de Planejamento.

A **Contratada** só poderá utilizar os materiais após os mesmos serem submetidos a exames e aprovação da **Supervisão**, cabendo a esta impugnar o seu emprego quando em desacordo com as recomendações.

Para o exame de aprovação dos materiais, a **Contratada** deverá comunicar à **Supervisão**, com suficiente antecedência, a entrega dos mesmos por parte dos fornecedores.

A **Contratada** deverá submeter à aprovação da **Supervisão** amostras de todos os materiais a serem utilizados, e todos os materiais empregados deverão estar integralmente de acordo com as amostras aprovadas. Caso julgue necessário, a **Supervisão** poderá solicitar a apresentação de Certificados de Ensaio Tecnológicos, certificado de garantia do fabricante e fornecimento de amostras dos materiais no período de sua utilização.

Os materiais adquiridos deverão ser estocados de forma a assegurar a conservação de suas características e qualidades para emprego nas obras, bem como a facilitar sua inspeção. Quando se fizer necessário, os materiais serão estocados sobre plataformas de superfícies limpas e adequadas para tal fim, ou ainda em depósitos resguardados das intempéries.

De modo geral, serão válidas todas as instruções, especificações e normas oficiais no que se refere à recepção, transporte, manipulação, emprego e estocagem dos materiais a serem utilizados nas diferentes obras.

Será proibido à **Contratada** manter no recinto das obras quaisquer materiais que não satisfaçam a estas especificações.

### 3. **SEQÜENCIA DOS SERVIÇOS**

A **Contratada** de posse de ordem de início, e já devidamente instalada, deverá executar o serviço seqüencialmente da seguinte forma:

1. Limpeza da área da EBE;
2. Instalação das placas da obra;
3. Instalação do Canteiro de Obras;
4. Marcação topográfica da obra;
5. Apresentação à **Supervisão** do DMAE do plano de trabalho;
6. Apresentação à **Supervisão** de rede RN's, de acordo com o Plano de Trabalho constante do cronograma físico;
7. Sinalização, Segurança e Medicina do Trabalho;
8. Carga, Transporte e Descarga de Materiais;
9. Escavação da cavas com separação dos materiais reempregáveis e imediata remoção dos não utilizáveis;
10. Obras, serviços e providências para proteção, sustentação, reconstrução ou desvio, quando indispensáveis, de canalizações de água potável, águas pluviais, cabos elétricos, cabos

telefônicos, postes, edificações e de outras eventuais instalações, que possam sofrer danos em consequência da execução das obras;

11. Rebaixamento do lençol freático e esgotamento das valas;
12. Execução das fundações em estacas;
13. Arrasamento da cabeça das estacas;
14. Execução dos blocos de fundações;
15. Execução do radier de concreto e/ ou das vigas de fundação,
16. Construção da estrutura em concreto armado;
17. Reaterro e compactação das cavas e das eventuais obras complementares;
18. Construção da subestação elétrica;
19. Execução das alvenarias, telhados, colocação das esquadrias, revestimentos, mobiliário, louças e metais;
20. Execução do Extravasor de Emergência;
21. Instalações eletro-mecânicas;
22. Testes e ensaios de funcionamento das instalações eletro-mecânicas,
23. Urbanização do terreno da EBE e passeio público;
24. Pintura, limpeza e acabamentos finais;
25. Entrega, ao **Departamento**, do desenho final “Como Construído” da obra e do cadastro do extravasor.

#### 4. **SERVIÇOS PRELIMINARES**

##### 4.1. **LIMPEZA DO TERRENO**

A área de implantação da obra deverá ser totalmente limpa, incluindo-se a remoção de vegetais, destocamento e entulhos. Todos os materiais oriundos da limpeza do terreno deverão ser removidos para aterro público.

##### 4.2. **CONSTRUÇÃO DE TAPUMES**

Após a limpeza da área do terreno, a área de implantação deverão ser instalados tapumes de compensado, fixados em caibros ou postes de madeira, altura de 2,10m, pintados com

PVA na cor branca, incluindo-se um portão de acesso de pessoas e um portão de acesso de veículos de carga.

#### **4.3. LOCAÇÃO DA OBRA POR m<sup>2</sup> CONSTRUIDO**

Consiste na demarcação do perímetro e nivelamento da obra a ser construída com o emprego de equipamentos topográficos, tais como teodolitos, níveis, estação total, etc.

A demarcação consta do posicionamento da obra no terreno através de estacas e determinação das cotas dos cantos externos dos pisos, nivelamento e alinhamento das paredes. O nivelamento das paredes é materializado com estacas e sarrafos de madeira.

As marcas e RN's (referências de nível) deverão ser indicadas e conservadas.

Quando for constatado erro de nivelamento, a **Contratada** deverá providenciar a correção, devendo os serviços adicionais e/ou os danos aos materiais fornecidos pelo **DMAE** correrem por conta da **Contratada**.

As conseqüências decorrentes de erro da locação serão de exclusiva responsabilidade da **Contratada**.

Deverão ser apresentados todos os dados necessários e exigidos na folha de cadastro.

#### **4.4. LOCAÇÃO DE OBRA LINEAR**

A locação das tubulações de sucção e descarga obedecerão aos detalhes constantes nos respectivos projetos, quanto à posição planialtimétrica. A responsabilidade por essa locação será inteiramente da **Contratada**, mas sempre com a participação da **Supervisão**.

As marcas e RN's (referências de nível) deverão ser indicadas e conservadas.

Quando for constatado erro de nivelamento, a **Contratada** deverá providenciar a correção, devendo os serviços adicionais e/ou os danos aos materiais fornecidos pelo **DMAE** correrem por conta da **Contratada**.

As conseqüências decorrentes de erro da locação serão de exclusiva responsabilidade da **Contratada**.

Deverão ser apresentados todos os dados necessários e exigidos na folha de cadastro.

### **5. PLACAS DE OBRAS**

#### **5.1. GENERALIDADES**

A **Contratada** providenciará a execução de um painel (conforme os croquis descritos em

subitem a seguir), onde serão colocadas as placas da Prefeitura Municipal de Porto Alegre/*Contratada*.

O painel de placas será instalado em local a ser determinado pela *Supervisão*. No canteiro de obras só poderão ser colocadas outras placas de eventuais subcontratados e de firmas fornecedoras, após prévio consentimento do *Departamento*.

As correções gráficas e ortográficas das legendas, implantação, conservação, retirada da placa e demais cuidados necessários à sua preservação serão de responsabilidade da *Contratada*, de acordo com a orientação da *Supervisão*.

As placas deverão estar instaladas até 5 (cinco) dias após ser dada a ordem de início da respectiva obra.

As letras das placas da Prefeitura, no espaço para descrição da obra, deverão ser na cor branca.

O custo das placas deverá estar incluído no valor proposto para instalação do canteiro de obras.

## 5.2. **PLACA DO AGENTE FINANCEIRO**

As placas devem ter sempre o formato retangular. A largura será dividida em 2 partes iguais, e a altura em 5 partes iguais. O tamanho e as medidas não poderão ser inferiores aos das outras diferentes placas presentes na obra, respeitadas, no mínimo, as dimensões de 3,50m X 2,00m, com os logotipos e inscrições conforme padrão do agente financeiro.

## 5.3. **PLACA DA PREFEITURA**

Será confeccionada uma placa conforme padrão da Prefeitura de Porto Alegre, nas dimensões de 3,00 x 2,00m, em folhas de zinco 24 e estruturas em quadro de madeira de lei, conforme croquis apresentado em anexo neste Edital.

## 5.4. **PLACA DA CONTRATADA**

Será confeccionada uma placa na dimensão de 1,50 x 2,00 m no padrão da Empresa.

As placas do Agente Financeiro e da Prefeitura, no final da obra, serão retiradas e entregues ao *Departamento*, na Seção de Conservação, da Divisão de Obra, situada na Rua Câncio Gomes, 39, Bairro Floresta.

## 5.5. **PAINEL DE PLACAS**

As placas deverão ser dispostas no painel, conforme croqui apresentado em anexo neste Edital.



## 6. SINALIZAÇÃO

A **Contratada**, antes de iniciar qualquer trecho da obra em vias de circulação de veículos e pessoas, deverá sinalizá-la adequadamente, inclusive sinalização noturna luminosa, atendendo às determinações do Código de Trânsito Brasileiro, instituído pela Lei nº 9503 de 23 de setembro de 1997.

A sinalização para o caso específico desta obra, compreende as instalações de tubulações de sucção e recalque em esperas na margem da via pública, frente a área de construção. Nenhuma escavação ou caixa deverá permanecer aberta durante sua construção sem a sinalização adequada para alerta a pedestres e circulação de veículos.

Sempre que para execução da obra for necessária a interrupção do tráfego, e como tal assunto diz respeito à Empresa Pública de Transporte e Circulação (EPTC), a **Contratada** deverá acatar às decisões daquele órgão, no que lhe compete, sem qualquer tipo de ressarcimento posterior. Para tanto, recomenda-se prever trabalho ininterrupto, inclusive sábados, domingos e feriados.

A inobservância da sinalização recomendada poderá, à critério da **Supervisão**, acarretar na paralisação total ou parcial das obras, até que a sinalização seja estabelecida regularmente. Tal ocorrência não implicará na prorrogação dos prazos previstos no Contrato nem na dispensa das penalidades previstas no Edital.

## 7. CANTEIRO DE OBRAS

Antes da execução do canteiro, a **Contratada** deverá submeter à **Supervisão** do **Departamento** o “layout” do mesmo para aprovação ou re-estudo, caso a **Supervisão** julgue necessário.

O “layout” do Canteiro de Obras constará no mínimo dos seguintes componentes: - Área de alimentação e descanso, - Área de higiene e limpeza, - Área de atendimento e primeiros socorros, - Vestiário, - Área de depósito de ferramentas, - Área de depósito de produtos inflamáveis como óleos e combustíveis, - Área de administração e fiscalização, - Área de depósito de materiais ou almoxarifado, - Guarita, - Vias de acesso para circulação de veículos e pessoas. O dimensionamento destas áreas deverá ser de acordo com o número de pessoas envolvidas com a execução da obra e atender as exigências das normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho – NR 18.

Todos os componentes do canteiro de obras deverão ser executados de forma a apresentarem um conjunto uniforme, ou seja, deverão ser construídos com o mesmo tipo de material e pintados na cor branca, podendo ser de madeira.

Deverão ser previstos no local do canteiro de obras, os serviços de guarda, preparação e distribuição de alimentos, atendimento e primeiros socorros, orientação técnica e treinamento aos trabalhadores sobre medidas de segurança do trabalho, saúde ocupacional e de preservação ambiental, serviços de abastecimento de água, de energia elétrica e telefonia.

O escritório para a **Supervisão** terá uma área de 12,0m<sup>2</sup>, com dimensão mínima de 3,0m. Esse escritório poderá ser executado em compensado resinado, com piso de tábua sobre pilares de tijolos maciços, cobertura em telha ondulada de fibrocimento, porta e janela veneziana (ambas em madeira). Ele deverá ter como mobiliário mínimo: mesa tipo escritório com gaveteiro, duas cadeiras estofadas,

local para guardar documentos com chave de segurança, condicionamento ar quente-frio, telefone, computador com aplicativos Word, Excel e Autocad, podendo estes últimos estarem instalados na área de administração. Junto a este escritório deverá ser construído um banheiro (com pia e vaso) para uso exclusivo da **Supervisão**, podendo ser executado com as mesmas características do restante do escritório.

O pessoal de obra deverá receber treinamento e acompanhamento para cumprimento de medidas de socialização com as comunidades lindeiras à obra, higiene pessoal e preservação ambiental. A **Contratada** será advertida e multada nos termos desta Licitação caso ocorram casos de descarte de lixo, restos de alimentos, efluentes sanitários ou atitudes e comportamentos inadequados praticados por pessoal de obra em desacordo às relações de boa vizinhança com as comunidades no trajeto de execução da obra.

As ligações de água, luz e telefone são responsabilidade única da **Contratada**, que providenciará os pedidos de ligação aos prestadores de serviço, sendo também responsável pelo pagamento do consumo destes serviços no prazo de execução da obra.

Se no terreno escolhido para instalação do canteiro de obras for necessária a execução de tapumes, os quais deverão ser executados no padrão do **Departamento**, estes custos não serão pagos a parte, devendo, portanto a **Contratada** prever esta possibilidade quando da composição dos custos para o Item **CANTEIRO DE OBRAS**.

## 8. MOVIMENTO DE TERRA

As escavações e/ou aterros serão executados de modo a não causarem danos à vida e/ou propriedades.

Os serviços em terra deverão obedecer, no que couber, ao Caderno de Encargos da PMPA, Volume 5, item 3, das Especificações Gerais de Serviços.

A execução de escavações e/ou aterros implicará responsabilidade integral da **Contratada**, pela resistência e estabilidade dos maciços resultantes.

Os transportes, decorrentes da execução dos serviços de escavação e/ou aterro, ficarão a cargo da **Contratada**.

A execução dos trabalhos de escavação obedecerá aos respectivos projetos e as prescrições da norma da ABNT - NBR 6122.

A escavação será executada para a implantação das fundações, das tubulações de sucção e descarga; tudo conforme o projeto arquitetônico, mecânico e estrutural.

A escavação será executada de acordo com os gabaritos fixados pelo projetista, com dimensões compatíveis com a obra. Os materiais retirados da escavação deverão ser depositados a uma distância superior a 0,50 m da borda da superfície escavada.

Os solos oriundos das escavações e não aproveitáveis, deverão ser transportados para os locais indicados como bota-fora neste Edital.

### **8.1. CLASSIFICAÇÃO DO SOLO ESCAVADO**

O material escavado será enquadrado pela **Supervisão** na seguinte classificação:

1ª Categoria: Lodo.

2ª Categoria: Terra (areia, argila, saibro, tabatinga, etc.).

3ª Categoria: Moledo ou rocha decomposta.

4ª Categoria: Rocha viva ou bloco de rocha.

O material classificado como 1ª Categoria, ou seja, lodo será aquele em cujo terreno o lençol freático esteja muito próximo à superfície, e em cuja escavação sejam necessários cuidados especiais para sua remoção e constante esgotamento da água.

Em 2ª Categoria, estão os solos constituídos de material argiloso, siltoso, arenoso, saibro, ou ainda, mistura destes, removíveis a pá e picareta, e que apresentam bom rendimento quando escavados mecanicamente.

Em 3ª Categoria, estão os solos constituídos de rocha alterada, mas que ainda possam ser removidos mecanicamente.

Em 4ª Categoria, estão blocos de rocha ou rocha viva, em cuja remoção tenha que ser utilizados rompedores, marteletes, dardas ou explosivos.

As escavações em rochas, rochas decompostas ou pedras soltas deverão ser feitas até abaixo do nível inferior da tubulação, para que seja possível a execução de um leito de areia de, no mínimo 15 cm sob os tubos.

#### **7.1. ESCAVAÇÃO MANUAL DE SOLO**

São as escavações realizadas manualmente com auxílio de ferramentas, tais como: pás, enxadas e picaretas.

Este meio deverá ser compatível com a necessidade de produção para o cumprimento de prazos e com as profundidades que deverão ser atingidas.

Deverão ser respeitados rigorosamente os alinhamentos, as dimensões, forma e cotas, constantes no projeto.

#### **7.2. ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE SOLO**

Escavações mecânicas são realizadas com utilização de equipamentos mecânicos adequados.

Em função das dimensões das escavações a serem executadas, e do tipo de serviço, serão usadas retro-escavadeiras sobre pneus, escavadeiras sobre esteiras ou tratores de lâmina. Estes devem ser operados por pessoal capacitado.

Estes meios deverão ser compatíveis com a necessidade de produção para o cumprimento de prazos, com o espaço disponível para a operação do equipamento e com as profundidades que deverão ser atingidas.

Neste procedimento de escavação deverão ser respeitados os alinhamentos, as dimensões, forma e cotas, constantes no projeto.

### 7.3. **REATERRO COM MATERIAL ESCAVADO**

O reaterro tem como finalidade restabelecer o nível de terreno das áreas escavadas definidas no projeto ou pela **Supervisão**.

Esse tipo de compactação compreende todos os serviços executados através de processos manuais, relativos ao preenchimento de valas, poços ou de cavas, realizado com material da própria escavação.

Estes serviços deverão ser executados com o auxílio de soquete de madeira ou de metal com peso aproximado de 10 kg, em valas no passeio, poços ou cavas.

O reaterro junto as obras civis somente poderá ser iniciado após decorrido o prazo necessário para que o concreto das fundações e das paredes enterradas tenha completada a sua cura e/ou que se tenham realizados os testes eventualmente necessários. Além disto, deverão ter sido retiradas as fôrmas e escoras.

O material deverá ser selecionado atendendo a sua qualidade e a destinação prevista no projeto, ou a critério da **Supervisão**. O reaterro junto às paredes de concreto deve ser isento de pedras, para não danificar a eventual camada de impermeabilização ali aplicada.

O reaterro deverá ser executado de maneira que resulte em densidade aproximadamente igual a do solo que se apresenta nas paredes das valas, utilizando-se de preferência o mesmo tipo de solo, isento de corpos estranhos.

Caso o reaterro não atender as exigências do Projeto e/ou da Especificação os serviços deverão ser refeitos, sem qualquer ônus para o **DMAE**, devendo todos os outros serviços necessários e decorrentes, da mesma forma, serem refeitos, tantas vezes quantas forem necessárias.

A **Supervisão** reserva-se o direito de suspender temporariamente os serviços, quando a umidade do terreno não permitir a compactação desejada.

O material excedente, quando cedido a terceiros, será carregado e transportado sem qualquer ônus para o **DMAE**.

A compacidade relativa da areia será definida pelo índice de vazios mínimos de solos coesivos (Norma ABNT – MB 3388) devendo, em todos os pontos da envoltória, atingir valores superiores a 70% (setenta por cento).

#### **7.4. REMOÇÃO DO MATERIAL ESCAVADO**

O material excedente da escavação deverá ser removido do local, e o seu volume calculado pela diferença entre o material escavado e reaterro.

A remoção dos materiais foi medida com base nos volumes geométricos efetivamente removidos, medidos no corte (estado natural), e pagos por metro cúbico incluindo as operações de carga, descarga e transporte até o local a ser depositado.

Conforme Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), todos os resíduos de construção civil e os resultantes de remoção de vegetação e escavações de solos devem ser dispostos em locais adequados, ficando a responsabilidade pelo descarte desses resíduos para os próprios geradores.

Todos os materiais soltos (raízes, troncos, galhos e folhas), os provenientes de escavação (solos e/ou rochas) ou originados dos restos das pavimentações (restos de asfaltos, bases de concretos, pedaços de meio-fios, pedaços tubos ou manilhas), que não forem reaproveitados nos reenchimentos das valas (Bota-fora), deverão ser removidos para o local identificado pelo **Departamento** Municipal de Limpeza Urbana – DMLU, quais sejam: Central Serraria II - Aterro de Entulhos e Reaproveitamento de Resíduos Arbóreos, localizado na Avenida Serraria, 3.300, Bairro Serraria, Porto Alegre/RS, o qual recebe resíduos inertes de sobras de construção civil, pedaços de madeiras e podas de árvores; e UTC – Unidade de Triagem e Compostagem, localizado na Estrada Afonso Lourenço Mariante, 4401, Bairro Lomba do Pinheiro, o qual recebe resíduos de construção civil não inertes, tais como restos de asfalto, restos de tubos de PVC e outros materiais.

#### **7.5. EMBASAMENTO COM BRITA**

As tubulações do extravasor e da rede pluvial a ser executada em frente ao terreno da EBE serão assentadas no fundo das valas sobre base de apoio constituída por material granular grosso (brita N° 3 ) de no mínimo 0,30 m de espessura.

#### **7.6. ESCORAMENTO**

##### **7.6.1 ESCORAMENTO METÁLICO**

Consiste na contenção das paredes laterais da escavação por cortina de estacas-pranchas de aço providas de encaixe, cravadas através de bate-estacas, com ficha compatível com o tipo de solo e profundidade da vala e será executado para escavação do poço de bombas, poço de sucção e poço de gradeamento da EBE.

As cortinas são contidas por meio de longarinas e estroncas a medida que avança a escavação.

As longarinas e estroncas poderão ser metálicas (perfis de aço laminados ou soldados) ou de madeira.

Eventualmente, a parte superior da estaca, ao nível da superfície do terreno, poderá ser fixada a pontos afastados da borda através de tirantes e ancoragens.

Dependendo da seção da prancha e do sistema de sustentação da cortina adotado (estroncas de madeira ou de aço) poderá variar o número e posicionamento das estroncas.

### **7.6.2 ESCORAMENTO DE MADEIRA**

Serão utilizados para escoramento de cavas das fundações, das construções de caixas de válvulas e da instalações das tubulações de montagem. A opção por este tipo de escoramento estará definida de acordo com o tipo de solo e a profundidade da cava a escorar, recomendando-se não superior a 2,5m. Também deverá ser considerada a existência ou não de lençol freático que possa ocasionar sobrecarga por empuxo.

### **7.7. REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO E ESGOTAMENTO**

A *Contratada* será totalmente responsável pela execução deste item, cabendo-lhe deixar a vala / cavas em condições de trabalho.

Para execução do extravasor estes serviços não serão pagos à parte, devendo seus custos estar incluídos nos preços cotados para a escavação.

## **9. INFRA E SUPRA-ESTRUTURA**

- a) Concreto
- a.1) Materiais
- a.1.1) Cimento

O cimento poderá ser portland comum, pozolânico ou portland com escória de alto forno (fck=30MPa), devendo ter, após a escolha de um deles pelo contratado no início da obra, manter-se até o final. As partidas deverão ser de procedência conhecida. O estado de conservação deverá ser adequado devendo ser rejeitado se apresentar sinais de hidratação. O cimento será armazenado num depósito próprio, seco e protegido das intempéries.

Os lotes deverão ser formados de acordo com a procedência, tipo, classe e idade do cimento, sendo então, demarcados e sinalizados, de forma a permitir o seu uso pela ordem de chegada. O cimento deverá ser guardado em lugar abrigado de chuva e umidade excessiva e de fácil acesso para inspeção. As pilhas de sacos de cimento deverão ser colocadas sobre estrado de madeira para então evitar o contato com o piso. Os sacos deverão ser empilhados em altura, de no máximo, quinze unidades, quando ficarem armazenados menos que quinze dias ou no máximo de dez unidades quando ficarem armazenados por maior período. Não poderá ser feito o armazenamento no mesmo depósito: cimento, cal hidratada, pozolana como também aditivos. O período máximo de estocagem de sacos de cimento na obra deverá ser de 30 dias. No caso deste período ser ultrapassado, o material deverá ser



ensaiado as custas da **Contratada**. Depois de aceito, se caso o cimento apresentar qualidades alteradas, por mau condicionamento, insuficiência de proteção, ou qualquer outro defeito, mesmo munido de certificado, o material será rejeitado.

#### a.1.2) Agregado

Os agregados não poderão conter teores prejudiciais de constituintes mineralógicos que conduzam a uma possível reação alcali-agregado. Os teores de cloretos e sulfatos ativos não deverão ser superiores a 0,1% e 1% respectivamente. O armazenamento dos agregados deverá ser feito sobre solo firme, com leve declividade, revestido por uma camada de concreto magro. Os agregados de diferentes procedências e bitolas deverão ser armazenados separadamente.

Cuidados deverão ser tomados nas operações de carga e descarga dos agregados de forma a não haver contaminação dos agregados com óleos, graxas e materiais terrosos que possam ser trazidos pelos veículos. Os depósitos dos agregados deverão ser protegidos contra enxurradas pluviais.

#### a.1.3) Água

A água destinada ao amassamento do concreto deverá ser isenta de teores prejudiciais de substâncias estranhas, tais como resíduos de solo, óleos e matéria orgânica.

#### a.1.4) Aditivos

O emprego de aditivos deve ser evitado, uma vez que o concreto deve ser dosado de forma a obter-se as características desejadas. Os aditivos, se aprovada a sua utilização pela **Supervisão**, devem ser fornecidos de preferência na forma líquida. A porcentagem do aditivo deve ser fixada pelo fabricante, levando em consideração a temperatura ambiente e o tipo de cimento, devendo ser previamente comprovado o seu desempenho. Não serão admitidos aditivos aceleradores de pega a base de cloretos.

#### a.2) Dosagem

O concreto estrutural para tanques, cortinas, lajes em contato com esgoto deverá ser dosado racionalmente para obter resistência mecânica estabelecida no projeto ( $f_{ck}=30$  MPa), do tipo de controle de concreto, e das características físicas dos materiais correspondentes. Já para a subestação transformadora o concreto deverá apresentar resistência mecânica de 25 MPa. O executante não poderá alterar essa dosagem sem autorização expressa da **Supervisão**, devendo adotar as medidas necessárias a sua manutenção.

O concreto estrutural para tanques, cortinas, lajes em contato com o esgoto deverá ter  $f_{ck}=30$ MPa, conforme a NBR 6118.

Serão consideradas também, na dosagem dos concretos, condições peculiares como impermeabilização, resistência ao desgaste, ação de agentes agressivos, aspecto das superfícies, condições de colocação, tempo de pega, cura, etc.

A operação de medida dos materiais componentes do traço deverá sempre que possível ser realizada “em peso”, em instalações gravimétricas automáticas ou de comando manual, prévia e corretamente aferidas.

Atenção especial deverá ser dada à medição de água de amassamento, devendo ser previsto dispositivo de medida capaz de garantir a medição de volume de água com um erro inferior a 3% do fixado na dosagem.

#### a.3) Preparo

O concreto poderá ser preparado no local da obra ou recebido pronto para emprego imediato quando preparado em outro local e transportado, sendo nesse caso, tomados cuidados especiais no que se refere ao tempo de pega da mistura.

O preparo do concreto no local da obra deverá ser feito em usina ou em betoneira de tipo e capacidade aprovados pela *Supervisão*, desde que seja enriquecida a mistura com pelo menos 10% do cimento previsto no traço adotado. Em hipótese alguma a quantidade total de água de amassamento será superior à prevista na dosagem, havendo sempre um valor fixo para o fator água/cimento.

Os materiais serão colocados no tambor de modo que uma parte da água de amassamento seja admitida antes dos materiais secos; a ordem de entrada na betoneira será: agregado graúdo, cimento, areia e o restante da água de amassamento. Os aditivos deverão ser adicionados à água em quantidades certas, antes de seu lançamento no tambor, salvo recomendação de outro procedimento pela *Supervisão*.

O tempo de mistura, contado a partir do instante em que todos os materiais tiverem sido colocados na betoneira, dependerá do tipo de betoneira e não deverá ser inferior a:

- 1 minuto para betoneiras de eixo vertical;
- 2 minutos para betoneiras basculantes;
- 1,5 minutos para betoneiras de eixo horizontal.

A mistura volumétrica do concreto deverá ser sempre preparada para uma quantidade inteira de sacos de cimento. Os sacos de cimento que, por qualquer razão, tenham sido parcialmente usados, ou que contenham cimento endurecido, serão rejeitados. O uso de cimento proveniente de sacos usados rejeitados não será permitido.

O concreto deverá ser preparado somente nas quantidades destinadas ao uso imediato. O concreto que estiver parcialmente endurecido não deverá ser remisturado.

Não é permitido amassar-se de cada vez, volume de concreto superior a 320 litros, a não ser que seja amassado em usina.

Quando a mistura for feita em central de concreto, situada fora do local da obra, a betoneira e os métodos usados deverão estar de acordo com os requisitos desse item.

Todos os dispositivos destinados à medição para preparo de concreto deverão estar sujeitos a aprovação da *Supervisão*.

#### a.4) Transporte

Quando a mistura for preparada fora do local da obra, o concreto deverá ser transportado para o canteiro de serviço, em caminhões apropriados dotados de betoneira.

O fornecimento de concreto deverá ser regulado de modo a que a concretagem seja feita continuamente, a não ser quando retardada pelas operações próprias da concretagem. Os intervalos entre as entregas deverão ser tais que não permitam o endurecimento parcial do concreto já colocado.

#### b) Aço



O aço das armaduras obedecerá rigorosamente ao indicado no projeto.

As emendas dos ferros das posições corridas poderão coincidir na mesma seção em proporção maior que 25% em relação ao total de barras de ferro sem emendas.

Os ferros das posições que interferirem com as aberturas deverão ser desviados ou interrompidos com gancho reto.

As barras de aço deverão ser depositadas sobre travessas de madeira, para evitar o contato com o solo. O solo subjacente deverá ser firme, com leve declividade e recoberto com uma camada de brita. Recomenda-se armazenar as barras e as armaduras dobradas em depósito coberto. O aço depositado por longos períodos e sujeito à ação de intempéries deve ser inspecionado e, se necessário, submetido aos ensaios de caracterização. Após, será efetuada a limpeza das barras, eliminação de camadas oxidadas e outros materiais estranhos que possam comprometer a aderência da barra.

#### c) Execução

##### c.1) Armação

##### Cobrimento das armaduras

- Os cobrimentos das armaduras devem respeitar os valores definidos no Projeto Estrutural.

- Os dispositivos para proporcionar o recobrimento devem garanti-lo com precisão e não podem ser permeáveis a água.

##### Raios de dobramento

- Serão obedecidas as prescrições da NBR 6118:2003 reproduzidas nos desenhos de armação.

##### Ancoragens

Os comprimentos de ancoragens, assim como os trespasses nas emendas dos ferros, serão conforme indicado nos desenhos.

##### c.2) Preparo e lançamento

As medidas dos materiais e o assentamento mecânico serão conforme NBR 14931:2003.

O tempo de lançamento não poderá ser superior a 30 minutos.

Com uso de aditivos retardadores de pega, o prazo poderá ser aumentado de acordo com as características dos aditivos.

##### c.3) Adensamento

Não será permitido o adensamento manual. Para adensamento mecânico serão aplicados vibradores com frequência entre 12.000 e 13.000 vibrações por minuto, amplitude entre 1,5 e 1,8 mm, e a potência compatível com o concreto a adensar.

O raio de ação do vibrador será determinado experimentalmente, não podendo ultrapassar, porém, a 50 cm. As agulhas dos vibradores terão diâmetros compatíveis com os menores

espaçamentos disponíveis para a vibração. Deve ser evitado o contato prolongado da agulha dos vibradores com as barras da armadura.

c.4) Cura do Concreto

A cura será feita por qualquer processo que mantenha as superfícies molhadas e dificulte a evaporação da água do interior do concreto, como por exemplo, o uso de lençol plástico.

Deve ser iniciada tão logo as superfícies expostas o permitam (após o início da pega do concreto). Em nenhum momento a estrutura, em especial as lajes horizontais, recém concretadas, poderá receber a incidência dos raios solares sem estar abundantemente molhada. Nas lajes a cura será feita por molhagem contínua, com sacos de papel, de cimento, etc. mantidos úmidos sobre as superfícies, por camada de areia mantida saturada.

A água utilizada na cura deve ser tal que não altere as propriedades do concreto.

O período de cura deverá ser no mínimo de 15 dias.

d) Controle do Concreto

A **Contratada** deverá subcontratar um laboratório tecnológico aprovado pelo **DMAE** para fazer o acompanhamento do concreto aplicado na obra. Os resultados dos testes e ensaios realizados no acompanhamento tecnológico serão apresentados à **Supervisão** para fins de aprovação.

e) Formas e Cimbramentos

A **Contratada** deverá executar as formas, rigorosamente de acordo com os desenhos do projeto e as suas especificações.

As formas deverão ser em madeira, metálicas ou outros materiais especificados ou aprovados pela **Supervisão** e de acordo com o grau de acabamento do concreto, em cada local.

As formas deverão ser suficientemente resistentes para não se deformarem durante a concretagem. Além disto, deverão ser praticamente estanques de modo a não permitir a perda de nata do concreto, principalmente durante o adensamento.

Deverá ser dada atenção especial à disposição, alinhamentos e esquadros das juntas, bem como à fixação dos painéis à estrutura de armação da forma, para que não fiquem ressaltos ou reentrâncias que prejudicariam o aspecto do concreto.

e.1) Desforma

Os prazos mínimos para a desforma deverão ser aqueles indicados pelas Normas da ABNT. A eventual redução desses prazos deverá ser aprovada pela **Supervisão**.

Após a desforma, a **Contratada** deverá providenciar imediatamente os reparos das imperfeições da superfície do concreto, tais como, pregos, asperezas, arestas por desencontro de formas e outras.

O ônus destas operações será encargo da **Contratada**

e.2) Cimbramentos

O cimbramento poderá ser de madeira ou metálico e será provido de dispositivos que permitam o descimbramento controlado. A madeira a ser utilizada no cimbramento, deverá ser isenta

de nós, fendas e rachaduras, que possam comprometer sua resistência, e poderá ser de madeira roliça com diâmetro mínimo de 10 cm, ou de madeira serrada nas bitolas comerciais.

Esse cimbramento deverá ser projetado de modo a não sofrer, sob a ação do peso da estrutura, das cargas acidentais que possam ocorrer e do seu próprio peso, deformações prejudiciais à forma da estrutura ou que possam introduzir esforços não considerados no concreto, durante a sua cura.

### **8.1. FUNDAÇÃO**

Conforme o projeto Estrutural, a fundação da EBE será em radier (lajes contínuas) sobre lastro de concreto magro e brita.

A fundação da Subestação Transformadora será em “radier” de concreto armado.

### **8.2. LASTRO DE CONCRETO MAGRO**

O tipo de lastro a ser utilizado será de concreto magro, com traço de 1:2,5:2 (em peso) com consumo mínimo de 250 kg de cimento por m<sup>3</sup> de concreto e fator água-cimento máximo de 0,50. A critério da *Supervisão*, esses valores poderão ser modificados visando obter melhor trabalhabilidade e/ou maior resistência.

A espessura da camada de concreto magro será de 3 cm, conforme projeto, e será estendida até os limites do lastro de brita.

### **8.3. LASTRO DE BRITA**

O lastro de Brita será constituído por camada de brita 2 ou 3 e 4, com espessura mínima de 10, respectivamente, devidamente regularizada e apiloada com soquete de madeira ou equipamento apropriado.

## **10. PAREDES EM GERAL**

### **9.1. ALVENARIA DE TIJOLOS MACIÇOS DE 12 cm, 20 cm E 25 cm**

As alvenarias obedecerão, rigorosamente, as dimensões e alinhamentos definidos no projeto arquitetônico.

As alvenarias deverão possuir, sob e sobre os vãos, componentes estruturais denominados contraverga e verga, respectivamente, que excederão, pelo menos, 20 cm do vão, em cada lado.

Os alicerces serão impermeabilizados, a fim de evitar-se o surgimento de umidade ascendente. As alvenarias, sobre estes alicerces, somente poderão ser iniciadas após, no mínimo, 24 horas da conclusão da impermeabilização.

As alvenarias também deverão receber rejuntamento com aditivo impermeabilizante até a terceira fiada.

Os tijolos serão bem molhados, antes do assentamento, para evitar absorção da água da argamassa. O assentamento será procedido, com a argamassa especificada no projeto, em fiadas perfeitamente niveladas, alinhadas e aprumadas. As juntas serão de 10 mm, no máximo, e descontraídas verticalmente (amarração).

Nas obras estruturadas em concreto armado, a alvenaria será interrompida abaixo das vigas e/ou lajes. O espaço resultante será preenchido, somente 7 (sete) dias após, de modo a garantir o perfeito travamento entre a alvenaria e a estrutura.

Os painéis de alvenaria com mais de 5 metros de comprimento, terão pilaretes, de concreto armado, embutidos, limitando este comprimento. Os painéis de alvenaria com mais de 3 metros de altura, terão cintas de amarração, de concreto armado, limitando esta altura.

O engastamento das alvenarias nas superfícies de concreto será obtido por técnicas eficientes, como chapiscos de argamassa forte de cimento e areia e/ou através de barras de aço.

Para armação da alvenaria com o concreto, deverá ser prevista colocação de ferros 5mm a cada 50cm de altura (cabelos).

A fixação de esquadrias e rodapés será executada dentro da melhor técnica, podendo ser mediante tacos ou buchas com parafusos.

Para fins de aceitação das alvenarias, a *Supervisão* inspecionará a qualidade dos materiais utilizados, o cumprimento do projeto, a correta locação, a planeza, o prumo e o nivelamento.

## 9.2. ALVENARIA ACÚSTICA ECKERT 25 cm – MACIÇOS

Nas paredes da sala de comando de bombas, será utilizada alvenaria tipo eckert de 25cm com tijolos maciços que deverão ser de 1ª qualidade, de dimensões uniformes, não vitrificadas e de faces planas e arestas vivas. Receberão acabamento em chapisco, emboço, reboco. As paredes internas, da sala de bombas, após prontas receberão isolamento acústico, as da sala do operador receberão pintura na cor vanila ICE 20A-2P multicolor Renner ou equivalente e as externas cerâmica 95x95mm. As alvenarias obedecerão as dimensões e aos alinhamentos determinados no projeto, admitindo-se, no máximo, uma variação de 2 cm com relação a espessura. A parede será composta de duas paredes de 10cm e vão vazio interno de 5 cm.

As juntas deverão ser uniformes com 1cm de espessura.

O assentamento dos tijolos deverá ser com argamassa de cimento, cal e areia no traço 1:2:9.

## **11. COBERTURA / FORRO**

### **10.1. COBERTURA COM TELHA EM FIBROCIMENTO**

A cobertura dos prédios será executado com telhas que utilizem CRFS – Cimento Reforçado com Fio Sintético, tipo Kalheta 44 (Subestação) e Kalhetão (EBE), marca Brasilit ou equivalente, com comprimento de 7,20 m e 5,60 m, respectivamente com inclinação de 3%. No ponto de junção das duas águas, será fechada com cumeeira do mesmo tipo, sendo todo o telhado ser fixado com parafusos dotados de gancho.

Os vãos abertos entre apoio e capa serão fechados com placas trapezoidais do mesmo material.

As telhas receberão um revestimento com tinta acrílica cor Pearly Gates, marca Renner ou equivalente, em 2 demãos.

Serão observadas todas as recomendações do fabricante das telhas, especialmente no que ser referente à aplicação dos acessórios.

Ficarão incluídos no fornecimento das telhas, todos os elementos, tais como suportes, parafusos, acessórios, algerosas, peças de acabamento, etc., que se fizerem necessários para execução das coberturas, e seguir rigorosamente as indicações do projeto e/ou dos fabricantes de material.

### **10.2. FORRO PVC EM LAMBRIS**

Na sala de operador e na sala de comando, será instalado forro de PVC em lambris, com propriedades anti-chama, dimensões 150 x 10 mm, superfície lisa na cor branca, lavável, imune à corrosão, engate macho-fêmea, marca Tigre ou equivalente.

O forro deve ser fixado a uma estrutura composta por perfis metálicos tipo “T”, nivelados. Esta fixação pode ser feita por pregos, grampos ou rebites.

Acessórios especiais necessários: perfil de arremate, perfil de junção angular, emendas, conexões, meia-cana, canto interno, canto externo, cantoneiras e roda-forro. Estrutura de sustentação do forro e luminárias em perfis metálicos especiais ou estrutura de madeira imunizada.

A estrutura de sustentação deve ser absolutamente plana e nivelada, para isto, será marcada em todos os cantos da parede a altura desejada, e mantidas as distâncias de 1,30m para a estrutura auxiliar e 0,60m para a fixação do forro.

## **12. IMPERMEABILIZAÇÃO**

A execução dos serviços de impermeabilização obedecerá, rigorosamente, às normas da ABNT - NBR 9574 (Execução de Impermeabilização) e NBR 11905 (Sistema impermeabilização composto por cimento impermeabilizante e polímeros).

Conforme a solicitação imposta pela água, a impermeabilização será contra água de percolação ou contra a umidade do solo.

O projeto definirá o tipo de impermeabilização descrevendo o processo através de detalhes e especificações próprias.

As superfícies a impermeabilizar deverão estar limpas, lisas, resistentes e secas.

O empreiteiro cumprirá o projeto, fielmente, dentro da melhor técnica, e segundo as prescrições da ABNT.

### **11.1. IMPERMEABILIZAÇÃO DE FUNDAÇÕES**

Sobre as vigas de fundação será aplicada uma camada impermeabilizante com hidroasfalto, a fim de evitar-se a subida e infiltração de umidade nas paredes, por capilaridade.

É um asfalto emulsionado (hidroasfalto) que forma uma película estável e insolúvel na superfície aplicada.

#### Preparação do substrato e aplicação do hidroasfalto:

A superfície deve estar perfeitamente seca e limpa. O hidroasfalto é aplicado com broxa, rodo ou vassoura de pêlo macio. Aplicar a primeira demão diluída em, no máximo, 20% de água. Após a secagem, aplicar mais 3 demãos cruzadas, puras, com aproximadamente 1,5 mm de espessura cada uma, sempre aguardando a secagem da demão anterior.

Aguardar 7 dias depois da última demão de hidroasfalto e aplicar um composto adesivo (cimento, areia, água e resina sintética) antes de executar a proteção.

Aplicar uma argamassa de 3 cm de espessura e juntas de dilatação a cada 2 metros.

Em seguida realizar a proteção lançando sobre a superfície uma camada de argila expandida com cerca de 5 cm.

Após a secagem final deve ser feito o teste de estanqueidade.

### **11.2. IMPERMEABILIZAÇÃO DE ALVENARIAS**

A partir da impermeabilização das vigas de fundação, as alvenarias serão executadas com argamassa impermeável, até 30 cm acima do piso externo acabado. O revestimento das paredes externas será impermeável, até 60 cm do piso externo acabado.

### **11.3. IMPERMEABILIZAÇÃO COM MANTA PEAD $e=0,2$ mm**

Para a impermeabilização dos pavimentos de basalto da EBE e da Subestação, serão colocadas, sob os pisos/pavimentos, uma Geomembrana de Polietileno de Alta Densidade de 0,2 mm de espessura, evitando assim a percolação de água de infiltração do solo para a estrutura de concreto.

Características:

Geomembrana de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) e alto peso molecular fabricada através do processo de matriz plana, com 97,5% de resina virgem, aditivada com 2,5% de negro de fumo e antioxidantes de acordo com normas internacionais (GRI).

Propriedades:

Espessura nominal = 0,20 mm; Densidade = 0,94 g/m; Resistência à Tração no Escoamento = 29 kN/m, Resistência à Tração na Ruptura = 53 kN/m; Alongamento no Escoamento=12%; Alongamento na Ruptura = 700%; Resistência ao Rasgo = 249 N; Resistência ao Puncionamento = 640 N; Teor de Negro de Fumo = 2 a 3%; Dispersão de Negro de Fumo = de 10 avaliações diferentes todas as 10 nas categorias 1 ou 2.

Referência comercial: marca Plastisul, Engepol ou equivalente.

### **13. PISOS**

#### **12.1. CONTRAPISO DE CONCRETO ARMADO**

O contrapiso de concreto a ser utilizado na obra, será com resistência mecânica característica à compressão ( $f_{ck}$ )  $\geq 20$  MPa, com consumo mínimo de 370 kg de cimento por m<sup>3</sup> de concreto e deverá ser armado em ambas as faces com tela soldada Q283 em ambas as faces, conforme encontra-se no Projeto Estrutural.

Os revestimentos de pisos, tetos, paredes e tabiques só serão executados após a conclusão e testes das instalações neles embutidas.

Os materiais utilizados e a metodologia de aplicação deverão atender às especificações do projeto, às normas técnicas da ABNT pertinentes, e serem aprovados pela **Supervisão**.

As superfícies a serem tratadas deverão estar limpas e isentas de qualquer impureza (pó, gordura, umidade ou outras) que possam acarretar danos ou destacamentos futuros.

#### **12.2. PISO CERÂMICO**

Os pisos grês cerâmicos esmaltados serão colocados nos sanitários, vestiários e na sala do operador. Deverão ser da marca Portobello ou equivalente, na cor bege, com dimensões de 30x30 cm, esmaltado, anti-derrapante PEI-5, de alto tráfego.

Os pisos cerâmicos deverão ser resistentes e bem desempenados, de faces perfeitamente planas, sem fendas ou falhas, tamanhos iguais e arestas vivas.

Afim de que seja garantida uma boa aderência, os pisos cerâmicos antes do assentamento, devem ficar pelo menos 12 horas mergulhados em água. Serão assentados sobre



contrapiso de 10 cm de espessura de concreto magro com consumo de 200 kg/m<sup>3</sup> ou argamassa de cimento e areia, traço 1:3. As juntas serão sempre retas, com espessura de 2 mm.

Rejunte com fixador de cor, impermeável, com fungicida e bactericida. Será da cor marrom, marca Tecnocola ou equivalente. Deverá ser adicionado aditivo Látex, referência Aditex ou equivalente.

Para verificação do nivelamento bem como dos caimentos projetados, deverá ser utilizada uma régua de 3 m de comprimento, que colocada sobre a superfície do pavimento em qualquer direção, não deverá acusar uma flecha maior que 3 mm entre a régua e o piso.

\* \* A **Contratada** deverá entregar 10% a mais de área de piso para reposição futura na SCCO - Seção de Conservação - DVO na rua Câncio Gomes, 33 bairro Floresta.

### **12.3. PISO DE CIMENTO ALISADO**

No local para carga / descarga da EBE bem como em toda a área de piso da subestação deverá ser utilizado piso de cimento alisado.

O piso cimentado liso ou desempenado é feito com a aplicação de uma camada de argamassa de cimento e areia média, traço 1:3, adicionada ou não de corante, sobre contrapiso já existente.

Deverão ser corrigidas, com a regularização da superfície, todas as irregularidades existentes no contrapiso ou laje, tais como fendas, saliências, impurezas. As impurezas e poeiras serão removidas com a escovação e lavagem do contrapiso.

O lastro ou base deverá estar saturado, mas não deve haver água livre na superfície.

Após esses procedimentos, poderá ser executada a aplicação da argamassa do piso, obedecendo às declividades pré-fixadas em projeto, ou determinadas pela **Supervisão**.

A superfície deverá ser dividida em painéis, por juntas ou sulcos profundos.

Os painéis terão lados com dimensões não superiores a 1,20 m, ou conforme projeto arquitetônico.

As juntas poderão ser plásticas, de vidro, madeira, etc.

A disposição das juntas obedecerá a desenho simples, devendo ser usado gabarito para garantir a linearidade e o alinhamento. Deve-se, ainda, evitar o cruzamento em ângulos agudos e juntas alternadas.

As juntas deverão ficar aparentes, sem irregularidades.

Após a execução da camada de argamassa, a superfície será desempenada de modo a ficar uniforme.

A espessura do piso cimentado deverá ter entre 0,02 m e 0,03 m.

A cura deverá ser feita, conservando-se a superfície constantemente úmida durante sete dias.



Quando o projeto exigir cimentado liso, este será executado com polvilhamento de cimento aplicado a colher, ficando o uso de corantes a critério do projeto ou da *Supervisão*.

#### **12.4. PISO DE BORRACHA**

Na escada de acesso ao poço das bombas e na passarela, por questões acústicas, será assentado piso de borracha, textura pastilha tipo moedas, dimensões 50x50 cm, espessura 3,5 mm, cor cinza grafite, marca Plurigoma ou equivalente.

Serão assentados sobre camada de regularização de argamassa, de cimento e areia grossa, traço 1:3, com emprego de cola ou massa adesiva recomendadas pelo fabricante.

A camada de regularização deverá estar limpa e seca. As placas deverão ser solidamente comprimidas.

Após a colocação, não poderá ser jogado água, devendo o piso ser limpo apenas com pano úmido.

#### **12.5. SOLEIRAS / PEITORIS DE BASALTO SERRADO**

Os peitoris externos, quando em janelas, deverão ser embutidos sob a esquadria, apresentar declividade para fora, sobressaindo no mínimo, 2,0 cm do plano da parede e serão dotados de pingadeira.

Os peitoris serão executados nas dimensões indicadas, em basalto serrado. A colocação dos peitoris deverá obedecer, no que for pertinente, o estabelecido no Projeto Arquitetônico.

Deverão ser assentadas com argamassa de cimento e areia, traço 1:4.

Quando em desnível, as soleiras ficarão sempre em nível com o piso de maior cota e sobressairão ligeiramente ao plano vertical da parede sobre o piso de menor cota.

Em ambientes contíguos e de mesmo nível será adotado o seguinte critério para soleiras internas: se os dois pisos forem de mesmo material, a soleira também o será; se forem de materiais diferentes, a soleira será do mesmo material do piso do ambiente que a contém. Quando os ambientes tiverem níveis diferentes, o degrau será executado com as disposições do projeto e assentado da mesma maneira que os tipos equivalentes.

As soleiras deverão ser executadas nas larguras indicadas, em basalto serrado.

Deverão ser assentadas com argamassa de cimento e areia, traço 1:4:9.

### **14. REVESTIMENTOS**

#### **13.1. REVESTIMENTOS COM ARGAMASSAS (COMPLETO)**

As paredes internas e externas da EBE e Subestação, onde indicado no projeto arquitetônico, serão aplicados revestimento com argamassas (chapisco, emboço e reboco).

As argamassas serão à base de cimento portland. Em situações especiais, mediante prévia aprovação da **Supervisão**, poderão ser utilizados aglomerantes sintéticos.

### **13.1.1. CHAPISCOS**

O chapisco é constituído de argamassa de cimento e areia média, no traço volumétrico 1:3, com grande fluidez, adicionada ou não de adesivo diluído na água de amassamento. É jogada contra a parede formando uma camada irregular de espessura entre 4 e 8 mm.

Antes da aplicação do chapisco, as paredes deverão ser limpas à vassoura, e isentas de óleos ou graxas, e abundantemente molhadas.

O salpique poderá ser aplicado por máquina apropriada que permite maior uniformidade de acabamento. Os traços usuais nestas condições serão 1:2, 1:3 ou 1:4 (cimento e areia média ou grossa), dependendo da graduação do agregado e da adição ou não de corantes, impermeabilizantes ou outros produtos com a finalidade de melhorar a aderência ou ainda o aspecto visual.

### **13.1.2. EMBOÇOS**

Serão aplicados sobre superfícies previamente chapiscadas e umedecidas, como camada intermediária para receber o reboco ou outros tipos de revestimentos industrializados.

A verticalidade será garantida pela confecção de taliscas e mestras de espessura máxima de 1,5 cm, com argamassa de traço igual ao do emboço.

Os emboços serão feitos com argamassa de cimento, cal e areia regular, no traço volumétrico 1:1:6, tanto para paredes internas quanto externas, sarrafeadas.

Para paredes que serão revestidas com azulejos ou pastilhas por colagem, a argamassa será de cimento e areia média, no traço volumétrico 1:3.

A adição de aditivos impermeabilizantes à água de amassamento para os emboços externos ficará condicionada a prévia autorização da **Supervisão**.

A aplicação do emboço somente será permitida após a cura completa do chapisco e do embutimento de toda tubulação e caixas, previstas para instalações de água, esgoto, luz, telefone e gás.

### **13.1.3. REBOCOS**

Serão executados sobre os emboços, com espessura de, no máximo, 4 mm, como camada de acabamento.

O reboco será composto de argamassas de cimento, cal e areia fina no traço volumétrico 1:1:5 (para pinturas convencionais), ou de cimento e areia fina, no traço 1:2 (para pinturas epóxicas), com acabamento alisado por desempenadeira revestida com feltro.

A adição de aditivos impermeabilizantes à água de amassamento para os rebocos externos ficará condicionada a prévia autorização da *Supervisão*.

Todas as superfícies a serem rebocadas deverão ser limpas, secas e com o emboço curado, não sendo permitida a execução do reboco nas superfícies expostas à chuvas.

### **13.2. AZULEJOS 20X20 CM, COR BRANCO, COM ARGAMASSA COLANTE + REJUNTE**

Na EBE, as paredes dos sanitários e vestiários serão revestidas de azulejos até a altura de 2,10 m.

Os azulejos esmaltados serão da marca Portobello ou equivalente, de primeira classe, na cor branca, tamanho 20x20 cm.

Deverão apresentar esmalte liso, vitrificação homogênea, coloração perfeitamente uniforme, dureza e sonoridade características e resistência suficiente. As peças não deverão apresentar defeitos, como empenos e variação nas bitolas.

O revestimento pronto, não poderá apresentar peças iguais com diferentes tonalidades, empenadas, desbitoladas, trincadas, quebradas ou com falhas.

O revestimento deverá ficar perfeitamente apurado e plano. As juntas serão corridas e rigorosamente de nível e prumo, com espessura uniforme, conforme as dimensões das peças. Após escovadas e umedecidas, as juntas receberão argamassa de rejuntamento.

A superfície onde serão assentados os novos azulejos deverá estar perfeitamente regularizada. As imperfeições, tais como resultantes da retirada do revestimento antigo e da colocação de novas tubulações hidrossanitárias, deverão estar corrigidas.

A fixação será realizada com argamassa colante flexível, referência Tecnoflex, marca Tecnocola ou equivalente, indicado para este fim. Será aplicada com desempenadeira dentada de aço, conforme recomendações do fabricante do produto. As juntas deverão ser verticais e horizontais coincidentes, não sendo permitida outra disposição.

Rejunte com fixador de cor, impermeável, com fungicida e bactericida. Será da cor Branco Neve, marca Tecnocola ou equivalente. Deverá ser adicionado aditivo Látex, referência Aditex ou equivalente.

Os azulejos serão imersos em água limpa durante, no mínimo, as 24 horas que precederem imediatamente o seu assentamento. As paredes deverão ser também suficientemente molhadas no momento do assentamento.

Os cortes e furos na cerâmica serão feitos, somente, com equipamento próprio. O guarnecimento de frestas e cantos será feita através de cantoneiras de alumínio anodizado.

Os azulejos empregados na obra seguirão, rigorosamente, as prescrições das normas pertinentes.

### **13.3. REVESTIMENTO ACÚSTICO**

Na sala das bombas, todas as paredes internas e a laje de forro deverão ser revestidas com painéis acústicos marca Sonex PB ou equivalente, que servirão para evitar a propagação dos ruídos gerados pelo funcionamento dos motores.

Deverá ser executado com painéis perfilado plano de dupla função (absorver e isolar ruídos), que utilizem material absorvente de som no interior, tipo espuma de poliuretano, auto-extinguível, densidade de 36 kg/m<sup>3</sup>, espessura de 40mm com dupla camada de chumbo, dimensões de 50x50 cm, na cor Natural Grafite.

Após verificar se a superfície (teto ou parede) está livre de umidade ou poeira, começar a demarcação do alinhamento com fio de nylon ou cordão. As placas da parede deverão ser coladas com adesivo marca Adesivo PA-02/Sonex ou equivalente. Devendo sempre ser mantido o mesmo sentido da colocação dos painéis e respeitando a demarcação do alinhamento fileira por fileira.

O acabamento no encontro dos painéis, nos cantos das paredes e forros, assim como nas aberturas para a passagem das tubulações, deverá ser selado com espuma em spray e fita crepe larga, para que ocorra o perfeito isolamento do ambiente.

Para recortar as placas, recomendamos o uso de estilete ou facas afiadas. Utilizar a serra copo para melhor acabamento de detalhes circulares das tubulações. Fazer os recortes sempre antes de aplicar o adesivo.

### **13.4. CERÂMICA DE FACHADA**

A cerâmica que revestirá externamente as fachadas do prédio da EBE e da Subestação deverá ser de 1º qualidade, cor ocre, dimensões de 9,5x9,5x0,5cm, marca Cecrisa ou equivalente, assentada nos locais indicados em planta. Deverá ser apresentada amostra aos projetistas na execução da obra.

Sobre o emboço deverá proceder a uma lavagem das fachadas para a retirada de sujeira e pó. O revestimento cerâmico esmaltado será aplicado, a seco, com argamassa de cimento cola da marca Weber Quartzolit, ou equivalente, comprimindo-as individualmente com o cabo da colher ou com martelo de borracha, ajeitando-as para se formar as juntas regulares e alinhadas, e finalmente batidas com régua em toda a superfície revestida.

As peças serão assentes ortogonalmente, e as juntas rigorosamente uniformes, alinhadas. As juntas verticais serão encontradas. As juntas terão espessura de 1 cm, rebaixo de 0,5 cm e acabamento alisado.

Toda argamassa que salpicar a superfície das plaquetas, ou extravasar as juntas será removida antes de endurecer.

### **13.5. PROTEÇÃO DE MADEIRA PARA PAREDES**

Para proteção das paredes internas da Sala do Operador deverão ser colocadas tábuas de madeira, imunizadas contra insetos, em ipê ou cedrinho, com 2 cm de bordas boleadas, revestidas com laminado plástico fosco, cor PP 245 PEACH, Perstorp-Fórmica ou equivalente, dimensões de 2x20cm, colocada a 0,70m do piso acabado, fixadas com buchas plásticas nº 8 e parafusos a cada 1,5m. Nos cantos da sala, o encontro entre as peças deverá ser feito a 45°, no sentido da espessura, para perfeito acabamento. As emendas das peças deverão ter perfeita concordância e ser calafetadas. Após a colocação os parafusos deverão ter a cabeça tamponada com cola e serragem.

## **15. ESQUADRIAS / SERRALHERIA/ FERRAGENS / VIDRAÇARIA / PEITORIS**

Todos os trabalhos de esquadrias comuns ou especiais serão realizados com boa qualidade técnica, por mão-de-obra especializada e executados rigorosamente de acordo com os detalhes e dimensões indicadas nas plantas do projeto arquitetônico.

As medidas constantes no projeto serão conferidas antes da fabricação, com as medidas em “osso” na obra, a fim de que as esquadrias fabricadas encaixem perfeitamente com um mínimo de folga nos vãos a que se destinam.

Nenhuma esquadria poderá ser assentada sem antes ser verificada pela **Supervisão** as condições técnicas da mesma, seu funcionamento e se confere com os detalhes de projeto ou com a amostra aprovada.

Caberá a **Contratada** a responsabilidade pela perfeita colocação da esquadria. Para isso deverá ser verificado seu prumo e nível, os quais, uma vez acertados permitirão a fixação da esquadria no vão através de buchas de plástico e parafusos, ou por meio de ferragem tipo “asas de andorinha” especialmente fabricados para esta finalidade.

A especificação das portas e janelas, bem como, o seu assentamento deverá obedecer às especificações constantes no Caderno de Encargos da Prefeitura Municipal, Volume 5, item 10, das Especificações Gerais e de Serviços, no que couber.

### **14.1. PORTAS EM MADEIRA**

#### **14.1.1. PORTA ACÚSTICA DUPLA**

No acesso à sala de comando será colocada 01 (uma) porta em madeira maciça, dimensões de 1,00 x 2,10 m, com 32 mm de espessura, com marco e alisares de pinho de boa qualidade e receberão pintura imunizante prévia. Esta porta deverá ser revestida com painéis fonoabsorventes.

A madeira deverá ser imunizada e seca, isenta de defeitos tais como rachaduras, nós, falhas, empenamentos, perfurações de insetos, etc.

#### **14.1.2. PORTA EM MADEIRA COM LAMINADO**

Nos sanitários serão colocadas 02 (duas) portas em madeira revestidas com laminado plástico PP-2196, marca referência Fórmica / PERSTORP, na cor champagne e nas dimensões de 0,80 x 2,10 m. A porta será semi-oca de compensado de pinho, liso, com 32 mm de espessura, com marco e alisares de pinho de boa qualidade e receberão pintura imunizante acabamento esmalte.

#### **14.2. PORTAS DE ALUMÍNIO**

Na sala de comando será colocada 01 (uma) porta de abrir, duas folhas, dimensões 1,20 x 2,30 m, em alumínio anodizado com pintura eletrostática a pó na cor grafite escuro e ferragens metálicas de 1ª qualidade (ver projeto).

As portas terão os perfis das folhas unidos com cantilhões de alumínio estruturado e parafusados; no quadro do chassi a união será feita com parafusos auto-atarrachantes; as dobradiças serão de alumínio especial e os puxadores de alumínio anodizado.

Todas as esquadrias deverão ser fornecidas com embalagem de proteção de papel crepe, sendo transportadas e estocadas com sarrafos de madeira entre as peças e manuseadas com o maior cuidado; não serão aceitas peças com arranhões, mossas ou outro tipo de dano.

Recomenda-se que as esquadrias de alumínio sejam colocadas somente depois de concluídos os serviços de pedreiro.

Depois de colocadas, as esquadrias deverão ser protegidas, contra danos à pintura provenientes de cal, argamassa, ácidos e outros, com aplicação de material adequado. Não será permitido o uso de vaselina como proteção.

A limpeza das esquadrias não deverá ser feita com uso de materiais abrasivos para não prejudicar a pintura.

Para a proteção da EBE será colocada na parte externa da porta de alumínio uma grade de proteção (0,60x2,10 m) com barras de ferro Ø 5/16" espaçadas de 10 cm, fixadas em um quadro de ferro chato de 3/4" x 1/4". As ferragens deverão obedecer ao mesmo critério das utilizadas para as portas de alumínio.

#### **14.3. PORTAS E JANELAS DE FERRO (SUBESTAÇÃO)**

Na Subestação Transformadora serão colocadas esquadria em chapas metálicas 14 USG, com venezianas duplas invertidas e tela de proteção padrão CEEE, tipo Otis malha 15 mm, fechadura tipo mestra, padrão CEEE. As esquadrias a serem instaladas são as seguintes:

- a) 01 (uma) Porta PF 01 – 2 folhas de abrir nas dimensões de 2,20 x 2,90 m;
- b) 01 (uma) Porta PF 02 – 2 folhas de abrir nas dimensões de 3,50 x 2,40 m;
- c) 01 (um) Quadro Fixo PF 03 – nas dimensões de 1,20 x 2,40 m;
- d) 01 (uma) Porta PF 04 – 1 folhas de abrir nas dimensões de 0,80 x 2,40 m;



- e) 01 (uma) Janela Fixa JF 01 nas dimensões de 3,00 x 1,00 m;
- f) 01 (uma) Janela Fixa JF 02 nas dimensões de 1,20 x 1,00 m.

Todos os esquadros serão perfeitos e terão os cantos soldados em 45°, sendo bem esmerilhados e limados de modo a ficarem isentos de rebarbas e saliências de solda.

Serão executadas com precisão de cortes e ajustes de acordo com os respectivos desenhos de detalhes.

Todo o material a ser empregado deverá ser de boa qualidade e sem defeitos onde fabricação ou falhas de laminação.

A fixação será executada através de chumbadores de ferro em “asas de andorinha”, fixados na alvenaria com argamassa de cimento e areia traço 1 : 3 e espaçadas preferivelmente de 0,6 mm uma das outras, sendo dois o número mínimo de fixações de cada lado.

Os rebaixos ou encaixes das dobradiças, fechaduras de embutir, testeiras, etc, terão a forma das ferragens, não sendo admitidas folgas que exijam emendas e amassamentos.

Deverá ser prevista na execução de peças pesadas a colocação de tirantes e mão francesa para a perfeita rigidez da estrutura.

Em peças de grandes dimensões expostas ao tempo deverão ser previstas juntas de dilatação.

As grades de proteção não deverão possuir espaçamento maior que 0,12 m num dos sentidos.

Para estruturas cuja menor dimensão seja maior que 0,2 m deverão ser tomadas precauções no sentido de reforçar os montantes e peças principais.

As esquadrias deverão ser entregues na obra com todas as ferragens de acordo com o projeto.

Todos os furos dos rebites ou dos parafusos serão escariados e as asperezas limadas. Os furos serão realizados com broca ou máquina de furar. É vedado o uso de punção. Toda a serralheira comum deverá ser fornecida perfeitamente limpa e aparelhada com uma demão de zarcão.

Todas as unidades de serralheira, uma vez montadas, deverão ser marcadas com clareza de modo a permitir fácil identificação e assentamento nos respectivos vãos de construção.

Os acessórios e aplicação das serralherias serão colocados após a conclusão dos serviços de argamassa e revestimento, ou protegidos até que se conclua os serviços que possam afetá-los.

#### **14.4. JANELAS DE ALUMÍNIO**

Nos sanitários e na sala de comando serão colocadas 03 (três) janelas basculantes de alumínio anodizado perfil série 30, dimensões 1,00 x 1,00 m, com pintura eletrostática na cor grafite escuro, vidros lisos transparentes, com espessura de 4 mm fixados com baguetes de alumínio. As janelas serão protegidas com grade de ferro L=1/8”x1”.

Na sala de comando também serão colocadas 03 (três) janelas basculantes de alumínio anodizado perfil série 30, dimensões 3,60 x 1,00 m, com pintura eletrostática na cor grafite escuro, vidros lisos transparentes, com espessura de 4 mm fixados com baguetes de alumínio. As janelas serão protegidas com grade de ferro L=1/8"x1".

Na sala de bombas serão colocadas 03 (três) janelas basculantes de alumínio anodizado perfil série 30, dimensões 3,60 x 2,00 m, com pintura eletrostática na cor grafite escuro, vidros lisos transparentes, com espessura de 4 mm fixados com baguetes de alumínio. As janelas serão protegidas com grade de ferro L=1/8"x1" e terão acionamento instalado a 1,70 m do piso pronto.

Todas as esquadrias deverão ser fornecidas com embalagem de proteção de papel crepe, sendo transportadas e estocadas com sarrafos de madeira entre as peças e manuseadas com o maior cuidado; não serão aceitas peças com arranhões, mossas ou outro tipo de dano.

Recomenda-se que as esquadrias de alumínio sejam colocadas somente depois de concluídos os serviços de pedreiro.

Depois de colocadas, as esquadrias deverão ser protegidas, contra danos à pintura provenientes de cal, argamassa, ácidos e outros, com aplicação de material adequado. Não será permitido o uso de vaselina como proteção.

A limpeza das esquadrias não deverá ser feita com uso de materiais abrasivos para não prejudicar a pintura.

Os vidros para as janelas obedecerão as disposições da norma da ABNT - NBR 7210 devendo ser planos e transparentes.

Não serão aceitos vidros defeituosos, com bolhas, lentes, ondulações, ranhuras e desbitolados.

Deverão ser fornecidos cortados nas dimensões previstas, evitando-se sempre o corte na obra; as bordas deverão ser esmerilhadas de forma a se apresentarem lisas, regulares e isentas de lascas.

#### **14.5. VISOR ACÚSTICO**

Será colocado na parede divisória da sala de comando das bombas com a sala do operador, 3 unidades de visor acústico (ver detalhe em planta) feito em alumínio anodizado na cor preto fosco com 3 vidros de 6mm, formando 2 câmaras de ar, incluindo sais hidrófugos contra umidade.

A esquadria será fixada com contra-marcos chumbados com resina poliuretânica previamente nas paredes, com vedação perfeita de modo a evitar qualquer passagem de ruído.

#### **14.6. FERRAGENS**

A ferragem utilizada para esquadrias será de aço, niquelado ou cromado, latão ou de aço inoxidável. As dobradiças, das portas, serão de alumínio especial, devendo cada folha ter, no mínimo, três unidades, fixadas com parafusos inoxidáveis de qualidade e dimensões adequadas para suportar o



peso das esquadrias. O número mínimo de dobradiças usadas para porta, é de três unidades sendo de 1,00 m a altura para colocação da fechadura. Todas as peças usadas como ferragem deverão ser novas, de primeira qualidade e estar em perfeitas condições de funcionamento.

As fechaduras serão do tipo tranquetas externas.

#### **14.7. PORTA PARA ACESSO VEÍCULOS**

Na Sala de Carga e Descarga da EBE serão colocadas portas basculantes para acesso de veículos, nas dimensões de 3,70 x 3,80 m, com chapa dupla e isolamento acústico interno, com vedantes perimetrais de borracha semi-rígida, deverá ser em alumínio e pintura eletrostática na cor grafite escuro. A porta terá isolamento acústico interno com vedantes perimetrais e painel sonex e=35mm.

#### **14.8. VIDROS / PERSIANAS / PELÍCULA**

##### **14.8.1. VIDRO LISO TRANSPARENTE 4 mm**

Nas janelas da EBE serão colocados vidros lisos transparentes de 4mm de espessura.

A manipulação, armazenamento e assentamento das chapas de vidro obedecerão as normas da ABNT.

Não serão aceitos vidros defeituosos, com bolhas, lentes, ondulações, ranhuras e desbitolados.

Deverão ser fornecidos cortados nas dimensões previstas, evitando-se sempre o corte na obra; as bordas deverão ser esmerilhadas de forma a se apresentarem lisas, regulares e isentas de lascas.

As esquadrias, antes de receberem os vidros, deverão ser preparadas e limpas e os caixilhos, quando de ferro, pintados com tinta antioxidante.

Em caixilhos, será obrigatório o uso de gaxetas ou bagnetes para apoio dos vidros, facilitando os deslocamentos consequentes de dilatação.

Para assentamento das chapas de vidro nos caixilhos, será empregada massa de vidraceiro, exceto nos de alumínio ou com bagnetes de alumínio, quando será usada massa de calafetar, tiras ou perfilados de plástico flexível apropriado, resistente às intempéries.

Em nenhuma hipótese o vidro deverá ser apoiado diretamente sobre elementos de sustentação; o repouso de placas no leito deverá ser somente sobre dois calços distanciados a um terço das extremidades das chapas; entre o vidro e a esquadria deverão ser previstas folgas de 3 mm à 5 mm para absorver a dilatação.

Serão incolores transparentes e com superfície lisa; suas dimensões, espessura e detalhes serão indicados no projeto arquitetônico.

Não poderão ser utilizados vidros comuns de espessura inferior à 4 mm.

#### **14.8.2. VIDRO MARTELADO MINI-BOREAL 4 mm**

No Sanitário e Vestiário serão colocados vidros martelados mini-boreal de 4 mm de espessura.

Serão incolores e transparentes; suas dimensões, espessura e detalhes serão indicados no projeto arquitetônico.

#### **14.9. PERSIANAS VERTICAIS DE PVC 90 mm**

Persianas com trilhos em alumínio anodizado de seção 4,5cm de largura x 3,5 cm de altura, na cor mint 406 Persilux ou equivalente, laminas feitas de PVC com 89 mm de largura e espessura de 0,018 a 0,021mm, na cor verde, giro de 180° das lâminas, com cordas e cadaços em poliéster da mesma cor das lâminas, peças do mecanismo em poliacetal, controle de luminosidade através de bastões em acrílico transparente. Com abertura das laminas recolhendo do centro para as laterais (tipo bilateral), da marca Persilux, Vertiflex ou equivalente.

A persiana deverá ficar pelo menos 20cm maior na largura e 10cm na altura para obter uma melhor cobertura da janela.

#### **14.10. PELÍCULA REFLETIVA**

Na Sala do Operador será colocada película refletiva prata, para proteção solar.

A película é um produto com estruturas dotadas de três camadas laminadas de cor/metal/cor, para evitar reflexo na parte interna. Têm cobertura anti-riscos, além do adesivo químico DF ou do tradicional PS. Estes produtos têm um acabamento translúcido, oferecendo um alto nível de privacidade. A película refletiva será translúcida na cor prata, conforme a norma NBR 14644 - Sinalização vertical viária - Películas - Requisitos.

A película refletiva deverá ter resistência e flexibilidade suficiente para que possa ser manuseada, processada e aplicada sem apresentar sinais de danos. A superfície da película deverá ser facilmente processada na sua aplicação e não mostrar perda da cobertura colorida com o manuseio normal de corte de aplicação.

### **16. PINTURAS**

Os materiais empregados deverão ser de 1º qualidade. Todas as superfícies a serem pintadas deverão estar isentas de trincas, rachaduras e cuidadosamente limpas.

Serão dadas as demãos de tinta necessárias para que se tenha a uniformidade e qualidade de textura desejada.

O intervalo entre demão será estabelecido pelas normas do fabricante.

Deverá ser evitado escorrimento ou salpique de tintas nas superfícies não destinadas à pintura (vidro, pisos, etc.).

Toda a superfície pintada deverá apresentar, depois de pronta, uniformidade quanto a textura, tonalidade e brilho.

As superfícies a serem pintadas serão preparadas de acordo com o tipo de pintura a que se destinarem, conforme as recomendações do fabricante.

O acabamento final da pintura deverá apresentar tonalidade uniforme, devendo aplicar-se tantas demãos quantas necessárias.

As pinturas de superfícies externas não serão permitidas com tempo chuvoso e úmido. Após a ocorrência das chuvas dever-se-á esperar que a superfície esteja totalmente seca para que sejam reiniciados os serviços.

As canalizações, telas, tampas metálicas, deverão ser pintadas conforme ABNT - NR 26 portaria 3214.

As esquadrias de ferro, grelhas, corrimões, guarda-corpos, painéis tela tipo otis, portões e portas, deverão ser fornecidas com fundo anticorrosivo cor laranja.

### **15.1. TINTA ESMALTE SINTÉTICO**

As superfícies de madeira e guarnições das portas deverão ser pintadas com esmalte sintético na cor Cattail 20B-4D.

As superfícies de ferro (portas, janelas, grades e grelhas) externas à EBE, deverão ser pintadas com tinta esmalte sintético fosco cor preta, em duas demãos, sob fundo prévio de anticorrosivo.

As tela otis e cantoneiras, receberão também pintura esmalte sintético fosco, cor preta; em duas demãos, sob fundo prévio de anticorrosivo.

Ref. marca Multicolor Renner ou marca comercial equivalente.

### **15.2. FUNDO ANTICORROSIVO**

Deverá ser aplicado nas esquadrias de ferro, portas, portões, tela otis, grades, fundo anticorrosivo marca Suvinil Fundo Óxido de Ferro ou equivalente, em superfície nova, sem um ponto de ferrugem, lixar e aplicar, em superfície com ferrugem, remover totalmente a ferrugem com uma lixa para ferro ou escova de aço.

As superfícies deverão estar livres de ferrugens, ser arredondados em todos os cantos vivos, assim como, as rebarbas e os respingos de solda deverão ser removidos.

**15.3. IMUNIZANTE PARA MADEIRA**

Todos os elementos em madeira, (marcos, guarnições, proteções de madeira, e prateleiras) receberão aplicação de solução líquida imunizante contra insetos nocivos à mesma ref. marca Jimo Cupim ou marca comercial equivalente.

O custo desta aplicação deverá estar embutido no custo geral das pinturas.

Deverá se aplicado em todas as superfícies internas e externas

**15.4. SELADOR PARA MADEIRA / MASSA ACRÍLICA**

As superfícies de madeira deverão ser lixadas a seco e, após, deverão ser pintadas, conforme indicação do fabricante, com Selador Pigmentado e, após deverá ser aplicado Massa Acrílica, marca Renner, Coral, Sherwin Williams ou marca comercial equivalente.

**15.5. SELADOR ACRÍLICO INCOLOR**

Deverá ser aplicado em todas as superfícies externas de alvenarias rebocada e concreto armado, nas internas de alvenarias rebocada e nas coberturas de fibrocimento, uma demão de selador acrílico incolor, como preparação básica para pintura acrílica final.

**15.6. VERNIZ POLIURETÂNICO**

As superfícies de madeira, das prateleiras de madeira e proteções de madeira, deverão ser lixadas a seco e, após imunizadas, deverão ser pintadas, conforme indicação do fabricante, com verniz poliuretânico, marca Renner, Coral, Sherwin Williams ou marca comercial equivalente.

**15.7. FUNDO OPACO BASE**

Deverá se aplicado em todas as superfícies de madeira imunizada dos marcos das esquadrias, onde não for aplicada laminado melamínico tipo fórmica, uma demão de fundo opaco base; posteriormente serão lixadas, levando acabamento em esmalte sintético.

**15.8. TINTA 100 % ACRÍLICA**

Tinta à base de látex 100% acrílico e pigmentos / Verniz 100% acrílico incolor.

As estruturas de concreto aparente, receberão após selador acrílico acabamento em tinta acrílica cor ref. Colonial Peach 18C-2T, marca Renner ou marca comercial equivalente, em 2 demãos.

As paredes internas do prédio, deverão ser pintadas com a cor de referência cor Vanila ICE 20A-2P.

As paredes externas do prédio, deverão ser pintadas com a cor de referência Apricot Liqueur 18C-1P.

Na laje de forro da subestação, onde não haverá forro, deverá ser aplicada pintura com 2 demãos de tinta acrílica, na cor branco, sob prévia aplicação de selador acrílico.

A cobertura de fibrocimento (parte superior do telhado e inferior do beiral) deverá ser pintadas com a cor Ivory Vapor-2P.

Todas as tintas referência comercial marca Sistema Multicolor Renner ou marca comercial equivalente.

## ***17. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS / EQUIPAMENTOS SANITÁRIOS***

Os materiais utilizados e a forma de assentamento deverão obedecer às especificações do Caderno de Encargos da Prefeitura Municipal, Volume 5, item 13, no que couber.

### ***16.1. INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA***

É o conjunto de tubulações e equipamentos a partir do ramal predial, destinado ao abastecimento dos pontos de utilização de água da edificação, em quantidade suficiente, mantendo a qualidade da água fornecida pelo sistema de abastecimento local.

Recomendações Gerais:

Toda rede de água será em materiais normalizados obedecendo ao disposto nas especificações da ABNT.

Todas as extremidades das tubulações deverão ser protegidas e vedadas durante a construção, até a instalação definitiva dos aparelhos.

As instalações e respectivos testes das tubulações deverão ser executados de acordo com as normas da ABNT, sob orientação da ***Supervisão***.

As deflexões, ângulos e derivações necessárias às tubulações deverão ser feitas por meio de conexões apropriadas.

Somente poderá ser permitida a instalação de tubulações que atravessem elementos estruturais quando previstas e detalhadas nos projetos executivos de estrutura e hidráulica, observando-se as normas específicas.

O alinhamento deverá ser corretamente observado para se evitar excessos de esforços laterais, diminuindo-se a possibilidade de infiltração e vazamentos pelas juntas.

Os ramais de distribuição deverão apresentar uma declividade mínima de 2% no sentido do escoamento natural, a fim de facilitar a limpeza e desinfecção.

Os cortes dos tubos serão em seção reta, o rosqueamento deverá ser feito somente na parte coberta pela conexão.

Para tubulações subterrâneas a altura mínima de recobrimento (da geratriz superior do tubo à superfície do piso acabado) deverá ser de 0,50 m sob leito de vias trafegáveis e 0,30 m nos demais casos. A tubulação deverá ser apoiada em toda sua extensão em fundo de vala regular; nos casos necessários, devendo ser apoiadas sobre lastro de concreto e protegidas com pintura asfáltica

As tubulações de água fria deverão ser assentadas acima de outras redes, nos casos de sobreposição.

Os tubos e conexões soldáveis de PVC rígido, junta soldável, para instalação predial de água fria, serão da marca Tigre ou equivalente, de acordo com as normas pertinentes da ABNT, produzidas na cor marrom, no diâmetro de 20 e 25mm, para pressão máxima de serviço de 7,5Kgf/cm<sup>2</sup> a 20° C.

Os tubos são fabricados em barras de 6 metros com ponta e bolsa para soldar. Os tubos deverão vir acompanhados de bisnagas de cola em quantidade suficiente.

A localização das tubulações está indicada nas pranchas do projeto hidrossanitário.

## **16.2. INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO**

É o conjunto de tubulações, equipamentos e dispositivos, destinados ao rápido escoamento dos despejos ao poço de sucção da EBE.

Recomendações Gerais:

As instalações e respectivos testes das tubulações deverão ser executados de acordo com as normas da ABNT, sob orientação da **Supervisão**.

Deverão ser executadas de modo a permitir fáceis desobstruções, vedar a passagem de gases e animais das canalizações para o interior da EBE e impedir a contaminação da água de consumo.

O coletor de esgoto deverá seguir em linha reta, e para os eventuais desvios deverão ser empregadas as saídas de inspeção.

A tubulação de esgoto deverá ser assentada de forma que os tubos fiquem com a bolsa voltada para o lado contrário ao da direção do escoamento, obedecendo as declividades mínimas definidas.

Os ramais em paredes ou pisos rebaixados, em nenhuma hipótese, poderão ser envolvidos com concreto. Caso necessário, deverão ser executadas caixas de reentrâncias para abrigo dos tubos.

As aberturas nas estruturas de concreto para passagem de tubos deverão ser preenchidas com tacos ou buchas antes da concretagem. Nenhum esforço estrutural deverá ser transmitido à tubulação.

As tubulações subterrâneas serão apoiadas sobre lastro de concreto magro, lançado sobre base apilada e deverão correr em linha reta. As valas só poderão ser fechadas após verificação

das juntas, declividade, apoio e estanqueidade. Quando, na parte externa dos prédios, a tubulação deverá ter profundidade mínima de 0,50 m sob leito de vias trafegáveis e 0,30 m nos demais casos.

A ligação de ramal de esgoto ou de descarga deverá ser feita por intermédio de sifão ou caixa sifonada com grelha. As águas de lavagem de pisos e de chuveiros serão escoadas para ralos de caixas sifonadas.

Os sifões deverão ser do tipo ajustável, de PVC, e serão localizados sempre nos extremos dos ramais.

O tubo ventilador deverá ser ligado sempre acima do eixo da tubulação horizontal, até 0,15 m acima da extremidade mais alta, sendo permitido um desvio da posição vertical do tubo ventilador em relação ao tubo horizontal de até, no máximo, 45°. A tubulação deverá ser eficiente, de forma que nenhum resíduo de gás fique no recinto. A transposição do tubo ventilador nos telhados deverá ser vedada, através de terminais de ventilação, de forma a não permitir infiltração de água e entrada de animais.

Os tubos e conexões para esgoto primário e secundário serão em PVC, junta elástica, da marca Tigre ou equivalente, de acordo com as normas pertinentes da ABNT, produzidos na cor branca, nos diâmetros de 40, 50 e 100 mm. A localização das tubulações está indicada nas pranchas do projeto hidrossanitário.

Os tubos são fabricados em barras de 6 metros com ponta e bolsa para anel de borracha. Para cada bolsa deverá ser fornecido o anel de borracha correspondente.

### **16.3. METAIS**

Os metais sanitários serão com acabamento cromado, da marca Deca ou equivalente, de primeira qualidade.

Os metais indicados abaixo serão implantados nos locais indicados no projeto:

- . Registro de Pressão 20 mm com canopla;
- . Registro de Gaveta 25 mm;
- . Torneira para lavatório;

### **16.4. LOUÇAS / COMPLEMENTOS**

Os aparelhos sanitários deverão ser constituídos de material cerâmico esmaltado e vitrificado, sob todos os aspectos da melhor qualidade e sem defeitos, bem como satisfazer às exigências das prescrições NBR-6498, NBR-6499, NBR-6500 da ABNT.

As louças serão de primeira qualidade, na cor branca, com kit de fixação e ferragem completa, linha Carina, marca Ideal Standart ou equivalente.

As peças citadas abaixo serão implantadas nos locais indicados no projeto:



- . Bacia Sanitária com Caixa Descarga Acoplada e Assento
- . Lavatório de Louça com 1/2 Coluna e demais acessórios
- . Meia saboneteira de louça
- . Saboneteira de louça para chuveiro
- . Papeleira de louça com rolete
- . Porta papel toalhas
- . Cabide Duplo de Louça
- . Dispensador sabonete líquido
- . Ducha Plástica 5000 W

O lavatório será colocado com a borda externa da bacia a 0,80 m do piso acabado e de modo a permitir uma folga de 4 mm em relação à parede acabada.

As saboneteiras de lavatórios ficarão na 2ª fiada inteira, acima da borda superior do aparelho, ou ainda, na fiada imediatamente acima deste.

O cabide duplo ficará assentado na 10ª fiada de azulejos, ou, quando o nível deste for mais baixo, na fiada imediatamente abaixo da de terminais.

## **18. ACESSÓRIOS / MOBILIÁRIO / EQUIPAMENTOS**

### **17.1. ESPELHO EM ALUMÍNIO (0,70 x 1,00 m)**

No lavatório será colocado um espelho de cristal 6 mm, com moldura em alumínio anodizado, dimensões de 0,70 x 1,00 m, devendo ser colocado acima do lavatório e ficar com o bordo inferior distante de 1,20 m do piso, fixado com buchas e parafusos.

### **17.2. BALCÃO COM CUBA – TAMPO INOX**

Na cozinha será instalado, sobre o balcão com cuba e tampo inox.

*Dimensões:*

- Comprimento x Largura: 120 x 55 cm
- Profundidade da cuba: 14 cm

*Características:*

- Aço inox AISI 304 (18/10);
- Espessura 0,7 mm;
- Acabamento acetinado;
- Com adesivo “anti-ruído” na parte inferior e



### 17.3. CHAPA PARA PISO - TIPO XADREZ (CANALETA DE CABOS)

Nas canaletas de cabos do piso deverão ser colocadas chapas xadrez de 6,35 mm, galvanizada a fogo, assentadas sobre cantoneiras metálicas, instaladas junto ao piso para que ocorra uma linearidade com o mesmo, quando da sua colocação.

A pintura deverá ser zebrada e na cor amarelo/preto, 45°, 10 cm (Amarelo 5Y-8/12 e Preto N1, padrão Munsell).

### 17.4. ESCADA TIPO MARINHEIRO PARA ACESSO AO INTERIOR DO POÇO DE GRADEAMENTO MANUAL E MECÂNICO

Será instalada (01) uma escada tipo marinheiro, L= 3.500 mm, especial com patamar, com guarda-corpo em perfis de fibra de vidro reforçados com resina ester vinílica pigmentada na cor amarelo segurança com aditivos anti raios UV e retardantes de chama, produzidos pelo processo de pultrusão, conforme projeto mecânico.

Características do Produto:

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Arcos do guarda-corpo     | Arcos moldados com raio de 400 mm, barra chata 1 ½" x 5/8"<br>Distância entre arcos: 900 mm<br>Altura do 1º arco: 2000 mm<br>Fixação aos montantes: talas em inox 304 #3mm<br>Barras Verticais: barra redonda 9 x Ø 5/8"<br>Parafusos: Inox ¼ x 2" |
| Montantes                 | Barra chata 1 ½" x 5/8" aos pares  |
| Degraus                   | Barra redonda 5/8"<br>Engastamento: com chapa pultrudada de ¼" para aumentar espessura, solidamente encaixado e colado com epóxi<br>Proteção ao atrito: superfície antiderrapante  |
| Distância da parede       | 210 mm   |
| Engaste à parede          | Suporte em inox 304 a cada 2 ou 3 metros, com chumbadores  |
| Largura útil da escada    | 400 mm   |
| Peso Linear               | 18 Kg/m  |
| Altura Máxima recomendada | 6 metros por módulo, com descanso entre eles   |

Os componentes são integralmente em pultrudados de fibra de vidro, com exceção dos parafusos e das chapas de união entre os arcos e os montantes e dos montantes à estrutura de concreto, que deverão ser em aço inox AISI 304.

**17.5. ESCADA DE MARINHEIRO PARA ACESSO AO INTERIOR DO POÇO DE SUCCÃO**

Será instalada (01) uma escada tipo marinheiro, L= 8.700 mm, com guarda-corpo em perfis de fibra de vidro, reforçados com resina ester vinílica pigmentada na cor amarelo segurança com aditivos anti-rajões UV e retardantes de chama, produzidos pelo processo de pultrusão, conforme projeto mecânico.

Características do Produto:

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Arcos do guarda-corpo     | Arcos moldados com raio de 400 mm, barra chata 1 ½" x 5/8"<br>Distância entre arcos: 900 mm<br>Altura do 1º arco: 2000 mm<br>Fixação aos montantes: talas em inox 304 #3mm<br>Barras Verticais: barra redonda 9 x Ø 5/8"<br>Parafusos: Inox ¼ x 2" |
| Montantes                 | Barra chata 1 ½" x 5/8" aos pares  |
| Degraus                   | Barra redonda 5/8"<br>Engastamento: com chapa pultrudada de ¼" para aumentar espessura, solidamente encaixado e colado com epóxi<br>Proteção ao atrito: superfície antiderrapante  |
| Distância da parede       | 210 mm   |
| Engaste à parede          | Suporte em inox 304 a cada 2 ou 3 metros, com chumbadores  |
| Largura útil da escada    | 400 mm   |
| Peso Linear               | 18 Kg/m  |
| Altura Máxima recomendada | 6 metros por módulo, com descanso entre eles   |

Os componentes são integralmente em pultrudados de fibra de vidro, com exceção dos parafusos e das chapas de união entre os arcos e os montantes e dos montantes à estrutura de concreto, que deverão ser em aço inox AISI 304.

**17.6. GUARDA-CORPO PADRÃO DMAE**

Para proteção junto à passarela e escada de acesso ao poço de bombas serão instalados guarda-corpos e corrimão em estrutura de ferro pintado, padrão **DMAE**, h=120 cm, em tubos de ferro galvanizado 50 mm (nos intermediários) e 75 mm (no superior), nas dimensões indicadas em plantas, com barras horizontais a cada 24 cm.

Será aplicada pintura anti-corrosiva de fundo, acrescido de acabamento em 2 demãos de acrílico alifático, cor amarelo segurança.

**17.7. LETREIRO METÁLICO “EBE RESTINGA”**

Na parede externa da EBE Restinga deverá ser colocado um letreiro metálico com letras individualizadas em aço inox , tipo caixa, chapa 20 (1,0 mm) na parte frontal do letreiro e chapa 22 (0,8mm) na lateral. As letras metálicas deverão ser pintadas com esmalte sintético na cor preto fosco, em três demãos, sobre fundo selado, conforme padrão DMAE.

**17.8. LOGOTIPO METÁLICO PADRÃO DMAE**

Na EBE deverá ser colocada uma logomarca metálica, com pintura esmalte sintético na cor preto fosco, conforme padrão DMAE.

**17.9. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO EM CONCRETO (Padrão DMAE)**

Na parte externa do muro da estação deverá ser colocada uma placa de identificação em concreto (brita zero e armadura) envernizado e=6cm, letras em baixo relevo pintadas no fundo, conforme padrão DMAE com o texto “ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO DE ESGOTOS RESTINGA” e a logomarca DMAE.

**17.10. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS**

A instalação dos extintores é obrigatória entre outras, pela Lei Complementar nº 20 e seus decretos reguladores.

A prevenção de combate a incêndios deverá obedecer às normas de segurança, ao disposto no código de posturas do município e ao corpo de bombeiros. Para isto foram previstas algumas unidades autônomas de combate a incêndio, conforme descrição abaixo:

Os extintores deverão ser instalados em suportes adequados de solo, serem numerados e portadores de Selo de Marca de Conformidade do INMETRO.

Abaixo dos extintores deverá ficar uma área livre de no mínimo 1,00 x 1,00m, não podendo ser obstruída de forma alguma.

Os extintores deverão ser numerados, devendo a numeração constar no suporte e no extintor e estarem claramente sinalizados e com indicação das classes de incêndio, com placas de acrílico indicando o seu tipo e uso.

Serão colocadas baterias de 03 extintores.

Junto aos extintores deverá se colocado placas de identificação dos mesmos em plástico de alta performance, com dimensões de 35x25cm.

Serão colocadas baterias de extintores na sala de comando/operador.

-Extintor Água Pressurizada 10 Kg, 01 unidades c/suporte de piso;

- Extintor Pó Químico Seco 4kg, 01 unidades c/suporte de piso;
- Extintor CO2 4kg/6kg, 01 unidades c/suporte de piso;

### 17.11. VENTILADOR DE TETO

Ventilador teto reversível, silencioso e de baixo consumo, com 3 pás em MDF envernizadas, com 1 globo pêra plástico para proteção da lâmpada, na cor branca. Funcionamento em 3 velocidades, 110/220V, hélice com dimensões 450x130mm, diâmetro total de 1.100 mm, velocidade de 420rpm, altura para instalação mínima de 2,10m e máxima de 3,60 m.

## 19. INSTALAÇÕES MECÂNICAS

### 18.1. GRUPO MOTOR-BOMBA

Serão instaladas duas (02) unidades na sala de bombas da EBE Restinga, sendo 1 operativa e 1 reserva.

*Requisitos mínimos da Bomba:*

| Nº GMB | Q / grupo (l/s) | AMT (m) | $\eta$ (%) | Rotação  |
|--------|-----------------|---------|------------|----------|
| 2      | 343             | 29,20   | 88,5       | 1185 rpm |

- Bomba centrífuga horizontal do tipo bipartida radial;
- A carcaça da bomba deverá ser em ferro fundido de boa qualidade, sem porosidade;
- O rotor deverá ser em aço inox chavetado no eixo, balanceado estática e dinamicamente e ter passagem de sólidos de o mínimo 55 mm;
- O eixo deverá ser em aço carbono tratado termicamente, protegido em toda sua extensão que estiver sujeito à ação de gaxetas, por manga de aço inox removível, e provida de vedantes em seus extremos;
- A caixa de gaxetas deverá ser profunda com gaxetas e anéis mistos e possuir vedação hidráulica através de um selo d'água, mantida sob pressão de descarga.

*Dados específicos da bomba a serem fornecidos pelo fabricante da bomba:*

- Curvas características das bombas, todas em função da vazão de recalque e altura manométrica e com indicação: dos pontos de operação (alturas manométricas, rendimentos, potências absorvidas pelas bombas (BHP) e alturas positivas líquidas de sucção (NPSHR));
- Indicação expressa por escrito sobre a rotação, o rendimento, a potência absorvida e a altura manométrica à vazão nula (shut off);

- Variações de  $\pm 5\%$  na altura manométrica não devem resultar em variações de  $\pm 10\%$  na vazão da bomba, no ponto de operação solicitado;
- Material e forma construtiva do rotor;
- Potência nominal do motor expressa em KW ou CV.

*Requisitos mínimos do Motor Elétrico:*

• Motor elétrico de indução assíncrono, trifásico, de alto rendimento (com selo INMETRO – PROCEL), com rotor tipo gaiola, carcaça e tampa em F<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, eixo em aço carbono padrão ABNT, bobinado em fio de cobre esmaltado com verniz de isolamento classe F ou superior, fabricado conforme prescrições das normas IEC, ABNT e DIN;

- Padronização de potência x carcaça conforme ABNT;
- Placa de Identificação em aço inox;
- Refrigeração : TFVE;
- Tensão de Alimentação: 380 ou 660V;
- Frequência: 60 Hz;
- Categoria: N (NBR 7094);
- Fator de Serviço : 1.15;
- Regime de Serviço: S1;
- Grau de Proteção; IP-54 (Instalação abrigada);
- Dimensões, NBR 5031/5432, IEC 34-7, IEC 72 DIN 42950;
- Forma Construtiva: B3
- Classe de Isolamento: F (155°C);
- Elevação de temperatura: 80°C;
- Temp amb. / altitude: 40°C / 1000m;
- Tipo mancal: Rolamentos;
- Sentido de Rotação (VLA): ambos;
- Método de partida: direto, estrela triângulo, soft starter (partida suave) ou inversor de frequência;
- Resistência Interna de Aquecimento: 220V;
- Momento de inércia : 12,85 kg.m<sup>2</sup>
- Detector de Temperatura (RTD): PT-100 (termoresistor) a partir da carcaça 315, 2 por fase;
- Deverá possuir drenos de umidade condensada;

- Prensa cabos e placa de bornes na caixa de ligação, mais caixa de ligação auxiliar para sensores de temperatura e resistência de aquecimento;
- Nível de ruído máximo de 95 db (A ), a um metro de distância no ensaio garantido pelo fabricante;
- Limites de velocidade de vibração conforme Norma NBR7094, IEC 34-14;

*Observações:*

- A proponente deverá comunicar com antecedência ao **DMAE**, que o(s) equipamentos encontram-se a disposição para inspeção.
- Toda a unidade de bombeamento foi projetada para operar 24 horas contínuas em qualquer ponto dentro do seu campo de operação, sem que haja cavitação, sobre-aquecimento, vibração ou esforço excessivo necessitando apenas de manutenção de rotina.
- Todas as partes e componentes de todas as unidades de bombeamento foram projetadas e serão construídas de modo que haja possibilidade de intercambiabilidade e substituição das partes sem que haja necessidade de ajuste, ou usinagem adicional.
- Todas as bombas ofertadas deverão ser obrigatoriamente testadas nas instalações do fabricante (teste de performance) á velocidade nominal, conforme normas do Hydraulic Institute, ou DIN 1944 CL II na presença de (01) inspetor do **DMAE**.

**18.2. TUBOS E CONEXÕES EM AÇO CARBONO**

As peças e conexões de aço-carbono que forem utilizadas serão fabricados segundo a norma internacional da AWWA C- 200, para as classes de pressão definidas no projeto, devendo atender às seguintes recomendações:

- Os aços-carbono qualificados que poderão ser empregados na confecção das conexões são os do tipo ASTM A 36, ASTM 283 GR C, ASTM 570 GR 36 ou, de outros tipos, desde que comprovadamente equivalentes, tendo as espessuras das chapas condicionadas as exigências estruturais das peças no projeto;

- Os tubos de aço carbono com flanges ou pontas lisas (cilíndricos) deverão ser fabricados e inspecionados segundo a norma NBR 9797:1993 “Tubo de Aço Carbono Eletricamente Soldado para Condução de Água de Abastecimento – Especificação”. No caso do fabricante utilizar uma chapa de aço com espessura de parede acima do exigido no projeto, o cálculo para determinação da pressão hidrostática (item 6.4.1 da norma acima citada) deverá ser realizado com o valor da espessura de chapa especificado no projeto.

- As dimensões e furações dos flanges dos tubos deverão ser compatíveis com as dimensões especificadas na norma NBR 7560:1996 “Tubo de Ferro Fundido Dúctil Centrifugado, com Flanges Roscados ou Soldados – Especificação” de acordo com a PN indicada no projeto, sendo que a espessura dos flanges de aço deverá obedecer ao estabelecido na tabela a seguir.

| Tubo | Espessura mínima do flange PN 10 em mm |
|------|--|
|------|--|

| <b>Tubo</b> | <b>Espessura mínima do flange PN 10 em mm</b> |
|-------------|---|
| DN 150      | 19,0  |
| DN 200      | 19,0  |
| DN 250      | 19,0  |
| DN 300      | 19,0  |
| DN 350      | 19,0  |
| DN 400      | 19,0  |
| DN 450      | 19,0  |
| DN 500      | 19,0  |
| DN 600      | 19,0  |
| DN 700      | 25,0  |
| DN 800      | 25,0  |
| DN 900      | 25,0  |
| DN 1000     | 25,0  |
| DN 1100     | 32,0  |
| DN 1200     | 32,0  |
| DN 1500     | 38,0  |
| Referência  | <b>DMAE</b>                                   |

**Observação:** as espessuras mínimas indicadas acima se referem a parte onde são colocados os parafusos, independente do tipo de flange utilizado.

- Após a instalação dos tubos e conexões no local da obra, deverão ser feitos os retoques nas superfícies que sofreram qualquer dano no seu revestimento.

- As conexões de aço carbono com flanges ou pontas lisas (cilíndricas), assim como os tubos de aço deverão ser fabricados e inspecionados segundo a norma NBR 9797/1993: “Tubo de Aço Carbono Eletricamente Soldado para Condução de Água de Abastecimento – Especificação” ou segundo a norma AWWA C208/ 996: “Dimensions for Fabricated Steel Water Pipe Fittings” desde que inspecionadas segundo a norma NBR 9797. No caso do fabricante utilizar uma chapa de aço com espessura de parede acima do exigido no projeto, o cálculo para determinação da pressão hidrostática (item 6.4.1 da norma NBR 9797) deverá ser realizado com o valor da espessura de chapa especificado no projeto.

- As dimensões e furações dos flanges dos tubos ou diâmetro externo das pontas lisas das conexões deverão ser compatíveis com as dimensões especificadas nas normas NBR 7560/1996: “Tubo de Ferro Fundido Dúctil Centrifugado, com Flanges Roscados ou Soldados – Especificação” e NBR 7675:1988 “Conexões de Ferro Fundido Dúctil – Especificação”; respectivamente, sendo que a espessura dos flanges de aço deverá obedecer ao estabelecido na tabela anteriormente citada.

- Na superfície interna dos tubos e conexões deverão ser aplicadas quatro demãos de tinta a base de resina epóxi com espessura de película seca de 100 µm por demão. A resina a ser utilizada deverá ter propriedades “sanitárias” específicas para o uso de tubulações em esgoto sanitário. Deverão ser utilizadas cores alternadas em cada demão a fim de facilitar a aplicação e **Supervisão**.

- Na superfície externa dos tubos e conexões deverão ser aplicadas três demãos de tinta a base de alcatrão de hulha (resina epoxídica curada com poliamina ou poliamida) com espessura de



película seca de 80 µm por demão, observando-se a utilização de cores alternadas em cada demão a fim de facilitar a aplicação e **Supervisão**. No caso dos tubos e das conexões ficarem submersas ou enterradas em solo altamente agressivo (aterros sanitários) deverão ser aplicadas quantas demãos se fizerem necessárias, observando-se o tempo de cura recomendado pelo fabricante da tinta, a fim de evitar a oclusão de solventes e garantir uma espessura de película seca total de 600 µm.

- Nos casos em que o fabricante não utilizar processos automáticos de fabricação, limpeza e pintura, todas as chapas de aço carbono utilizadas para confecção dos tubos com diâmetro nominal até DN 400, antes de serem soldadas, deverão sofrer limpeza por jateamento abrasivo ao metal quase branco, conforme o padrão visual Sa 2 ½ (Norma Sueca SIS 05 5900) e pintura imediata (“holding primer” de montagem) com uma demão a base de tinta epóxi poliamida, com espessura de 40 µm de película seca. Imediatamente após a montagem destas chapas, os cordões de solda deverão sofrer uma eficiente limpeza mecânica ou, na impossibilidade, limpeza manual, sem polir e/ou proporcionar acentuado brilho à superfície, pois há necessidade de manter-se a rugosidade a fim de não comprometer a aderência da tinta.

- Após a instalação dos tubos no local da obra, deverão ser feitos os retoques nas superfícies que sofreram qualquer dano no seu revestimento.

**Tolerância:** “Devem ser respeitados os limites de 10% para menos e 30% para mais nas espessuras indicadas por demão de tinta”.

### **18.3. GRADE DE LIMPEZA MECANIZADA**

Gradeamento contínuo do canal de entrada do efluente bruto para separação de sólidos com elevação vertical 85°. Capacidade de vazão de pico para 406 l/s, retenção de sólidos 15 mm, filtragem horizontal e vertical. Largura do canal 1,6 m, largura de grade 1,5 m, profundidade 4,6 m, elevação total de 6,7 m.

Sistema de remoção de sólidos tipo grelha de dentes formando um tapete sem-fim para limpeza contínua. Dentes elementos filtrantes fabricados em ABS. Correntes de tração e acionamento do conjunto filtrante em aço inóx 403/304. Estrutura de sustentação em aço inóx AISI 304. Escovas de limpeza em AISI 304 e cerdas de nylon. Sistema de selagem lateral do canal em neoprene. Motoredutor engrenagens helicoidais com lubrificação em banho de óleo. Motor elétrico trifásico TFVE, IPW 55, 60Hz. Painel de controle fixo no sistema com comando para a grade, bomba de lavagem, transportador helicoidal e sensores de nível. Com bomba de lavagem tipo centrífugo para os sólidos peneirados com 5 bar de pressão mínima. Com transportador helicoidal, diâmetro 200 mm com 6,0 m de comprimento e compactador final. Calha em AISI 304 e helicóide em SAE 1020.

### **18.4. GRADE DE LIMPEZA MANUAL**

Grade manual construída em barra chata ¼” x 2” com espaçamento de 2,5 mm e inclinação de 60° Galvanizada por banho de zinco com ancinho e caixa coletora de resíduos em aço inox 304 # 2,0 mm. Largura de 1,20 m e altura de 2,40 m.

### **18.5. CAÇAMBA PARA DETRITOS**

Para remoção dos sólidos grosseiros retidos nas grades (manual e mecânica) da estação de bombeamento, a **Contratada** fornecerá 02 (duas) caçambas em aço, capacidade 5,0 m<sup>3</sup>, tendo suas laterais em chapas espessura de 1/8", fundo e reforço em chapa de espessura 3/16", vigas "U" laterais espessura de 1/8", pintura fundo em óxido de zinco e pintura acabamento em esmalte sintético.

### **18.6. SISTEMA DE VENTILAÇÃO / EXAUSTÃO**

A **Contratada** adquirirá e instalará, conforme projeto e as orientações da **Supervisão**, os Sistemas de Exaustão / Ventilação constituídos dos seguintes equipamentos:

- a) Ventilação: 2 (dois) ventilador Axial, 3 cv, 2 pólos, diâmetro de 400 mm
- b) Duto de ventilação: 02 (dois) dutos DN 400 L=6,30 m fixação vertical 02 (dois) Bocal para Ventilação Instalação Interna c/ Proteção DN 400
- c) 02 (dois) Bocal para Ventilação Instalação Externa c/ Proteção DN 400
- d) 04 (quatro) Curva C 90 Ventilação DN 400
- e) Exaustão: 2 (dois) exaustores Axial, 3 cv, 2 pólos, diâmetro de 400 mm
- f) Duto de exaustão: 01 (um) dutos DN 400 L= 6,30 m fixação vertical
- g) 02 (dois) Bocal para Exaustão Instalação Interna c/ Proteção DN 400
- h) 02 (dois) Bocal para Exaustão Instalação Externa c/ Proteção DN 400
- i) 02 (quatro) Curva C 90 Exaustão DN 400

### **18.7. BOMBA DE DRENAGEM**

Bomba Submersível p/ Drenagem, Q= 5,2 m<sup>3</sup> / h - 1,5 C.V. - AMT= 10 mca com Acessórios para Instalação, inclusive tubos de recalque PVC DN 50

### **18.8. VÁLVULA DE RETENÇÃO**

Válvula de Retenção tipo portinhola dupla, corpo, tampa e portinhola em ferro fundido dúctil NBR 6916 classe 42012, eixo ASTM A 276 Gr. 410 e vedação em couro impregnado. Extremidades flangeadas conforme ISO 2531. Face a face DIN 3232 e demais dimensões conforme padrão construtivo fornecido pelo fabricante.

### **18.9. VÁLVULA DE GAVETA COM FLANGES E ATUADOR MECÂNICO**

Válvula de gaveta, com flanges, série métrica chata, corpo, tampa e cunha em ferro fundido dúctil NBR 6916 classe 42012, anéis da cunha e corpo em bronze fundido ASTM B 62, haste fixa com rosca trapezoidal em aço inox ASTM A 276 GR 410, porca da haste em latão fundido, junta corpo/tampa em borracha ABNT EB 362, gaxeta em amianto grafitado, extremidades flangeadas conforme ISO 2531 PN 10, pressão de trabalho de 1,50 MPa e acionamento através de atuador mecânico.

### **18.10. COMPORTAS**

Comporta quadrada, seção 1000 x 1000, duplo sentido de fluxo, telar, tampa, guias e luva em ferro fundido dúctil NBR 6916 classe 42012, sedes, parafusos, haste e chumbadores em aço inox 18.8, cunhas em bronze ASTM B 147 liga 8A. Padrão construtivo AWWA C-501, nossa referência CQUAW.

### **18.11. HASTE DE EXTENSÃO**

Haste de prolongamento será em aço SAE 1020, com rosca BSW e boca de chave, pintura epóxi poliamida, terá comprimento de 3,50 m e diâmetro nominal de 1 1/8”.

### **18.12. MANCAL INTERMEDIÁRIO**

Mancal intermediário para haste, suporte e mancal em ferro fundido dúctil NBR 6916 classe 42012, chumbadores em aço SAE 1020.

### **18.13. PEDESTAL DE MANOBRAS**

Pedestal de manobra com engrenagens, corpo, caixa e engrenagens em ferro fundido dúctil NBR 6916 classe 42012, haste e chumbadores em aço SAE 1020.

### **18.14. VÁLVULAS DE GAVETA COM FLANGES E ATUADOR ELÉTRICO**

Registro de gaveta, com flanges, série métrica chata, corpo, tampa e cunha em ferro fundido dúctil NBR 6916 classe 42012, anéis da cunha e corpo em bronze fundido ASTM B 62, haste fixa com rosca trapezoidal em aço inox ASTM A 276 GR 410, porca da haste em latão fundido, junta corpo/tampa em borracha ABNT EB 362, gaxeta em amianto grafitado, extremidades flangeadas

conforme ISO 2531 PN 10, pressão de trabalho de 1,50 MPa e acionamento através de atuador elétrico.

#### Atuador Elétrico para Válvula de Gaveta

Constituído de redutor composto por um sistema de transmissão do tipo “sem fim e coroa” com características autoblocante, incluindo volante para o acionamento manual e indicador mecânico de posição com visor externo com vidro de proteção, com as seguintes características:

- frequência nominal: 60 Hz
- tipo de partida: chave reversora externa
- tensão nominal: 220/380 V

O motor elétrico deverá ser trifásico, regime de operação S4, grau de proteção mínima IP-54, classe de isolamento “F”, mancais com enrolamentos de esfera, fator de serviço 1,1.

A unidade de acoplamento entre o atuador elétrico e a válvula deverá seguir a norma ISO-5211 (F05-F07).

O atuador elétrico deverá ser equipado com chave de posição formada por quatro discos/comes ou “camblocks” de grande diâmetro superpostos, instalados no compartimento interno do acionamento, movimentada pelo sistema de transmissão do atuador, com ajustes independentes das micro-chaves correspondentes às posições: totalmente aberta e totalmente fechada.

Também deverá ser equipado com chave de torque sensível aos esforços mecânicos excessivos do eixo do obturador da válvula (calibrada previamente na fábrica) para acionamento de duas microchaves correspondentes ao sentido de abertura e fechamento da válvula. Esta chave de torque se aplica somente a atuadores elétricos com torque de trabalho acima de 150Nm ou bitolas acima de DN 10.

Deverá ser fornecido com unidade de interfaceamento para interligação de entradas digitais com o CLP através de meio físico.

Esse interfaceamento eletrônico deverá monitorar basicamente as seguintes funções:

- posição da válvula: aberta/fechada
- alarme de torque: abertura/fechamento
- alarmes: sobreaquecimento do motor

A cor final de acabamento do acionamento deverá ser conforme padrão do fabricante ou a indicada no contrato.

#### **18.15. MONOVIA**

Monovia reta, com talha e trole eletro-mecânica, executada com perfil tipo "I" laminada, 8" x 27,3 kg / m L= 7,60 m.

Capacidade nominal: 1.500 kg

Pintura: Conforme padrão do fabricante, acabamento com sistema sintético, cor final amarelo segurança Munsell 5Y 8/12.

#### **18.16. TUBOS E CONEXÕES EM PVC**

Os tubos de PVC rígido para instalações de sistemas de distribuição aterrados de abastecimento de água a 20°C deverão ser fabricados e instalados de acordo com as Normas Técnicas Brasileira:

NBR 5647 - Tubos para adução e distribuição de água potável;

NBR 9822 - Execução de tubulações de PVC Rígido para adutoras e redes de água.

Características Técnicas:

O comprimento dos tubos serão de 6,00 m;

Diâmetro (bitolas): DN 50 / DE 60 e DN 75 / DE 85 mm;

Classes de pressão: CL15 (75 m.c.a 0,75 MPa);

Classe de rigidez de -47.400 Pa (Classe 15);

Os tubos e conexões, com junta elástica, deverão ser fornecidos com os respectivos anéis e pasta lubrificante e apresentar identificação do fabricante, classe e tipo de material.

#### **18.17. TUBULAÇÕES EM CONCRETO ARMADO**

No extravasor serão utilizados tubos de concreto armado de seção circular para esgoto sanitário, classe EA2 diâmetro 1000 mm.

Serão fabricados de acordo com as normas:

- a)* NBR-8890 / 2003 – Tubo de concreto, de seção Circular, para águas Pluviais e Esgotos Sanitários - Requisitos e Métodos de Ensaio;
- b)* NBR-8891 - Tubo de concreto armado, de seção circular, para esgoto sanitário - Determinação da resistência à compressão diametral;
- c)* NBR-8892 - Tubo de concreto simples ou armado, de seção circular, para esgoto sanitário - Determinação do índice de absorção de água;
- d)* NBR-8893 - Tubo de concreto simples ou armado, de seção circular, para esgoto sanitário - Verificação da permeabilidade;
- e)* NBR-8895 - Tubo de concreto simples ou armado, de seção circular, para esgoto sanitário - Verificação da estanqueidade de junta elástica.

## **20. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

### **19.1. DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

A presente especificação refere-se às instalações elétricas e equipamentos da Estação de Bombeamento de Esgotos – EBE Restinga que tem por objetivo a descrição detalhada do projeto elétrico e a definição das especificações dos materiais e equipamentos elétricos a serem utilizados, com a conseqüente padronização da montagem e fornecimento dos itens especificados.

Todos os materiais do sistema de força, comando e iluminação deverão ser executados com esmero e bom acabamento, por profissionais especializados.

Todos os materiais não constantes desta especificação deverão ser de primeira qualidade e fornecidos por fabricantes idôneos com reconhecido conceito no mercado.

As instalações somente serão aceitas e pagas após a montagem de todos os materiais e acessórios.

As instalações elétricas de força, comando e iluminação deverão obedecer, no que couber, às especificações constantes no Caderno de Encargos da Prefeitura Municipal, Volume 5, item 14.1.

A medição e o pagamento serão por unidade instalada, completa e testada, conforme especificado no item 14.10 do Caderno de Encargos da Prefeitura Municipal, Volume 5.

### **19.2. DADOS BÁSICOS E NORMAS TÉCNICAS**

Para a elaboração deste projeto elétrico executivo de implantação foram utilizados os dados básicos fornecidos pelos projetos hidráulicos, mecânicos e arquitetônicos, sendo o mesmo consubstanciado nas recomendações de projeto do DMAE, bem como nas prescrições das seguintes entidades nacionais ou estrangeiras, onde aplicáveis:

- ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ANSI American National Standard Institute
- NEMA National Electrical Manufacturers Association
- NEC National Electrical Code
- IEC International Electrotechnical Commission

Em especial, deverão ser respeitadas as características fixadas na norma técnica da ABNT NBR 5410 – Instalações elétricas em Baixa Tensão, NBR 5419 – Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas e NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade.

### 19.3. SUPRIMENTO DE ENERGIA

A Estação de Bombeamento será suprida de energia elétrica a partir da rede de distribuição de energia elétrica primária da Companhia Estadual de Energia Elétrica – CEEE, na tensão de 13.800 V, através de circuito trifásico de energia.

Os sistemas elétricos das diversas unidades da EBE serão supridos de energia a partir de subestação rebaixadora particular, abrigada a ser construída, contendo um transformador rebaixador de 225 kVA e os Centro de Controle de Motores e QGBT, bem como, o painel de automação e acionamento da grade mecanizada a serem instalado na Sala de Painéis, de acordo com as normas definidas pela NBR5410 e recomendações do DMAE.

Foram considerados os seguintes parâmetros básicos das redes:

- Tensão de Alimentação em Média Tensão: 13,8 kV
- Tensão de Distribuição de Força: 380/220 V (demais sistemas)
- Freqüência: 60 Hz

### 19.4. CÁLCULO DA DEMANDA

Para definição da capacidade do transformador, apresentamos o cálculo da demanda máxima provável para a Estação de Bombeamento de Esgoto - Restinga, conforme tabela abaixo:

| QUADRO DE CARGAS DO QGBT / CCM 1 / CCM 2 |               |               |
|--|---------------|---------------|
| CARGAS                                   | POTENCIA (KW) | DEMANDA (KVA) |
| MB 01 (200 CV)                           | 149,20        | 162,17        |
| MB 02 (200 CV) RESERVA                   | 149,20        |               |
| VÁLVULA MOTORIZADA 01                    | 0,50          | 0,50          |
| VENTILADOR 1                             | 0,80          | 0,80          |
| VENTILADOR 2                             | 0,80          | 0,80          |
| EXAUSTOR 1                               | 0,80          | 0,80          |
| EXAUSTOR 2                               | 0,80          | 0,80          |
| BOMBA DE ESCOVAS                         | 1,50          |               |
| CD 01                                    | 15.900        | 7.950         |
| ILUMINAÇÃO EXTERNA                       | 0,80          | 0,80          |
| TELEMETRIA                               | 0,60          | 0,60          |
| ESTABILIZADOR                            | 0,50          | 0,50          |
| <b>TOTAL</b>                             | <b>321,40</b> | <b>175,72</b> |

Com base no Quadro de Cargas foi optado pela utilização de um Transformador de 225 KVA.



### 19.5. CÁLCULO DA CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO

#### Cálculo de Curto-circuito na Baixa Tensão:

Considerando-se o pior caso, ou seja, uma barra infinita na saída dos bornes de B.T. do transformador, temos:

#### Para o transformador de 225 kVA

Dados:

1. Barra infinita na entrada da instalação;
2. Z% do transformador: 5%
3. Potência do transformador: 225 kVA

$$I_{cc} = \frac{P_n}{\sqrt{3} * V_n * Z\%} \quad [\text{kA}]$$

Onde:

P<sub>n</sub>: Potência Nominal do transformador;

V<sub>n</sub>: Tensão Nominal do transformador;

Z%: Impedância Percentual do transformador

$$I_{cc} = \frac{1}{0,05} \times \frac{225\text{kVA}}{\sqrt{3} \times 0,38\text{kV}} = 6.84\text{KA}$$

### 19.6. CONSIDERAÇÕES SOBRE O FORNECIMENTO

O fato de algum material não ter sido especificado, não se constitui motivo bastante ao Proponente para sua não inclusão no orçamento, tendo em vista que durante a execução da obra os mesmos serão exigidos, devendo a obra ser entregue completa e após todos os testes de recebimento.

Por ocasião dos testes finais e da entrega definitiva, a obra deverá estar completamente limpa e isenta de materiais estranhos, todas as superfícies pintadas estarão limpas e retocadas.

Os quadros de força e comando deverão ser fornecidos com projetos detalhados de fabricação, relatórios de testes efetuados e manuais de operação e manutenção, sujeitos a aprovação prévia do DMAE.

### 19.7. EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES

Para execução dos serviços deverão ser obedecidas rigorosamente as especificações da ABNT aplicáveis e em especial os seguintes pontos:

- Os condutores deverão ser instalados de tal forma que os isente de esforços mecânicos incompatíveis com a sua resistência ou com a do seu isolamento;
- As emendas e derivações deverão ser executadas de modo a assegurar resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito, utilizando-se para tal conectores e acessórios adequados;
- O condutor de aterramento deverá ser facilmente identificável em toda sua extensão, devendo ser devidamente protegido nos trechos onde possa vir a sofrer danificações mecânicas;
- O condutor de aterramento deverá ser preso aos equipamentos por meios mecânicos, tais como braçadeiras, orelhas, conectores e semelhantes e nunca com dispositivos de solda a base de estanho, nem apresentar dispositivos de interrupção, tais como chaves, fusíveis, etc., ou ser descontínuo, utilizando carcaças metálicas como conexão;
- Os condutores somente deverão ser lançados depois de estarem completamente concluídos todos os serviços de construção que possam vir a danificá-los;
- Somente poderão ser utilizados materiais de primeira qualidade, fornecidos por fabricantes idôneos e de reconhecido conceito no mercado;
- Todas as instalações deverão ser executadas com esmero e bom acabamento, conforme recomenda a boa técnica.

## **19.8. DETALHES A SEREM CONSIDERADOS PARA AS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DA EBE**

### **19.8.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS**

A Subestação Transformadora da EBE do DMAE deverá ser montada contendo em seu interior um transformador rebaixador de energia para atender as cargas em baixa tensão – 380/220V.

Toda a interligação elétrica com as diversas cargas será através circuitos trifásicos de distribuição de energia, desde a subestação transformadora e os quadros de energia, conforme detalhado em projeto.

O sistema de automação será instalado na Sala de Comando com o objetivo de proporcionar o acionamento e controle da EBE através de sistema de telemetria a distância. Também está previsto sistema de comando manual/local para acionamento dos grupos motor bomba e demais sistemas elétricos.

#### **OBSERVAÇÕES:**

1) O projeto não contempla a estação de controle central para telemetria (CCQ/DVE do DMAE). O Contratado deverá executar a unidade remota (EBE Restinga) com Link para o CCO/DVE, disponibilizando as variáveis de processo para monitoramento e controle a distancia sendo que o DMAE executará o sinótico e a implementação no CCO/DVE.

2) Todas as interligações elétricas e instalações de comando e conexões a instrumentos foram previstos e estão relacionados neste projeto.

3) Fica a encargo da **Contratada** a aprovação ou a reaprovação, na Concessionária local, do projeto elétrico da subestação, do ramal de entrada de energia incluindo o cálculo de seletividade se for o caso.

### **19.8.2. RAMAL DE LIGAÇÃO DE ENERGIA**

Todo o sistema elétrico da EBE será suprido de energia elétrica a partir da Subestação rebaixadora a construir, sendo alimentada na tensão primária nominal de 13,8 kV, e distribuindo energia elétrica às diversas unidades nas tensões de 380/220V.

A rede de distribuição de energia da Concessionária é aérea com cabos de alumínio, passando de frente da Estação de Bombeamento, ao longo da Rua “A”. Salienta-se que deverá ser implantado trecho de rede de MT aérea na travessia da Rua “A”.

Na estrutura de derivação serão instaladas chaves fusíveis de distribuição para a classe 15 kV, de construção base “C” e corrente nominal para 300 A e deverão receber elos fusíveis de distribuição conforme projeto. Deverá ser implantado um poste no interior do terreno do DMAE onde serão instalados os para raios classe 12 KV, 10 KA e os terminais de MT.

O ramal de entrada será subterrâneo com cabos de cobre eletrolítico isolamento em EPR na bitola 35 mm<sup>2</sup>. Os cabos deverão ser identificados conforme a NBR 14039, nas extremidades e nas caixas de passagem. Os cabos serão protegidos mecanicamente por eletroduto de aço zincado a fogo, tipo médio, na seção 100 mm, na prumada dos postes a uma altura de 3m do piso. Nas instalações embutidas, serão utilizados eletrodutos de polietileno de alta densidade tipo Kanalex, protegido mecanicamente por envelope de concreto de dimensões 400x260mm. Toda a eletrovia deverá ser instalada a uma profundidade não inferior a 60cm do piso acabado, tomando como base a parte superior do eletroduto.

O eletroduto junto ao poste deverá ser identificado com o número da edificação que pertence, através da utilização de material não corrosivo, fixado na parte superior do mesmo.

Em todo o percurso subterrâneo da eletrovia de MT, deverá ser instalada uma fita indicativa de “condutor de energia elétrica”.

Não serão permitidas emendas nos cabos do ramal de entrada de energia subterrânea de MT e nas extremidades deverão ser utilizadas terminações contráteis. A blindagem deverá ser conectada ao sistema de aterramento da subestação transformadora.

As caixas de passagem existentes na eletrovia de MT deverão ser de alvenaria com parede de 25 cm e dimensões internas de 80x80x80cm e distarem entre si de no máximo 30m. A caixa junto ao poste deverá ficar afastada entre 25 e 50 cm do mesmo. Nesta caixa deverá ser deixada uma folga de 2,5m de cabo de MT.

Materiais básicos que compõem as Instalações de Média Tensão (ramal de ligação de energia em 13,8 KV):

| <b>ITEM</b> | <b>DESCRIÇÃO</b>          | <b>UNID</b> | <b>QUANT.</b> |
|-------------|---------------------------|-------------|---------------|
| 1           | Arruela com furo de 14 mm | un          | 18            |
| 2           | Arruela com furo de 18 mm | un          | 30            |

| ITEM | DESCRIÇÃO  | UNID | QUANT. |
|------|--|------|--------|
| 3    | Arruela com furo de 21 mm  | un   | 9      |
| 4    | Cabo de alumínio com alma de aço 2 CAA ( 33,62 mm <sup>2</sup> )   | kg   | 10     |
| 5    | Caixa porta equipamentos   | un   | 1      |
| 6    | Módulo lateral p/ disjuntor- 600x350x400 mm                        | un   | 1      |
| 7    | Barramento em vergalhão de cobre ø 3/8"                            | m    | 25     |
| 8    | Fim-de-curso para chave seccionadora                               | un   | 1      |
| 9    | Conector estribo para cabo 2 CAA                                   | un   | 3      |
| 10   | Conector paralelo universal  | un   | 6      |
| 11   | Conector tipo parafuso fendido cabo 25 mm <sup>2</sup>             | un   | 5      |
| 12   | Conector tipo parafuso fendido cabo 95 mm <sup>2</sup>             | un   | 10     |
| 13   | Conector olhal de pressão p/ cabo 25 mm <sup>2</sup>               | un   | 10     |
| 14   | Conector olhal de pressão p/ cabo 95 mm <sup>2</sup>               | un   | 5      |
| 15   | Cordoalha chata de cobre estanhado com conector olhal              | un   | 20     |
| 16   | Fim-de-curso para chave seccionadora                               | un   | 1      |
| 17   | Cruzeta de madeira tratada 115 x 90 x 2400 mm                      | un   | 8      |
| 18   | Dormente de concreto   | un   | 2      |
| 19   | Elo fusível 10K  | un   | 3      |
| 20   | Fio de cobre nu 6 AWG ( 10 mm <sup>2</sup> ) , têmpera meio - dura | kg   | 5      |
| 21   | Gancho Olhal   | m    | 9      |
| 22   | Grampo de linha viva   | un   | 3      |
| 23   | Isolador de suspensão -cadeia para 15 kv                           | un   | 6      |
| 24   | Isolador tipo pedestal classe 17,5 Kv                              | un   | 18     |
| 25   | Isolador tipo pino roscável, classe 15 kV                          | un   | 9      |
| 26   | Manilha de grês 300 mm x 600 mm c/ tampa                           | un   | 4      |
| 27   | Mão francesa normal zincada plana 723 x 32 x 6 com furo M 18       | un   | 16     |
| 28   | Olhal para parafuso  | un   | 9      |
| 29   | Parafuso de máquina 13 x 125 mm zincado                            | un   | 16     |
| 30   | Parafuso de máquina 16 x 450 mm zincado                            | un   | 8      |
| 31   | Parafuso francês 16 x 150 mm zincado                               | un   | 2      |
| 32   | Parafuso francês 16 x 45 mm zincado                                | un   | 10     |
| 33   | Pino de cruzeta , classe 15 kV                                     | un   | 9      |
| 34   | Porca para parafuso de 13 mm de diâmetro                           | un   | 16     |
| 35   | Porca para parafuso de 16 mm de diâmetro                           | un   | 8      |
| 36   | Terminal termocontrátil para uso externo - 15 kV                   | un   | 4      |
| 37   | Terminal termocontrátil para uso interno - 15 kV                   | un   | 4      |

| ITEM | DESCRIÇÃO  | UNID | QUANT. |
|------|--|------|--------|
| 38   | Suporte para terminais de MT conforme detalhe                          | un   | 1      |
| 39   | Suporte para seccionadora de MT padrão CEEE                            | un   | 1      |
| 40   | Suporte de ferro cantoneira 2"x 2" x1/4"                               | un   | 1      |
| 41   | Suporte de ferro cantoneira perfil "U" 2"x 2" x1/4" x 1200             | un   | 5      |
| 42   | Poste de concreto tronco cônico 12 m , 400 kgf ( 4kN )                 | un   | 1      |
| 43   | Sela de cruzeta  | un   | 8      |
| 44   | Suporte de cruzeta zincada para pára - raio e / ou chave fusível       | un   | 6      |
| 45   | Terminal de pressão tipo sapata p/ cabo de cobre 10 mm <sup>2</sup>    | un   | 4      |
| 46   | Terminal de pressão t tipo sapata p/ cabo de cobre 120 mm <sup>2</sup> | un   | 32     |
| 47   | Materiais de consumo diversos  | un   | 1      |

### 19.8.3. SUBESTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

A subestação transformadora de energia da EBE será do tipo abrigada, contendo em seu interior um Transformador rebaixador com 225 kVA de potência nominal e tensão secundária nominal 380/220 V.

A entrada de energia na subestação será subterrânea, através de cabos de cobre eletrolítico, isolados em PVC antichama classe de tensão 12/20 kV, classe térmica 90°C, EPR, na bitola de 35 mm<sup>2</sup>.

As paredes da subestação serão de alvenaria de tijolos maciços, rebocadas e pintadas de branco. O piso e a laje de cobertura serão de concreto armado, impermeabilizados.

Haverá um cubículo com previsão para medição em A.T. totalmente fechado por paredes de alvenaria e tela tipo Otis com porta de acesso e dispositivo para cadeado e lacre com chave mestra. Na porta de acesso a SET será fixada placa de advertência "PERIGO DE MORTE - ALTA TENSÃO".

A interligação entre os equipamentos de M.T será feita por meio de vergalhão de cobre eletrolítico, ligados aos equipamentos através de terminais tipo sapata com parafusos de aperto, de bronze fosforoso, e suportado através de isoladores de pedestal classe 15 kV, fixados nas paredes dos cubículos através de chapas metálicas próprias.

O transformador de força possuirá tensão primária nominal 13,8 kV e tensão secundária nominal de 380/220 V, com neutro acessível e solidamente aterrado e deverá ser instalado diretamente sobre o piso acabado do cubículo de força da subestação.

A chave seccionadora geral de A.T., com capacidade para 400 A de corrente nominal, classe de tensão 15 kV, tripolar, com acionamento simultâneo nas três fases através de punho de manobra fixado na tela de proteção, será instalada no cubículo de proteção.

As interligações elétricas entre o transformador e os quadros de distribuição de força – QGBT/CCM's serão executadas através de cabos de cobre eletrolítico, singelos, isolados em EPR antichama classe de temperatura 90°C, classe de tensão 1 kV, na bitola indicada em projeto.

Na área de circulação frontal ao cubículo de força será instalado o quadro de Medição indireta em BT com caixa para medição do tipo horosazonal, constituído por caixa metálica de instalação aparente, com dimensões 1200x850x400 mm, com acesso pela parte frontal. Será instalado a uma altura de 600 mm do piso, fixado à parede de alvenaria e distanciado desta de 5 cm, contendo os medidores e os TC's de fornecimento e montagem a cargo da CEEE.

Está previsto a utilização de módulo lateral para instalação do disjuntor geral com capacidade de 400 A, reg. Para 350 A, Icc em 20 KA.

Da área de circulação será também acessível a alavanca de acionamento da chave seccionadora geral de A.T., através de recorte na tela de proteção do cubículo de proteção. Ao pé do acionamento será colocado tapete de borracha de 0,50x0,50 m, isolamento 15 kV.

Para pronto acesso ao cubículo de força foi projetado portão de acesso executado em armação metálica com tela tipo Otis de arame bitola 12 BWG, zincado e pintado, com dispositivo para cadeado e placa de advertência semelhante à fixada à porta de acesso ao cubículo de proteção.

Junto à porta de acesso à subestação, do lado de fora, será instalado extintor de incêndio de CO<sub>2</sub> ou pó químico de 4 kg.

Para aterramento da subestação transformadora será executada uma malha de terra constituída de hastes de aterramento de 19 mm de diâmetro por 3,0 m de comprimento, de aço cobreado, interligadas por cabos de cobre nu, seção 95 mm<sup>2</sup>, diretamente enterradas na área lateral externa a subestação. Deverão ser utilizadas tantas hastes quantas necessárias para que a resistência de aterramento seja inferior a 10 ohms em qualquer época do ano. Haverá poços de inspeção constituídos por manilhas de grês, com diâmetro de 300 mm e profundidade de 600 mm, com tampa de concreto, para inspeção e medição periódica da resistência do aterramento, em todas as hastes instaladas.

A carcaça do transformador, portões, telas, venezianas, suportes e demais partes metálicas da subestação não destinadas à condução de corrente elétrica deverão ser solidamente interligadas à malha geral de aterramento através de cordoalha de cobre nu 25 mm<sup>2</sup>. O neutro do transformador será aterrado com cordoalha de cobre nu de seção 95 mm<sup>2</sup>.

A iluminação artificial da subestação transformadora será de instalação aparente utilizando lâmpadas fluorescentes compacta de 26 W de potência montadas no interior de luminárias a prova de tempo e pó. O interruptor de comando da iluminação será montado no interior de uma caixa de passagem tipo condutele, a uma altura de 1,3m do piso e terá capacidade mínima de condução de corrente de 10A em 250V.

Também será instalada tomada de energia a uma altura de 30cm do piso acabado, alinhada ao interruptor de luz. Terá capacidade para condução de corrente mínima de 15A em 250V e será do tipo universal 2P+T.

O circuito de iluminação e tomada será alimentado a partir de um disjuntor monopolar instalado no módulo lateral, e conterá dispositivo para disparo termomagnético fixo de 15A.

Será instalado sistema de iluminação de emergência, com autonomia mínima de duas horas, que ascenderá assim que for sentido a falta da energia comercial. Também deverá ser instalado na subestação transformadora o diagrama unifilar contendo todas as proteções e características das instalações.



#### **19.8.4. QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA**

O sistema de distribuição de energia e comando dos grupos motor bombas e distribuição de força e iluminação estão distribuídos da seguinte forma:

- QGBT – Quadro Geral de Baixa Tensão, distribuição geral de BT, com o objetivo de alimentar todas as cargas auxiliares, bem como, as Chaves de Partida Suave dos grupos principais da estação – comportas motorizadas, motores da ventilação e exaustão, bombas de recalque de água painéis auxiliares e automação e demais sistemas e iluminação e tomadas;
- CCM-01 – Distribuição e força e comando para a MB 01-200 CV;
- CCM-02 – Distribuição e força e comando para a MB 02-200 CV;
- PA – Painel da Automação, controle e *Supervisão* do bombeamento via CLP;
- Painel do Gradeamento – Fornecido pelo fabricante do Gradeamento, acionamento e controle do mesmo.

O QGBT/CCM-01/02 será composto por três cubículos metálicos auto-suportáveis, com dimensões máximas de 2,00x1,60x0,60 m (AxLxP), sendo acessíveis na parte frontal por porta fixada na estrutura através de dobradiças.

O Quadro de Geral de Baixa Tensão – QGBT/CCM1/2, será alimentado a partir da subestação transformadora com cabos de cobre 120 mm<sup>2</sup>, sendo dois por fase e dois para o neutro. A entrada de energia será pela parte inferior com proteção geral realizada através de disjuntor termomagnético tripolar de 400 A – 20 KA em 380 V. No QGBT/CCM1/2 serão instalado os alimentadores e os dispositivos de comando e proteção dos diversos equipamentos existentes na EBE, ou seja, dos Ventiladores, Exaustores, Bomba de Drenagem, Válvula Motorizada, Moto Bomba 1 e 2 bem como a alimentação e a proteção de retaguarda do CD-01, conforme indicado em projeto.

O Painel de Automação composto por um único cubículo metálico auto-suportável, com dimensões máximas de 1,20x0,80x0,40 m (AxLxP), sendo acessível na parte frontal por porta fixada na estrutura através de dobradiças. Para proteção será instalado um micro disjuntor monofásico de 10 A.

#### **19.8.5. DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA**

A EBE RESTINGA do DMAE deverá abrigar 02 conjuntos motor-bomba de 200 CV acionados em baixa tensão, 380/220 V, comandados por chaves estáticas tipo Partida Suave.

Os alimentadores serão executados com cabos de cobre eletrolíticos, isolados em composto EPR, seção 120mm<sup>2</sup>. O aterramento será executado com condutor de cobre de seção 95mm<sup>2</sup>, que acompanhará todo o encaminhamento elétrico, instalado no interior do leito, no interior da canaleta de cabos até o BEP no QGBT.

Também estão previstas as alimentações elétricas para as resistências de aquecimento e em todos os motores dos grupos de recalque. Está prevista a instalação de sistema de comando manual/automático dos grupos, através de botoeiras e seletoras nas portas dos respectivos CCM's.



Todo o encaminhamento elétrico de força será desenvolvido, através de leito de cabos galvanizados a fogo instalados nos interiores das canaletas de piso ou fixados nas paredes para alimentação elétrica até o poço de bombas.

Para proteção dos circuitos de iluminação e tomadas e dos demais motores no interior do prédio serão utilizados eletrodutos de aço zincado a fogo. A fixação destes às estruturas do prédio deverá ser executada de modo a garantir boa resistência mecânica e firmeza.

Para a alimentação elétrica dos sistemas auxiliares, como a Comporta motorizada, Painel de Automação, Painel do Gradeamento Talha elétrica e do sistema de iluminação e tomadas do CD 01 será instalado o Quadro Geral de BT - QGBT, os dispositivos de proteção de retaguarda e de comando dos motores de pequeno porte. Para acionamento do motor da comporta motorizada, será utilizada chave de partida do tipo reversora. Para a proteção dos circuitos de painéis externos e do alimentador do CD-01, serão instalados disjuntores tripolares, devidamente dimensionados para a capacidade máxima dos condutores elétricos utilizados.

Para equipamentos em área externa a cablagem deverá desenvolver-se no interior de eletrodutos de PVC tipo pesado, sendo os mesmos envelopados em trechos sujeitos ao trânsito de veículos.

#### **19.8.6. ALIMENTAÇÃO DOS MOTORES**

Para a interligação dos cabos de força entre o motor e o leito de cabos, serão utilizados eletrodutos de aço zincado DN 75 mm (3)'' com terminação em condutele de alumínio fundido tipo universal, e deste a caixa de ligação do motor, através de eletroduto flexível com alma de aço e cobertura de PVC, DN 75 mm fixados por conectores apropriados em ambas as extremidades, sendo um dos quais giratório.

Visando a conexão do cabeamento subterrâneo com os cabos de força e controle, tanto da comporta como do Gradeamento Mecanizados, serão instaladas caixas de junção próximas aos equipamentos. Tais caixas, de alumínio fundido, dim. externas máximas 30x30x14 cm, com tampa e vedação e contendo trilhos de fixação, bornes de força, controle e terra. Ver detalhe orientativo na prancha 03/07.

Os painéis das chaves de partida suave serão montados diretamente sobre o piso acabado da Sala de Comando e terão grau de proteção mínimo IP-40.

Os demais motores e circuitos de distribuição de força serão alimentados com cabos unipolares/multipolares, nas bitolas indicadas em projeto, com isolamento em PVC classe de tensão 0,75/0,6/1 kV, classe de temperatura 70° C, instalados no interior de eletrodutos aparentes de aço zincado, devidamente fixados às paredes de alvenaria. A interligação entre as partes fixas das instalações e os motores será executada através de eletrodutos flexíveis de aço com capa de PVC e conectores apropriados.

Nos leitos de cabos, a fiação deverá ser uniformemente distribuída e fixada através de braçadeiras plásticas autotravantes, evitando-se o cruzamento de cabos e mantendo-se afastamento entre os mesmos, de modo a facilitar a circulação do ar para resfriamento.

Todas as partes metálicas não destinadas a condução de corrente, ferragens, carcaças de motores, tubulações, deverão ser solidamente interligados à malha geral de aterramento, para a adequada proteção contra contatos indiretos.

#### **19.8.7. DISTRIBUIÇÃO DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS**

Para a iluminação da Sala de Bombas e sala do Operador serão utilizadas luminárias arandelas a prova de tempo gases vapores e pó, para lâmpadas fluorescentes compactas de potência nominal de 26W. O encaminhamento será com tubulação de aço zincado a fogo, em instalação aparente, fixado nas paredes e laje de concreto.

A iluminação dos Sanitários será executada com luminárias para lâmpadas fluorescentes compactas de 26W e acionamento a partir de interruptores instalados estrategicamente nos acessos das peças.

Nas áreas externas ao prédio, serão utilizadas luminárias tipo arandelas a prova de tempo gases vapores e pós para lâmpadas de fluorescentes compactas de 26W de potência nominal. O encaminhamento será com tubulação metálica, em instalação aparente, fixado nas paredes e laje de concreto.

Para a iluminação viária serão utilizadas luminárias tipo pétalas em montagem individual em poste de AG de 8 m de comprimento. Terão capacidade para lâmpadas VM 250 W - 220 V e compartimento para alojar o reator.

Os circuitos de iluminação viária (luminárias instaladas nas áreas externas do prédio e pátio) serão energizados via fotocélula coletiva conforme detalhe em projeto.

Todos os circuitos de iluminação terão origem no CD-01, que conterà todos os dispositivos de proteção de retaguarda, conforme detalha o projeto.

#### **19.8.8. PÁRA-RAIOS E ATERRAMENTO**

O sistema de proteção contra descargas atmosféricas da EBE será do tipo Franklin onde serão implantados dois postes de aço galvanizados a fogo interligados por cabo de cobre nu a malha principal de aterramento composta por cabo de cobre nu de 95 mm<sup>2</sup> e hastes de aterramento instaladas ao logo do terreno da EBE conforme detalhado em projeto.

Todas os materiais do sistema de aterramento e SPDA deverão ser executadas com esmero e bom acabamento, por profissionais especializados. As instalações somente serão aceitas e pagas após a montagem de todos os materiais e acessórios.

As instalações deverão obedecer, no que couber, às especificações constantes no Caderno de Encargos da Prefeitura Municipal, Volume 5, item 14.1.

A medição e o pagamento serão por unidade instalada, completa e testada, conforme especificado no item 14.10 do Caderno de Encargos da Prefeitura Municipal, Volume 5.

## **19.9. QUADROS DE COMANDO E PROTEÇÃO**

### **19.9.1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS**

Os quadros devem ser projetados, construídos, testados e fornecidos conforme as recomendações aplicáveis das últimas revisões das Normas Técnicas das seguintes associações:

- a) ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- b) ANSI - American National Standards Institute
- c) IEC - International Electrotechnical Commission
- d) NEMA - National Electrical Manufacturers Association
- e) ASTM - American Society of Testing Materials

Os quadros devem ser constituídos de seções verticais padronizadas, feitas de chapas de aço com bitola mínima 12 MSG para os perfis estruturais e 14 MSG para as portas, laterais e fundo, justapostas e interligadas de forma a constituir uma estrutura rígida auto-suportável, totalmente fechada, com possibilidade de ampliação em ambas as extremidades. O número de compartimentos deve ser adequado em função da quantidade de equipamentos instalados em cada quadro.

Cada compartimento deve possuir, na parte frontal, portas com dobradiças e trinco. Devem ser providos meios que impeçam a abertura da porta de um compartimento quando o mesmo estiver com seu equipamento ligado.

Os barramentos, quando existirem, devem ser posicionados preferencialmente na parte superior do quadro e ter capacidade de condução de corrente conforme especificado no projeto e devem ser dimensionados de modo a suportarem os efeitos térmicos e mecânicos produzidos pelas correntes de curto-circuito do sistema.

Cada compartimento e equipamento deverão possuir uma plaqueta de identificação de plástico laminado com fundo preto e gravação em letras brancas. Na primeira linha deve ser gravado o código de referência do equipamento e nas demais linhas sua função, sendo estes dados indicados no projeto. Para equipamentos futuros (previsões), as plaquetas devem ser fornecidas sem gravação.

Em cada compartimento, quando solicitado, deve existir sinalização por meio de lâmpadas: cor verde para indicação de equipamento desligado e cor vermelha para indicação de equipamento ligado. Para indicação de energia disponível para os circuitos de comando também deverão ser instaladas lâmpadas brancas. A substituição das lâmpadas e lentes deverá ser possível pela frente, sem a abertura da porta do compartimento.

Os condutores devem ser de cobre, encordoados, com isolamento mínimo para 750 V e seção mínima 1,0 mm<sup>2</sup> para comando, 2,5 mm<sup>2</sup> para força e 4mm<sup>2</sup> para os instrumentos de corrente. As entradas e saídas dos cabos dos quadros devem ser conforme as indicado no projeto.

Os blocos terminais, quando incluídos, devem ser em número suficiente para receber os cabos de comando, controle e sinalização, além de mais 20% dos bornes utilizados como bornes de reserva. Todos os bornes devem ser numerados de forma visível e permanente, e ter capacidade adequada aos circuitos considerados, sendo todos com isolamento para 750 V.

Cada seção vertical deve possuir um resistor de aquecimento de potência adequada para impedir a condensação de umidade no seu interior, com acionamento através de termostato regulável para controle da temperatura. O circuito de cada resistor deve ser protegido por disjuntor termomagnético.

Os quadros devem possuir furações para colocação de dispositivos destinados à sua fixação ao piso ou na parede. Estes dispositivos devem ser fornecidos pelo próprio fabricante do quadro.

Todas as partes metálicas não previstas para condução de corrente devem ser ligadas ao barramento de terra do quadro (BEP), o qual deve ficar na parte inferior interna, em toda a sua extensão e fornecido com conectores adequados, do tipo não soldado, para cabo de cobre nu, encordado, na bitola mínima de 2,5 mm<sup>2</sup> para quadros de potência e 2,5mm<sup>2</sup> para quadros de automação e controle.

O acabamento dos quadros deverá ser resistente à corrosão causada por umidade ou atmosfera característica ao ambiente onde será instalado. O tratamento anticorrosivo deve consistir de no mínimo duas demãos de tinta antioxidante nas partes internas e externas além da pintura final de acabamento, na cor cinza claro.

### **19.9.2.        *INSPEÇÃO E TESTES***

O equipamento terá sua fabricação inspecionada pela *Supervisão* do DMAE ou por firmas especializadas por ela credenciadas, devendo todos os testes ser presenciados pelo inspetor, o que, todavia não diminui a total responsabilidade do fabricante. Este deverá notificar ao cliente, em endereço previamente estabelecido, com a devida antecedência, a data da inspeção e dos testes.

### **19.10.        *QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO / CCM 1 / CCM 2***

#### **19.10.1.        *DIMENSIONAMENTO***

O Quadro Geral de Baixa Tensão deverá possuir dimensões máximas de 2.000x1.600x600mm (AxLxP).

#### **19.10.2.        *PARTIDA DOS MOTORES NO QGBT / CCM 1 / CCM 2***

As partidas dos motores que ficarão instaladas no QGBT/CCM1/2, consistem das chaves de partida diretas ou por chaves de Partida Suave (ver Especificações Técnicas), para os motores de indução de gaiola, de acordo com as potências indicadas em projeto e o que segue:

- Exaustor 1 → 0,75 CV partida direta.
- Exaustor 2 → 0,75 CV partida direta.
- Ventilador 1 → 0,75 CV partida direta.
- Ventilador 2 → 0,75 CV partida direta.
- Bomba de Drenagem → 1,5 CV partida direta.

- Válvula Motorizada → 0,5 CV partida direta com reversora.
- Moto Bomba 1 → 200 CV Partida Suave.
- Moto Bomba 2 → 200 CV Partida Suave.

Os contatores devem ser tripolares, secos e adequados a partida direta de motores de indução trifásicos. As bobinas de operação dos contatores devem ser acionadas por tensão obtidas por meio de estabilizador de tensão para as funções de comando. Devem suportar uma queda de tensão nominal de 30% sem que haja desligamento dos seus contatos.

Devem possuir dispositivos de proteção nas três fases contra sobrecargas e sobrecorrentes.

A corrente nominal dos dispositivos de proteção, bem como dos demais componentes dos demarradores deverão ser adequados a potência dos motores individuais acionados a partir dos mesmos.

Os equipamentos de Partida Suave devem ser dimensionados com 30% a mais da corrente nominal do motor conforme indicado em projeto.

O QGBT / CCM 1 / CCM 2 deverá conter, no mínimo, os seguintes equipamentos principais:

| <i>ITEM</i> | <i>DESCRIÇÃO</i>   | <i>UNID</i> | <i>QUANT.</i> |
|-------------|--|-------------|---------------|
| 1           | Armário metálico, com dimensões aproximadas de 2.000 x 3.000 x 600 mm (A x L x P) com grelhas de ventilação, alívio de pressão, conf. Esp. Técnicas e Projeto. | pç          | 01            |
| 2           | Chave seccionadora geral, tripolar In de 630 A, AC-3, com porta fusíveis e fusíveis de 710 A, conf. Esp. Técnicas e Projeto.                                   | pç          | 02            |
| 3           | Conjunto de medição com multi medidor de grandezas, TC's, fusíveis, Comutadora conf. Esp. Técnicas e Projeto.  | cj          | 01            |
| 4           | Estabilizador de tensão conf. Esp. Técnicas e Projeto.   | pç          | 01            |
| 5           | Contator tripolar, 9 A, AC-3, 2NAF, conf. Esp. Técnicas e Projeto.   | pç          | 09            |
| 6           | Base e fusível NH de 80A.  | pç          | 03            |
| 7           | Contator tripolar, 350 A, AC-3, 2NAF, conf. Esp. Técnicas e Projeto.   | pç          | 02            |
| 8           | Contator auxiliar conf. projeto  | pç          | 08            |
| 9           | Relé temporizado conforme projeto  | pç          | 02            |
| 10          | Relé de presença conforme projeto  | pç          | 01            |
| 11          | Relé supervisor de tensão trifásico conf. projeto  | pç          | 01            |
| 12          | Horímetro conf. Esp. Técnicas e Projeto.   | pç          | 02            |
| 13          | Comutadora de comando conf. projeto  | pç          | 10            |
| 14          | Botão de comando, tipo pulso, conf. projeto  | pç          | 10            |
| 15          | Sinaleiro, alto brilho, 220 V, conf. projeto   | pç          | 09            |

| <i>ITEM</i> | <i>DESCRIÇÃO</i>   | <i>UNID</i> | <i>QUANT.</i> |
|-------------|--|-------------|---------------|
| 16          | Botão tipo soco conf. projeto  | pç          | 01            |
| 17          | Rele térmico conf. Esp. Técnicas e Projeto.  | pç          | 06            |
| 18          | Disjuntor monopolar, DIN, conf. Esp. Técnicas e Projeto.                                       | pç          | 13            |
| 19          | Disjuntor tripolar, DIN, conf. Esp. Técnicas e Projeto.  | pç          | 03            |
| 20          | Fusíveis de proteção tipo Diazed com base, paraf. de ajuste, anel de proteção, tampa até 25 A. | pç          | 21            |
| 21          | Conjunto de aquecimento para painel conf. Esp. Técnicas e Projeto.                             | pç          | 03            |
| 22          | Conjunto de ventilação para painel conf. Esp. Técnicas e Projeto.                              | pç          | 03            |
| 23          | Conjunto de iluminação para painel conf. Esp. Técnicas e Projeto.                              | pç          | 03            |
| 24          | Transformador de comando, 3KVA, 380/220V conf. Esp. Técnicas e Projeto.                        | pç          | 01            |
| 25          | Disjuntor tripolar, 400 A, reg., 20 KA em 380V, conf. Esp. Técnicas e Projeto.                 | pç          | 02            |
| 26          | Partida suave para motor de 200 CV, conf. Esp. Técnicas e Projeto.                             | pç          | 02            |
| 27          | Régua de bornes e acessórios conf. Esp. Técnicas e Projeto.                                    | cj          | 01            |
| 28          | Cabos de força e comando conf. Esp. Técnicas e Projeto.  | cj          | 01            |
| 29          | Protetor de Surto tetrapolar conf. Esp. Técnicas e Projeto                                     | pç          | 01            |
| 30          | Plaquetas em acrílico conf. Esp. Técnicas e Projeto.   | pç          | 45            |

## **19.11. PROJETO DE TELECONTROLE E AUTOMAÇÃO**

### **19.11.1. INTRODUÇÃO**

O sistema de telemetria e telecomando tem por objetivo proporcionar o comando e controle a distância de todo o sistema elétrico da Estação de Bombeamento de Esgotos – EBE RESTINGA. O projeto executivo de automação será fornecido pela **Contratada**.

Esta obra prevê a instalação de uma “Unidade de Comunicação”, a ser instalada na EBE, de forma a permitir o controle no bombeamento e sua interligação com o sistema supervisor remoto (a ser definido pelo DMAE). Desta forma o sistema instalado deverá ser compatível com o sistema existente, a fim evitar conflitos de comunicação.



### **19.11.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE TELEMETRIA E TELECOMANDO**

A Estação Remota Restinga estará comunicando-se de forma a controlar e comandar automaticamente o sistema de bombeamento de esgotos. Para tanto será necessário instalar diversos sistemas de coleta e gerenciamento de dados para análise e comando do sistema à distância.

A interligação entre estes sistemas está toda apoiada no princípio de comunicação via rádio frequência, padrão do DMAE.

Com esse intuito deverá ser prevista a instalação de um sistema de comunicação contínua que interage entre a Unidade de Controle Central e a Unidade Remota, responsável em tomar todas as decisões necessárias para o bom funcionamento do processo de recalque de esgotos.

Um Controlador Programável na Estação estará continuamente em comunicação com o sistema de rádio transmissão transmitindo e recebendo todas as informações do sistema de comando, ou seja, todas as informações de motor ligado/desligado, defeitos ocorridos, dados estatísticos do sistema, comandos de ligamento e desligamentos e demais informações do processo em si.

A Unidade Remota deverá compor-se de uma unidade de controle lógico programável equipada com alimentação ininterrupta de energia, antenas, sistemas de comunicação (rádio) e com todas as proteções incorporadas, como protetores de surtos, aterramento (interligado ao aterramento do sistema de força) e dos instrumentos de campo.

### **19.11.3. UNIDADE REMOTA**

A Unidade Remota será instalada na EBE Restinga objetivando controlar níveis, presença não autorizada, bem como controlar todo o sistema elétrico do bombeamento.

O projeto não abrange o Centro de Controle Central ou Operacional CCO, bem como, sistema de rádio, modem e *Supervisão* da mesma, atendo-se somente a unidade remota.

Deverão ser controladas as seguintes variáveis de sistema, a saber:

- Status das bombas (ligadas/desligadas/defeitos);
- Status da comporta motorizada (aberta/fechada/defeito);
- Corrente de fase nas partidas dos grupos de grande porte (partidas suaves - PS's)
- Comando automático dos motores de recalque;
- Presença não autorizada;
- Nível máximo atingido, mínimo e alarme
- Status do gradeamento mecanizado;
- Status dos ventiladores e exaustores;
- Defeito rede CEEE;
- Status e defeito na bomba de drenagem;
- Qual bomba selecionada;
- Seleção Manual/automática.

Deverão ser comandados a distância:



- Partida e parada dos motores principais;
- Abertura e fechamento da comporta motorizada;
- Rodízio de bombas

#### **19.11.4. LÓGICA OPERACIONAL**

O sistema de bombeamento deve seguir no mínimo a seguinte lógica operacional:

1. O acionamento das bombas deverá ser desenvolvido de forma que somente uma bomba opere por vez, ou seja, não poderão partir nem operar, em hipótese alguma, as duas bombas ao mesmo tempo.

2. O Controlador Programável deverá manter registros do número de partidas e paradas de cada grupo motor-bomba, bem como a quantidade de horas que cada grupo permaneceu ligado.

3. Sempre que a tensão da CEEE estiver fora dos parâmetros previstos detectados através do rele supervisor trifásico, deverá indicar ao operador do sistema, situação de perigo na Estação.

4. O sistema deverá monitorar continuamente as correntes de consumo de cada grupo motor-bomba principal, também monitorando presença de pessoal na Estação, grupos de recalque ligados/desligados/defeitos, ventiladores e exaustores, gradeamento e comporta.

5. O sistema de automação deverá receber todas as informações de posição das chaves de comando automático/manual e grupo motor-bomba reserva.

6. O sistema deverá alarmar quando: a) o nível de esgotos no poço estiver no nível de muito alto (Alarme – Chave Bóia instalada no nível -1,40); b) as correntes monitoradas dos motores estiverem em desacordo com a nominal de regime de operação; c) falta de tensão na estação atuação do rele RST; d) Bomba de drenagem operar por um tempo 50% maior que o calculado f) defeitos diversos.

#### **19.11.5. INSTALAÇÃO E INTEGRAÇÃO DOS SISTEMAS**

Para atender as especificações do sistema, torna-se necessária a realização de estudos iniciais e de serviços de integração seguidos das instalações das unidades e testes operacionais. Para tal deverão ser realizadas as seguintes atividades:

- Estudos básicos;
- Informações do sistema;
- Instalação dos equipamentos
- Testes finais.

#### **19.11.6. TREINAMENTO DAS EQUIPES PARA OPERAÇÃO**

O objetivo do treinamento é instruir os técnicos do DMAE para um conhecimento teórico e prático sobre o funcionamento do sistema implantado.

Deverá ser ministrado treinamento para 10 (dez) técnicos do DMAE com um total de 8 (oito) horas-aula, para os técnicos indicados pela *Supervisão*, em momento oportuno.

Deverá ser fornecido o material didático necessário para o treinamento.

- Apostilas explicativas detalhadas, contendo tanto aspectos teóricos e práticos;
- Espaços para anotações em aula
- Escrita em língua portuguesa;
- Gráficos, esquemas e diagramas coloridos (para melhor identificação).

## **19.12. ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS**

### **19.12.1. DISJUNTORES EM CAIXA MOLDADA**

Os disjuntores em caixa moldada devem ser construídos e ensaiados de acordo com a norma IEC NBR 60 947-2.

Devem ser tropicalizados, com comando manual por alavanca, possuindo em cada fase disparadores termomagnéticos de ação direta. O mecanismo de abertura deve ser do tipo disparo livre (trip-free), com dispositivo de indicação visual de atuação.

O comando destes disjuntores deve ser feito pelo lado de fora do compartimento, sem que seja preciso abrir a porta do mesmo.

A manopla deve possuir indicador de posição “ligado” e “desligado” (on e off) sendo que, na posição desligado, deve haver possibilidade de colocação de cadeado.

A tensão e corrente nominais, capacidade de ruptura, número de pólos e execução (fixa ou extraível) deverão ser conforme indicado no projeto.

### **19.12.2. TRANSFORMADORES DE CORRENTE**

Devem ser construídos e ensaiados de acordo com as normas NBR 6856 e NBR 6821 da ABNT.

Os transformadores de corrente devem ser do tipo seco, devendo ser previsto pelo fabricante meios que permitam a colocação do secundário dos mesmos em curto-circuito quando houver necessidade de retirada de sua carga (instrumentos).

As classes de precisão e potência, bem como as relações de transformação devem estar de acordo com os respectivos desenhos de referência.

- CORRENTE PRIMÁRIA - Conforme Diagrama Unifilar
- CORRENTE SECUNDÁRIA 5A
- CORRENTE DE TENSÃO 600V
- FREQUÊNCIA 60HZ

- CLASSE DE TEMPERATURA B-130 GRAUS C
- FATOR TÉRMICO NOMINAL 1,2 x In
- CORRENTE TÉRMICA NOMINAL 60 x In
- CORRENTE DINÂMICA NOMINAL 150 x In
- CLASSE DE EXATIDÃO 1,2
- POTÊNCIA REQUERIDA 1.5VA

#### **19.12.3. AMPERÍMETROS / VOLTÍMETRO**

Serão de ferro móvel, moldura 72x72mm, deverão ser para montagem semi-embutida, próprios para painel, com ligações traseiras, de leitura direta, com mostrador branco e ponteiro e marcações pretas. O invólucro deverá ser a prova de poeira. A deflexão total dos voltímetros e amperímetros deverá ser de 90°, com ponto de operação normal entre 50 e 75% da escala. Os amperímetros para motores deverão contar com escala estendida na faixa de trabalho para ligação no secundário de transformador de corrente.

#### **19.12.4. HORÍMETROS**

Totalizador de horas eletromecânico, moldura 72 x 72mm com (06) seis dígitos e indicação de 1/10 de horas. Para montagem semi-embutida, próprios para painel, com ligações traseiras, de leitura direta

#### **19.12.5. BOTOEIRAS**

As botoeiras devem ser do tipo “contatos fixos”. Devem ser operadas externamente, sem necessidade de abertura da porta do compartimento.

#### **19.12.6. CHAVES DE PARTIDA SUAVE**

As chaves de Partida Suave deverão ser fornecidas com todas as proteções devidamente dimensionadas e também com o sistema para seccionamento e comando incorporados no módulo de entrada de energia.

No módulo de entrada deverão ser instalados no mínimo o que segue:

- Kit de montagem remota, ou módulo de visualização e regulagem (montagem na chave);
- Fusíveis ultra-rápidos para proteções contra curtos-circuitos;
- Contator de comando e” by-pass” com bobina para 220Vca

Cada de partida suave devera ser alimentada a 3 (três) fios (3 FASES), de cobre eletrolítico, de iguais seções e dimensionados para condução da corrente nominal, conforme indicado no diagrama unifilar, de forma que a sua temperatura não exceda os valores especificados nas normas aplicáveis.

As chaves de partida suave deverão possuir as seguintes características elétricas:

- Carga .....conjunto motor bomba para água (centrífuga)
- Potência nominal da carga..... 200 CV
- Tensão de alimentação .....380 V
- Corrente nominal .....319 A
- Controle..... microprocessado;
- Regulagem..... auto-regulagem às características do motor;
- Tempos de ACEL/DECEL ..... independentes;
- Sentido de operação ..... bidirecional;
- Torque de frenagem ..... até 20% de torque;
- Ventilação automática ..... incorporada na chave;
- ....Programação, Operação e Monitoração de falhas através do operador digital incorporado a Chave de Partida Suave, contendo o display alfanumérico e comando para programação e operação

#### **19.12.6.1. PROTEÇÕES ELÉTRICAS DA CHAVE DE PARTIDA SUAVE**

A chave deverá possuir as seguintes proteção:

- Proteção térmica do motor incorporada na chave ou por relé eletrônico na saída;
- Tempo de partida prolongado;
- Limitação do conjugado máximo;
- Nível de subcarga
- Conjugado inicial de partida;
- Corrente de limitação do motor;
- Rampa de conjugado de aceleração;
- Rampa de conjugado de desaceleração;
- Tipo de parada.

#### **19.12.7. EMENDAS**

Para condutores de baixa tensão poderão ser empregadas emendas de compressão ou de aperto, desde que providenciem a perfeita interligação elétrica e mecânica dos condutores. Deverão ser isoladas de modo a reconstituir no mínimo as características elétricas do isolamento original dos condutores emendados.

Para condutores de média tensão deverão ser empregadas emendas pré-fabricadas do tipo enfaixadas, vulcanizadas ou termocontráteis, de acordo com a especificação do projeto.

As emendas dos condutores deverão ser compatíveis com as características do sistema elétrico e dos condutores em que serão instaladas, especialmente no que se refere aos seguintes pontos:

- a) classe de tensão e tensão de operação do sistema;
- b) material, seção e tipo do isolamento do condutor;
- c) forma de fixação e conexão;
- d) uso interno ou externo.

Todas as emendas para cabos de média tensão deverão ser providas de terminais para aterramento da blindagem dos condutores.

#### **19.12.8. CONECTORES E TERMINAIS**

Poderão ser utilizados, conforme as indicações de projeto, os seguintes tipos de conectores:

- a) tipo parafuso fendido de bronze silício de alta resistência, com parafuso de aperto em bronze;
- b) conector de compressão por alicate ou ferramenta apropriada;
- c) conector paralelo;
- d) Soldas exotérmicas.

Não será permitida emenda com amarrações de fios ou dispositivos de solda a estanho.

Para condutores de alumínio somente poderão ser utilizados conectores específicos para cabos de alumínio, em conjunto com massa apropriada.

#### **19.12.9. MATERIAIS DIVERSOS**

Deverão ser resistente e duráveis, sem amassamentos ou danos na superfície que prejudiquem a sua durabilidade ou sua condutividade elétrica, bem como seu isolamento e tratamento anticorrosivo.

Quando possuírem roscas estas deverão estar em perfeito estado de conservação, devendo ser rejeitadas aquelas peças que possuírem algum fio cortado ou danificado.

Todos os materiais não constantes desta especificação deverão ser de primeira qualidade e fornecidos por fabricantes idôneos com reconhecido conceito no mercado.

#### **19.12.10. CABOS ELÉTRICOS ISOLADOS**

- Isolados em PVC 1 kV: condutores de cobre, têmpera mole, compactados, nas bitolas indicadas em projeto, singelos ou múltiplos, isolados em cloreto de polivinila antichama (PVC), classe de tensão 0,6/1 kV, classe de temperatura 70°C, fabricados de acordo com as normas NBR 7288, NBR 6251 e NBR 6880 da ABNT.

- Isolados em EPR 1 kV: condutores de cobre estanhado, têmpera mole, compactados, nas bitolas indicadas em projeto, singelos ou múltiplos, isolados com composto termofixo à base de borracha Etileno-Propileno (EPR) com cobertura em composto termoplástico à base de cloreto de polivinila antichama (PVC), classe de tensão 0,6/1 kV, classe de temperatura 90°C, fabricados de acordo com as normas NBR 7286, NBR 6251 e NBR 6880 da ABNT.

- Isolados em PVC 750V: cabos flexível composto por 7 fios de cobre eletrolítico, têmpera mole, isolados com composto termoplástico à base de cloreto de polivinila antichama, classe de temperatura 70°C, isolamento para 750 V, singelos.

#### **19.12.11. ELETRODUTOS**

- em PEAD: de polietileno corrugado de alta densidade, em forma espiralada, baixo coeficiente de atrito e elevada rigidez dielétrica, com arame guia galvanizado e revestido de PVC, e fita de identificação externa.

- em PVC: de PVC rígido na cor preta, roscável, classe A, em peças de 3,0 m de comprimento.

- em Aço Zincado: tipo pesado, zincados a fogo, em barras de 3,0 m de comprimento, com rosca em ambas as extremidades.

#### **19.12.12. ELETRODUTOS FLEXÍVEIS METÁLICOS**

A prova de tempo, gases e vapores, executados com fita contínua de aço zincado, com revestimento externo em PVC extrudado, próprios para uso com terminais rosqueados.

#### **19.12.13. ELETROCALHAS**

Executadas com perfis metálicos, constituindo um conjunto rígido com ventilação total (perfuradas nas laterais e base). Todos os perfis deverão ser executados em chapas de aço dobradas, zincados a fogo.

Todos os acessórios de interligação, derivações, desvios de direção e fixação deverão ser pré-fabricados, compatíveis com as características das eletrocalhas, de preferência do mesmo fabricante. Não serão permitidos acessórios e componentes do sistema, fabricados na obra.

As dimensões e características específicas das eletrocalhas deverão ser conforme a indicação do projeto.

#### **19.12.14. CURVAS DE ELETRODUTO**

- em aço carbono : deverão possuir as mesmas características e bitolas dos eletrodutos, zincadas a fogo, pré-moldadas de fábrica, com rosca em ambas as extremidades, fabricadas de acordo com a NBR 6600.

- em PVC: deverão possuir as mesmas características e bitolas dos eletrodutos, de PVC rígido, pré-moldadas de fábrica, com rosca em ambas as extremidades, fabricadas de acordo com a NBR 6150.

#### **19.12.15. LUMINÁRIAS**

- Blindadas : Aparelhos blindados à prova de tempo, gases, vapores e pós, com corpo de alumínio silício, globo de vidro borossilicato rosqueado ao corpo, juntas de vedação e grade de proteção.

Deverão ser equipadas com soquete reforçado de porcelana, entradas rosqueadas para eletroduto DN 25 mm (3/4").

Quando forem para instalação externa, deverão ser equipadas com refletores em chapa de aço repuxado, esmaltado a fogo e pintados externamente na cor verde e internamente na cor branca.

O tipo e a potência das lâmpadas suportadas pelas luminárias, bem como o modo de instalação, que poderá ser em arandela a 45° ou 90°, plafonier ou pendente, deverão ser conforme a indicação do projeto.

- Para Lâmpadas Tubulares : Aparelhos com corpo em poliéster reforçado com fibra de vidro, refletor interno em chapa de aço dobrado e pintado em esmalte branco, e soquetes antivibratórios, com contatos de latão e rotor de segurança.

Deverão ser abertas, e possuir alojamento para reator incorporado ao corpo da luminária.

A potência das lâmpadas suportadas pelas luminárias, bem como o modo de instalação, que poderá ser plafonier ou pendente, deverão ser conforme a indicação do projeto.

#### **19.12.16. INTERRUPTORES DE USO GERAL**

Interruptores de uso geral para circuitos de iluminação, de embutir em caixa de passagem 50x100 mm, corrente nominal mínima 10 A, tensão nominal mínima 250 V, com espelho de proteção e fixação em PVC antichama na cor cinza claro. Número de pólos e agrupamento de interruptores indicados no projeto.

#### **19.12.17. TOMADAS DE USO GERAL**

Monofásicas universais 2P - 15 A, 250 V, instalação embutida ou aparente de acordo com a indicação do projeto. Deverão seguir novo padrão da ABNT NBR 14136/02.

#### **19.12.18. CONDULETES DE ALUMÍNIO**

Em liga de alumínio silício, com paredes lisas e sem cantos vivos, com tampa e junta de vedação de borracha. Entradas rosqueadas calibradas, rosca gás com no mínimo 5 filetes, tipo universal com as posições das saídas indicadas em projeto, com batentes internos para os eletrodutos.

#### **19.12.19. ELEMENTOS DE COMANDO**

- Chaves-bóia: tipo pêra, com corpo em ABS reforçado completamente estanque, com contatos 01 NA e 01 NF, com cabo de ligação de no mínimo 6,0 m de comprimento.

#### **19.12.20. CONECTORES E TERMINAIS**

Poderão ser utilizados, conforme as indicações de projeto, os seguintes tipos de conectores:

- a) Tipo parafuso fendido de bronze silício de alta resistência, com parafuso de aperto em bronze;



- b) Conector de compressão por alicate ou ferramenta apropriada;
- c) Conector paralelo;
- d) Soldas exotérmicas.

Não será permitida emenda com amarrações de fios ou dispositivos de solda a estanho.

Para condutores de alumínio somente poderão ser utilizados conectores específicos para cabos de alumínio, em conjunto com massa apropriada.

#### **19.12.21. CABOS DE COBRE NU - CC**

Formados por um encordoamento de um ou mais fios de cobre eletrolítico nu, na têmpera meio-dura, fabricados e ensaiados de acordo com as prescrições da NBR 5111, NBR 6524 e NBR 7575.

As bitolas serão de acordo com as indicações do projeto.

#### **19.12.22. HASTE DE ATERRAMENTO**

Com núcleo de aço carbono SAE 1010/1020, revestida com camada de cobre eletrolítico com espessura mínima de 0,25 mm, isenta de impureza e rebarbas, em peças de 3,0 m de comprimento.

#### **19.12.23. POSTES DE AÇO**

Postes retos de aço, com diâmetro nominal de 4" (114 mm) no topo, fabricados em tubos de aço SAE 1020, altura nominal fora do solo conforme projeto, seções cilíndricas de diâmetros variados, janela de inspeção com chassi embutido para um ou mais fusíveis e terminal, com tampa de encaixe fixada por parafusos. Acabamento zincado a fogo. Sem base de fixação.

#### **19.12.24. SENSOR DE PRESENÇA**

Sensor de movimento instalado conforme detalhado em projeto, para detectar presença de pessoas não autorizadas. O sinal será enviado ao CLP que disparará um alarme sonoro no local e enviará sinal ao Controle Central.

Características:

- Tipo infravermelho de sobrepor;
- Operação em 24 Vcc;
- Potência de interrupção mínima 600 W;
- Contato tipo NA;
- Com ajuste de luminosidade e temporizador.

**19.12.25. LEITO PARA CABOS**

Executados com perfis laterais interligados por perfis transversais soldados em espaçamentos uniformes, constituindo um conjunto rígido tipo escada. Todos os perfis deverão ser executados em material galvanizado a fogo.

O espaçamento entre os perfis transversais de suportes dos cabos não deverá ser maior do que 30 cm. Os perfis laterais e transversais deverão ser executados com perfis de 36mm.

Todos os acessórios de interligação, derivações, desvios de direção e fixação deverão ser pré-fabricados, compatíveis com as características dos leitos de cabos de seção reta, de preferência do mesmo fabricante. Não serão permitidos acessórios e componentes do sistema de leitos de cabos fabricados na obra.

As dimensões e características específicas dos leitos de cabos deverão ser conforme a indicação do projeto.

**19.12.26. CAIXAS DE PASSAGENS SUBTERRÂNEAS**

Em alvenaria ou concreto, com fundo autodrenante e tampa de concreto com alças não salientes, com entradas laterais para eletrodutos, rebocadas internamente e impermeabilizadas.

Todas as caixas deverão se enterradas a uma profundidade mínima de 40 cm do nível do terreno.

As dimensões e características específicas deverão ser de acordo com as indicações do projeto.

**19.12.27. CABOS NUS DE ALUMÍNIO COM ALMA DE AÇO - CAA**

Formados por uma ou mais coroas de fios de alumínio duro, fabricados e ensaiados de acordo com as prescrições da NBR 7271. As bitolas serão de acordo com as indicações do projeto

**19.12.28. CAIXA DE MEDIÇÃO**

Executada com chapas de aço carbono bitola 14 USG, com dimensões 1.200x850x400 mm (AxLxP), com pintura de alta resistência em epóxi ou similar na cor cinza, tonalidade clara. A porta frontal, equipada com visor de vidro transparente 4 mm, trinco com chave mestra e dispositivo para lacre, deverá possuir vedação através de perfil de borracha apropriado. Deverá ser própria para instalação aparente.

Deverá ser equipada com os seguintes acessórios:

- Painel de aço com dimensões de 780x350 mm, em chapa bitola 14 USG para montagem dos equipamentos de medição principais (medidores e registradores digitais);
- Painel de aço com dimensões de 780x150 mm, em chapa bitola 14 USG para montagem dos equipamentos auxiliares (chave de aferição, tomada);
- 04 suportes em chapa de aço 5 mm dobrada em perfil ômega, para fixação a parede de alvenaria, com dimensões de 300x100x50 mm;

- 04 chumbadores M16x45 mm com porcas e arruelas para fixação dos suportes à parede de alvenaria;
- 08 borboletas M8 com arruelas.
- A caixa de medição deverá seguir o padrão construtivo vigente da CEEE para medição indireta em BT.

#### **19.12.29. TRANSFORMADOR DE FORÇA**

Transformador trifásico em óleo para instalação abrigada com as seguintes características:

- Potência nominal em serviço contínuo: 225 KVA.
- Resfriamento: natural.
- Frequência nominal: 60 Hz.
- Tap's na alta tensão: 13.800/13.336/12.701/12.066/11.431 V.
- Tap's na baixa tensão: 220/380 V.

Constituídos de tanque e tampa em chapa metálica de aço carbono laminados à quente conforme normas NBR 6650 e NBR 6663. O tanque e radiadores deverão ser tratados com tinta primer, recebendo em seguida duas demãos de esmalte sintético, resistente ao tempo, na cor cinza claro.

As juntas de vedação deverão ser constituídas de elastômeros resistentes a ação do óleo aquecido à temperatura de 105°C, à ação da umidade e dos raios solares.

O núcleo deverá ser constituído de chapas finas aço-silício, com excelentes características de magnetização e poucas perdas, devendo receber durante a sua fabricação tratamento adequado à orientação de seus grãos.

Os enrolamentos primários e secundários deverão ser constituídos de fios de cobre eletrolítico, isolados com papel ou esmalte e de seção circular ou retangular.

Somente será aceito nos transformador líquido isolante tipo óleo mineral parafínico, para tensão igual ou inferior a 36,2 kV, e ou óleo mineral naftênico, para tensão superior a 36,2 kV.

O comutador de derivação sem tensão deverá ser instalado preferencialmente próximo à placa de identificação e em posição acessível ao operador. O comutador deve ter indicações externas de posição e dispor de meios que permitam o seu travamento em qualquer posição com o emprego de cadeado.

O transformador imerso em óleo deverá ser fornecidos, no mínimo, com os seguintes acessórios:

- Indicador externo do nível de óleo;
- Placa de identificação;
- Aterramento do tanque;

- Ganchos para suspensão do tanque;
- Válvula de drenagem do óleo;
- Comutador de derivação sem tensão.

#### **19.12.30. PÁRA-RAIO DE MÉDIA TENSÃO**

Tipo resistor não linear, corrente de ruptura nominal 10 kA, tensão nominal 12 kV para sistemas com classe de tensão 15 kV, ou 21 kV para sistemas com classe de tensão 25 kV, equipados com desligador automático e com ferragem reforçada para fixação, fabricados de acordo com a NBR 5287 da ABNT e o padrão PM-6-8 da CEEE.

#### **19.12.31. CHAVES FUSÍVEIS DE MÉDIA TENSÃO**

Tipo distribuição, classe de tensão 15 kV e corrente nominal 300 A, capacidade de interrupção assimétrica mínima 7,2 kA, uso ao tempo, equipadas com ferragens reforçadas para fixação em cruzeta, NBI de 125 kV.

Deverão ser equipadas com elos fusíveis de corrente nominal de acordo com a indicação do projeto.

#### **19.12.32. CHAVES SECCIONADORA DE MÉDIA TENSÃO**

Tripolar, para manobra a vazio simultânea nas 03 fases, para instalação interna, classe de tensão 15 kV, corrente nominal mínima 400 A, com comando manual através de alavanca de manobra reversível e dispositivo de bloqueio por cadeado.

Todas as chaves seccionadoras deverão ser equipadas com chaves fim-de-curso para intertravamento elétrico, com no mínimo 01 (um) contato NA e 01 (um) contato NF.

Quando indicado no projeto, deverão ser equipadas com base para fusíveis de alta capacidade de ruptura, tipo HH, classe de tensão compatível com a da chave. As bases fusíveis deverão estar incorporadas à chave, sob as facas seccionadoras, de modo que os fusíveis sejam completamente desenergizados com a abertura da chave.

Quando indicado no projeto, deverão ser equipadas com dispositivo de abertura e fechamento eletromecânico motorizado, que permita o acionamento remoto da chave.

#### **19.12.33. POSTE DE CONCRETO**

Poste de concreto armado tubular tronco-cônicos, comprimento conforme indicado em projeto, fabricado conforme a norma NBR-6134 (ABNT).

#### **19.12.34. CRUZETAS**

Em madeira de lei, isentas de empenos e farpas, tratadas com solução de pentaclorofenol, nas dimensões 90x115x2400mm.

**19.12.35. ISOLADOR TIPO PINO**

De porcelana vidrada cor marrom classe 15 kV conforme o projeto, fabricados de acordo com as normas NBR 5032 e NBR 7110 da ABNT, e dos padrões PM-4-3 (porcelana) e PM-4-6 (vidro temperado) da CEEE.

**19.12.36. ISOLADOR DE DISCO**

De porcelana vidrada na cor marrom, tensão nominal 7,5 kV, fabricados de acordo com a NBR 7109, com ferragens de acordo com as normas NBR 7107 e NBR 7108 da ABNT. Deverão respeitar o padrão PM-4-2 e a especificação ETD-009 da CEEE.

**19.12.37. ISOLADOR PEDESTAL**

Fabricados em resina epóxi, na cor marrom ou vermelha, alta resistência a compressão e ao arco elétrico, tensão nominal indicada no projeto, fabricados de acordo com as normas da ABNT.

**19.12.38. FERRAGENS**

- Parafusos:

Os parafusos serão em aço carbono galvanizado a fogo, com porcas de cabeça quadrada e arruelas quadradas de chapa de aço galvanizado, ruptura mínima de 32 kN para Ø 12 mm e 56 kN para Ø 16 mm.

- Pinos de Cruzeta:

Pino de cruzeta para isolador de 15 kV, em aço carbono galvanizado à fogo, rosca de chumbo Ø 35 mm, padrão ABNT, com uma porca e uma arruela quadrada Ø 19 mm em aço galvanizado. Em ensaio mecânico com pino perfeitamente engastado e uma força horizontal de 2 kN, a flecha permanente máxima no ponto de aplicação não deverá exceder 1 mm.

- Mão Francesa:

Mão francesa em aço carbono galvanizado à fogo, tipo normal em barra de seção 32 x 6 mm ou em "V" em cantoneira de 45 x 45 x 5 mm, conforme padrão da Concessionária.

- Cintas:

As cintas para fixação das cruzetas aos postes, serão em chapa de aço carbono galvanizadas à fogo, equipadas com dois parafusos de cabeça abaulada e porcas quadradas, dimensões Ø 16 x 70 mm.

### **19.13. AUTOMAÇÃO**

#### **19.13.1. PAINEL DE AUTOMAÇÃO E CONTROLE**

O Painel de Automação e Controle será responsável pela operação automática de toda a EBE. Isso significa que serão automatizados os Grupos Motor-Bomba, as bombas de drenagem, comportas, gradeamento, etc.

Os quadros elétricos e seus acessórios deverão ser executados com esmero e bom acabamento, por profissionais especializados. As instalações somente serão aceitas e pagas após a montagem de todos os materiais e acessórios.

A instalação dos quadros deverá obedecer, no que couber, às especificações constantes no Caderno de Encargos da Prefeitura Municipal, Volume 5, item 14.4.

A medição e o pagamento serão por unidade instalada, completa e testada, conforme especificado no item 14.10 do Caderno de Encargos da Prefeitura Municipal, Volume 5.

O fornecimento do painel incluirá:

O projeto construtivo tendo como base os desenhos orientativos (dimensionais e de arranjo) e diagramas unifilares constantes da documentação técnica, aceitando-se alternativas técnicas desde que justificáveis técnica ou economicamente;

O detalhamento dos diagramas de circuitos;

Equipamentos de manobra, proteções, sinalizações, relés auxiliares quando existentes e os materiais complementares necessários;

Todos os componentes, acessórios e materiais utilizados no painel deverão estar enquadrados dentro do que existe de mais atualizado no mercado no que se refere ao desempenho de suas características eletro-mecânicas.

O Painel de Automação deverá conter, no mínimo, os seguintes equipamentos principais:

| <b>ITEM</b> | <b>DESCRIÇÃO</b>   | <b>UNID</b> | <b>QUANT.</b> |
|-------------|--|-------------|---------------|
| 1           | Armário metálico, com dimensões aproximadas de 1.200 x 760x 400 mm (A x L x P) com VENTILAÇÃO, grelhas de ventilação, conf. Esp. Técnicas e Projeto. | pç          | 1             |
| 2           | Controlador Lógico Programavel conf. Esp. Técnicas e Projeto.  | pç          | 1             |
| 3           | Modulo de 08 entradas digitais conf. Esp. Técnicas e Projeto.  | pç          | 3             |
| 4           | Modulo de 08 saídas digitais conf. Esp. Técnicas e Projeto.  | pç          | 1             |
| 5           | Modulo de 02 entradas analógicas conf. Esp. Técnicas e Projeto.  | pç          | 1             |
| 6           | Fonte estabilizada 220 Vca/24 Vcc - 5 A  | pç          | 1             |
| 7           | Rádio/Modem conf. Esp. Técnicas e Projeto.   | cj          | 1             |

| <i>ITEM</i> | <i>DESCRIÇÃO</i>  | <i>UNID</i> | <i>QUANT.</i> |
|-------------|---|-------------|---------------|
| 8           | Antena Yagi (TSM) com centelhador e acessórios.                                   | cj          | 1             |
| 9           | Carregador e bateria para Rádio/Modem   | cj          | 1             |
| 10          | Estabilizador de tensão com transformador isolador conf. Esp. Técnicas e Projeto. | pç          | 1             |
| 11          | Fusível Diazed completo conf. Esp. Técnicas e Projeto.                            | pç          | 4             |
| 12          | Conjunto de aquecimento para painel conf. Esp. Técnicas e Projeto.                | pç          | 3             |
| 13          | Conjunto de ventilação para painel conf. Esp. Técnicas e Projeto.                 | pç          | 3             |
| 14          | Conjunto de iluminação para painel conf. Esp. Técnicas e Projeto.                 | pç          | 3             |
| 15          | Protetor de Surto conf. Esp. Técnicas e Projeto                                   | pç          | 1             |
| 16          | Plaquetas em acrílico conf. Esp. Técnicas e Projeto.                              | pç          | 22            |
| 17          | Cabos (comando / antena Yagi)   | cj          | 1             |
| 18          | No Break  | pç          | 1             |
| 19          | Régua de bornes   | cj          | 1             |
| 20          | Materiais de consumo (anilhas, terminais, calhas, cintas)                         | cj          | 1             |
| 21          | Licenças e aplicativos  | cj          | 1             |

### **19.13.2. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS COMPLEMENTARES**

O painel será do tipo caixas de montagem com estrutura e chapas laterais de 1,95 mm para instalação aparente em parede. O acesso ao painel será através de porta com fecho do tipo rápido com manopla.

Os equipamentos e componentes serão fixados em placas de montagem de chapa de aço com 2,65 mm de espessura. Na construção dos painéis deverá ser sempre considerada a facilidade de manutenção e condições de segurança e atender os seguintes pontos:

- Dimensões de acordo com projeto.
- Flange e aletas de ventilação quando existentes.
- Placa de montagem.
- Calhas plásticas para acomodação da fiação.
- Fiação interna com cabinho flexível cor cinza de 1,5 mm<sup>2</sup>.
- Trilhos DIN.
- Bornes.
- Resistência de desumidificação com termostato quando solicitado.
- Lâmpada para iluminação interna.
- Ventilador interno.



- Grau de proteção IP – 20.
- Pintura de fundo antiferruginosa e acabamento com tinta a base de epóxi cor cinza RAL 7032 adequado ao ambiente marítimo.

Este painel deverá conter os seguintes equipamentos e componentes:

- CLP.
- Cabo de interligação RS232 C entre CLP e rádio.
- Fontes 12/24 Vcc.
- Relés auxiliares (contatores auxiliares).
- Rádio/modem.
- Cabos de conexão do rádio c/ antena.
- Supressores de surtos de tensão.

### **19.13.3. EQUIPAMENTOS PRINCIPAIS**

#### **19.13.3.1 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL**

O Controlador Lógico Programável (CLP) deverá ser dimensionado para todos os pontos de entrada e saídas (conforme indicado em projeto) e reserva para 20%, com as seguintes características:

- Os CLPs deverão ser inteiramente em estado sólido apresentando concepção modular;
- Os cartões de I / O deverão ser do tipo Plug-In providos de intertravamento mecânico que impeça a inserção errônea e de dispositivos que facilitem sua extração;
- Cada cartão deverá ser provido de pontos de testes e indicadores luminosos – LEDs de estado de funcionamento;
- O CLP deverá ser fornecido com no mínimo 2 portas de comunicação tipo seriais com acoplamento ótico tipo RS 232 para Rádio Modem e Microcomputador;
- O CLP deverá possibilitar eventuais expansões com colocação de mais módulos de I/O sem necessidade de troca ou modificação do Hardware instalado;
- O fabricante deverá garantir que a remoção / inspeção de cartão de I/O possa ser feita com o CLP e o próprio módulo energizados e em operação sem prejuízo para a integridade dos cartões, da CPU e do programa Lader em execução;

Para maior confiabilidade o CLP fornecido deverá atender as seguintes especificações:

- Circuitos impressos tropicalizados evitando danos pela Umidade e Fungos;
- Placas de Circuitos Impressos de Alta Densidade;
- Os circuitos deverão sofrer na fábrica processo de Envelhecimento prematuro;

- Deverá ser previsto aterramento do CLP no projeto dos Painéis.

Em caso de falta de energia a CPU deverá manter toda a programação interna do CLP, ou seja o Software Operacional programa Lader e do usuário sem necessidade de recarregar o programa e também deverá em caso de falta de energia desenergizar todas as saídas abrindo os circuitos de saída;

Os CLPs deverão trabalhar em regime contínuo e em ambiente Industrial devendo apresentar elevada performance, confiabilidade e disponibilidade;

O fabricante deverá também programar o(s) CLP(s) de acordo com a lógica necessária através de Programa Lader fornecido juntamente com o CLP.

Características básicas mínimas exigidas:

- Entradas digitais conforme projeto - 24 Vcc via contato seco com acoplador ótico;
- Os módulos de Entrada Digital lêem o estado de entradas isoladas de contatos secos ou energizados com filtragem por controle do software e opção de gerenciamento de interrupções, reportando mudanças de estado. As entradas digitais podem ser utilizadas como contadores de baixa frequência (50 Hz).
- Saídas a relé conforme projeto, In= 2 A via acoplador ótico;
- Os módulos de Saída Digital são do tipo contato seco (2 A, 250 Vca), com contatos secundários nos relés que fornecem um feed-back positivo de que o relé foi acionado
- Entradas analógicas conforme projeto;
- Os módulos de Entrada Analógica lêem sinais de 4-20 mA, com resolução de 13 bits (incluindo o sinal), exatidão de +/- 0,05 %, com calibração automática por software. A alimentação de 24 Vcc ou 110 Vca para instrumentos de campo será provida pela UTR, conforme necessidade.
- Saídas analógicas conforme projeto;
- Os módulos de saída analógica geram sinais de 4-20 mA, com resolução de 13 bits (incluindo o sinal), exatidão de +/- 0,1%, com calibração por software.
- Portas multifunções - RS-232/422/485;
- Baterias

As unidades deverão possuir um sistema de backup por baterias de Lítio, com vida superior a 10 anos, com 3 (três) meses de autonomia, para alimentar o Relógio em Tempo-Real e a Memória RAM.

- Relógio de tempo real com calendário;
- Retentividade da memória e operando por bateria de lítio;
- Memória total disponível em palavras 16 K;
- Memória Flash EPROM para programa aplicativo 7680;
- Ligação mestre-escravo;

- Interface homem-máquina integrada em LCD 2 linhas com 16 caracteres;
- Programação tipo ladder diagrama com blocos, funções e rotinas implementadas via software de programação em PC no ambiente DOS/Windows;
- Rigidez dielétrica: = ou > 1000 V entre sistema, comum das saídas e terra;
- Proteção contra surtos de tensão e ruídos elétricos conforme normas IEEE C37.90.1 (SWC) e IEEE 801-4;.
- Possibilidade de comunicação com outros CLP's através do protocolo MODBUS;
- Possibilidades de expansão de entradas e saídas digitais e analógicas de até 4 slots;
- Saída de contagem – 10 KHz;
- Entrada de contagem – 7 KHz;
- Taxa de transferência: porta 1=9600 baud, porta 2 = 300 a 38400 baud selecionável;
- Instruções: relés, timers, tabela, funções trigonométricas, ponto flutuante, PID, matemáticas e outras;
- Alimentação elétrica 24 vcc.

#### OBSERVAÇÕES:

- 1) Deverá ser previsto a instalação de um transformador de isolamento na entrada de alimentação do painel do CLP e do rádio modem.
- 2) No caso do CLP apresentar somente duas saídas seriais (RS 232 ou RS 485), o projeto executivo deverá prever dispositivo interface objetivando a conexão satisfatória do rádio modem, PC com sistema supervisório e rede de campo.

#### **19.13.3.2 RÁDIO / MODEM**

Os sinais analógicos (4-20 mA) transmitidos pelos instrumentos e os sinais digitais deverão estar disponíveis para o Controlador Lógico Programável (CLP) que por sua vez se interligará ao Rádio Modem para transmissão dos sinais.

O Rádio deverá operar em uma faixa licenciada pela ANATEL entre 400 e 430 MHz com utilização de 01 par de frequência de Rádio.

A taxa de transmissão de Dados (Baudrate do rádio) deverá ser 9600 BPS, configurável, e os parâmetros de aceitação ficarão a cargo do projeto do rádio enlace.

Proteção do Invólucro : Padrão Industrial á prova de sinais EMI / RFI.O fabricante deverá fornecer invólucro com acessórios para suporte do Rádio Modem na Parede interna do PAC.

Deverão possuir as seguintes características:

#### RÁDIO:

- Atender a portaria 262 do Dentel;
- Frequência 400 a 430 MHz;

- Estabilidade de frequência: 1,5 ppm para transmissor e receptor;
- Seletividade: 75 dB/25 kHz de canal;
- Taxa de transmissão de dados (baud rate): 4800 a 9600, ajustável;
- Potência de transmissão: ajustável de 1 a 5 W;
- Tensão de operação: 10 – 16 Vdc;
- Padrão de comunicação: serial RS-232C / DB-9;
- Handshake RTS/CTS;
- Programação e diagnóstico por software compatível com Windows;
- Diagnóstico remoto e monitoramento por rádio-modem;
- Fonte de tensão linear estabilizada 127/220 Vac-12 Vdc com corrente e tensão adequado ao rádio modem;
- Transmissão de mensagens no protocolo MODBUS;
- Dispositivos contra surtos de tensão;
- Transmissão/Recepção: half duplex.

#### MODEM:

- Alimentação: 12 Vdc;
- Velocidade de comunicação mínima 2.400 bps;
- Padrão Bell 202;
- Interface serial RS 232 com handshaking por RTS/CTS;
- Led's indicadores;
- Aplicação típica para o sistema SCADA

#### **19.13.3.3 ANTENAS**

As antenas deverão ser do tipo direcionais YAGI com ganhos conforme projeto específico do rádio enlace;

As instalações das antenas transmissoras e receptoras deverão possuir alinhamento com uma devida linha de visada para possibilitar um Rádio Enlace satisfatório;

As Torres de sustentação das antenas deverão ser de material galvanizado a fogo e com facilidade de acesso as antenas. Deverá ser previsto aterramento eficiente para os Pára-Raios e Protetor Coaxial.

Deverão ser fornecidos protetores coaxiais e cabos de interligação entre os Rádios Modem e respectivas Antenas nas duas pontas. Os cabos deverão ser do tipo Coaxial com terminais tipo "N" Fêmea (2 vezes) e com mínima perda possível.

O sistema de comunicação de dados do tipo enlace rádio modem deverá ser concebido para uma operação simples e confiável, característica deste sistema.

Características básicas para antena YAGI:

Direcional com ganhos de + 10 dBm com 10 ou mais elementos, faixa de transmissão 400 – 430 MHz, razão de potência de transmissão front/back  $\geq 20$ , montada em suporte metálico, incluindo o cabo de conexão entre antena e rádio com as características e comprimentos adequados, componentes como amplificadores, atenuadores, postes ou mastros e demais acessórios para o perfeito estabelecimento do rádio enlace.

Todos os componentes metálicos em aço como, suportes e mastros deverão ser galvanizados a fogo, caixas com pintura de fundo antiferruginosa e acabamento com tinta a base de epóxi adequado ao ambiente marítimo. A antena (componentes em alumínio) deverá ser protegida contra o ambiente marítimo com pintura de tipo verniz para uso elétrico.

#### **19.13.3.4 NO BREAK**

Deverá ter no mínimo as seguintes características:

- Tensão de entrada: 220 V - monofásico;
- Tensão de saída: 220 V - monofásico;
- Potência mínima: 1,0 kVA;
- Com baterias incorporadas para autonomia mínima de 30 minutos;
- Modo de operação "on line";
- Chave estática;
- Indicação do modo de operação;
- Indicação da carga das baterias.

#### **19.13.3.5 PROTETOR DE SURTO**

Para instalação na entrada do Painel:

- Tensão nominal: 230 Vac;
- Descarga nominal: 15 kA para onda 8/20 us;
- Descarga máxima: 40 kA para onda 8/20 us;
- Nível de proteção 1,5 kV;
- Tempo de resposta < 25 ns;
- Fusível Máximo na entrada dos painéis 10 A
- Norma DIN VDE 0675.

Instalado nos cabos de saída para antenas:

- Tipo centelhador de gás com as seguintes características:
- Potência de transmissão - 400 W;
- Intensidade de descarga - 5 kA ( 8/20 );
- Frequência de transmissão - 2,5 GHz;
- Atenuação - até 2,5 GHz - < 0,8 dB;
- Tempo de resposta - 100 ns.

## **21. URBANIZAÇÃO**

Os serviços de urbanização serão executados em conformidade com os projetos e normas pertinentes da ABNT e conforme determinação da *Supervisão*, levando-se em conta a programação das fases de execução de outros serviços.

A urbanização deverá obedecer, no que couber, às especificações constantes no Caderno de Encargos da Prefeitura Municipal, Volume 5, item 16.

As atividades de urbanização, que envolvem transplante, plantio de espécies vegetais, árvores, arbustos e gramíneas, deverá ser executada por empresa de paisagismo habilitada.

### **20.1. MURO PADRÃO DMAE**

Nas divisas laterais e no fundo do terreno deverão ser construídos muros padrão DMAE nº 6.

O muro padrão DMAE nº 6A, em concreto, será construído em placas cegas de concreto pré-moldado monolítico, com modulação 300 cm largura x 225 cm altura x 15 cm espessura. As placas monolíticas são montadas, conforme orientação do fabricante. Serão apoiadas sobre viga de concreto armado, seção de 30x30 cm, altura máxima de 75cm, variável em função da altura total do muro.

A viga de embasamento será apoiada sobre viga de pedra granito 25x25x25cm, em uma fiada, apoiada em esteira de concreto magro, espessura 5cm.

Os postes (moirões) retos sem pescoço serão assentados em blocos de concreto magro, seção 30x30cm, variando a profundidade com a altura do muro: por exemplo, para 3m de muro, prof. 60cm. O poste será alinhado por sua face externa, ficando voltado para a parte interna do terreno.

A altura final do muro será de 3,00m. O fornecedor das placas pré-moldadas deverá fornecer o projeto estrutural executivo dos referidos muros. O sistema construtivo do muro fará uso de micro-estacas para fixação e estruturação. Será utilizado nas duas divisas com os terrenos vizinhos, conforme detalhe de projeto.

**20.2. MURO GRADIL PADRÃO DMAE Nº 4A – PRÉ- FABRICADO EM CONCRETO**

No alinhamento predial deverá ser construído um muro gradil, padrão DMAE nº 4A.

Semelhante ao Muro Padrão DMAE nº 6, com a diferença que as placas são vazadas e não cegas. Será utilizado no alinhamento predial, conforme detalhe de projeto.

**20.3. PORTÃO PADRÃO Nº 4 – TSC (ESPECIAL)**

O portão padrão de correr nº 4 é utilizado para acesso conjugado de veículos/pedestres, e localizado no alinhamento predial, conforme detalhe de projeto. A altura será 2,90 m e comprimento 4,00 m, com passagem de pedestres incorporada.

Os materiais utilizados serão: puxador de barra maciça diâmetro 5/8”, tubo de ferro galvanizado 2” (para os quadros), roldana móvel de 13cm, cantoneira do portão 25x25mm, batente cantoneira 130x70x4mm e lingüeta com olhal porta cadeado, chapa de ferro 10x10x4mm, guia de suporte com parafusos 5/8”, chapa de ferro 5mm e ponteiros cônicos 5/8” na parte superior. Deverá ser fornecido o cadeado padrão DMAE.

O portão será pintado com 2 demãos tinta acrílico alifático na cor grafite escuro e fundo anti-corrosivo.

**20.4. PORTÃO ACESSO CEEE**

O portão de acesso para a leitura da medição de energia, com 1,00 x 2,90m, gradeado com cadeado padrão CEEE.

**20.5. TERRA VEGETAL**

Antes do enleivamento das áreas indicadas no projeto, deverá ser executada uma camada de terra vegetal de 20 cm.

A terra vegetal para o plantio de grama será uniforme e de boa qualidade, destorroada e, se necessário, estocada em local designado pela *Supervisão*.

O terreno que receberá a vegetação deverá ser limpo de todo material que possa prejudicar as plantas, removendo-se tocos, materiais não degradáveis e outros.

Entulhos e pedras serão removidos ou cobertos com uma camada de terra vegetal de, no mínimo, 10 cm de espessura, considerando-se que a conformação do terreno seja mantida.

**20.6. ENLEIVAMENTO COM GRAMA CATARINA**

Nos canteiros internos do pátio da área da estação, conforme indicado no Projeto Arquitetônico, e na cobertura do reservatório serão executados enleivamentos com grama Catarina.



As leivas de grama serão verificadas, pela *Supervisão*, quanto à sua sanidade, formação e possíveis danos sofridos no transporte. Serão rejeitadas aquelas que não apresentarem os requisitos para o plantio.

## **20.7. ARVORES NATIVAS / ARBUSTO ORNAMENTAIS E ÁRVORES FRUTÍFERAS INCLUSIVE PLANTIO**

Nos canteiros internos do pátio da área da EBE, conforme indicado no Projeto Arquitetônico, serão plantados arbustos ornamentais (tamanho mínimo 100 cm), árvores frutíferas e árvores nativas (tamanho mínimo 1,50 m), todas em bom estado fitossanitário.

Será executado através de mudas que deverão ser fornecidas juntamente com terra vegetal, nos casos em que houver necessidade de substituição do solo, conforme projeto ou determinação da *Supervisão*.

Depois de pronto o solo, deverão ser abertas as covas. O tamanho para o plantio de árvores é de 60 cm de largura por 60 cm de comprimento com 70 cm de profundidade. Para arbustos o tamanho é de 40 cm de largura por 40 cm de comprimento e 50 cm de profundidade.

A terra retirada para fazer a cova, será usada para fazer a mistura que cobrirá a cova. Faz-se uma mistura da terra com adubo orgânico na proporção de duas partes de solo para cada parte de adubo orgânico. A essa mistura acrescenta-se o adubo químico constituído de fósforo e potássio.

As árvores deverão ser fixadas em tutor de madeira.

No plantio de arbustos e folhagens, serão adotados os mesmos procedimentos e os mesmos cuidados que para o plantio de árvores, iniciando-se a irrigação logo após o plantio.

Nesses casos, a critério da *Supervisão*, poderá ser dispensado o tutor, recomendado para as mudas de folhagens.

A *Contratada* será responsável pela recuperação do plantio, no todo ou em parte, até o recebimento definitivo da obra, a contar do término do plantio, às suas expensas.

## **20.8. ASSENTAMENTO TUBOS DE CONCRETO**

### **20.8.1. ASSENTAMENTO DO EXTRAVASOR**

O extravasor estará localizado no PV68 do interceptor do arroio do Salso. Será em tubos de concreto armado DN 1000.

Primeiramente, deverá ser verificado se as peças a serem acopladas estão perfeitamente limpas, isentas de poeira, nata de cimento, argila ou irregularidades. A limpeza poderá ser executada com escovas, panos, ou ainda, ferramentas leves, para a retirada de materiais porventura incrustados, tanto na ponta como na bolsa.

As superfícies a serem acopladas poderão, de acordo com as especificações do fabricante, exigir lubrificação. Também de acordo com as especificações do fabricante, o anel de borracha será fixado na ponta ou na bolsa do tubo, antes do acoplamento das peças.

A base de assentamento deverá ser tal que permita o arraste dos tubos para encaixe. Os tubos serão acoplados deslocando a ponta para o interior da bolsa.

Verificada esta condição, o tubo a ser encaixado deverá estar perfeitamente alinhado em frente à bolsa do primeiro tubo, a uma distância tal que permita o espaço suficiente para a colocação do anel da borracha. A ponta do tubo será mantida içada manualmente ou com equipamento apropriado. O alinhamento lateral será efetuado também manualmente ou através de alavancas. O acoplamento deverá ser feito com o necessário cuidado, para evitar qualquer dano ao tubo, obedecendo fielmente às recomendações do fabricante.

O acoplamento dos tubos (encaixe) poderá ser feito por um dos procedimentos a seguir descritos:

- a- Encaixe manual - Os tubos serão simplesmente posicionados e a ponta empurrada para dentro da bolsa. Para facilitar a penetração é conveniente que o tubo ao ser encaixado seja movimentado lateralmente e de baixo para cima, enquanto empurrado para dentro do outro.
- b- Encaixe com alavanca - Para o tracionamento dos tubos deve-se evitar qualquer contato direto entre o tubo que está sendo empurrado e a alavanca; para tanto se interpõe entre eles um caibro de madeira reforçado, para garantir uma boa distribuição de cargas, evitar danos à bolsa e facilitar o trabalho de acoplamento da alavanca.
- c- Encaixe com Tirfor - Para o tracionamento dos tubos com aparelho de força, tipo tirfor, amarra-se uma corda ao redor da bolsa instalada e outra ao redor da ponta (já com o anel instalado). As cordas ficam um pouco frouxas. Entre os tubos e as cordas serão inseridos dois sarrafos de madeira, um de cada lado, com pelo menos 15cm de largura. As duas cordas são amarradas através de um tirfor e a ponta de um tubo será encaixada na bolsa do outro. A utilização de um aparelho de força, tipo tirfor, requer a utilização de blocos de madeira entre ganchos, o aparelho e o tubo, para que o tubo nunca sofra choques.

Não serão permitidos outros métodos de acoplamento, tais como encaixe com retroescavadeira ou com um pequeno trator dentro da vala.

O acoplamento será sempre igual, tracionando-se os tubos até que seja notada uma resistência que não permita mais movimento. Deslocamentos imprevistos ocorridos durante a operação de acoplamento com o anel de borracha na extensão do perímetro da junta serão corrigidos com a retirada do tubo acoplado e repetição da operação.

O alinhamento dos tubos, tanto na altura como na lateral, deverá ser revisado constantemente.

## **20.8.2. ASSENTAMENTO DO PLUVIAL**

Para drenagem da vala existente na frente do terreno da estação de bombeamento será executada uma rede de pluvial em tubos de concreto armado, armadura dupla, junta macho-fêmea, DN 1000.

Os tubos de concreto simples ou armado, de secção circular, com junta argamassada, destinam-se a condução de águas pluviais e outros líquidos não agressivos, sob escoamento livre.

Para sua montagem, além das recomendações do fabricante, deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- a) Antes de colocar o tubo na vala, verificar cuidadosamente a limpeza interna e possíveis defeitos, rejeitando os que não se enquadrarem nas normas e especificações;
- b) Colocar o tubo na vala, ajustando com ferramentas adequadas a ponta na bolsa do tubo já colocado, verificando as condições de alinhamento e nivelamento da geratriz inferior;
- c) a vedação da junta formada pela ponta e bolsa de dois tubos consecutivos se fará por um dos seguintes métodos:

Ajustar a ponta do tubo à bolsa do tubo já assentado, calçando-o na sua posição final, alinhado e nivelado.

Na parte inferior da bolsa, colocar uma porção de argamassa de rejuntamento, que servirá como berço e vedação da ponta.

Fazer o rejuntamento interno com argamassa de cimento e areia regular no traço 1:3, em volume, em todo o perímetro da junta.

Fazer o rejuntamento externo na parte da geratriz não apoiada, com a mesma argamassa, deixando uma inclinação de 45° em relação a superfície do tubo.

No caso de assentamento abaixo do nível do lençol freático, as juntas serão protegidas por um capeamento de argamassa de cimento e areia regular, no traço 1:1, em volume, com adição de impermeabilizante.

## **20.10. PAVIMENTAÇÃO**

### **20.10.1. PAVIMENTAÇÃO COM BLOCOS DE CONCRETO INTERTRAVADOS**

Para pavimentação do pátio e para o acesso de veículos, no passeio público, serão utilizados blocos de concreto pré-moldado, cor vermelha, com espessura de 8cm e resistência de 5t de carga, assentado sobre de areia ou pó-de-pedra. Deverão ser respeitadas as cotas de projeto demarcadas na planta de urbanização, de modo que haja um perfeito escoamento das águas pluviais.

A base de distribuição das cargas verticais sobre o sub-leito será uma camada de areia regular limpa ou pó-de-pedra com espessura de 5 cm. A compactação e acomodação final da base se dará, juntamente com a compactação do revestimento.

Eventualmente, à critério da *Supervisão*, para melhorar as condições de suporte do solo, será executado lastro de brita (nº 1 ou nº 2) com espessura a ser determinada em função das características do terreno.

A colocação dos blocos articulados de concreto começará junto ao meio-fio de maior comprimento da área a pavimentar. Este alinhamento será respeitado em toda a pavimentação.

A medida que a colocação dos blocos for progredindo serão feitas verificações com o eixo de referência e o perfeito ajuste das saliências e reentrâncias dos blocos.

Concluída a colocação, os blocos serão compactados com placas vibratórias portáteis, a fim de assentá-los e ajustá-los corretamente e uniformizar os caimentos em direção às sarjetas ou às caixas coletoras de águas pluviais.

O rejuntamento será feito com mistura de cimento e areia regular seca e limpa, no traço volumétrico 1:5, espalhada com vassoura e, a seguir, regada.

#### **20.10.2. MEIO-FIOS DE CONCRETO**

Os meios-fios serão em concreto pré-moldado com comprimento de 1,00 m. Deverão ser assentados nos locais indicados no projeto de urbanismo.

Deverão obedecer ao preceituado no Caderno de Encargos do Município de Porto Alegre, volume 5, item 5.11.

Os meios-fios de concreto pré-moldados deverão atender, quanto aos materiais e métodos executivos empregados, as disposições da NBR - 5732, NBR - 5733, NBR 5735 e NBR - 5736.

Deverão atender, ainda, as seguintes condições de consumo mínimo de cimento de 300 kg/m<sup>3</sup> e ter resistência à compressão simples de 25 MPa.

As faces aparentes deverão apresentar uma textura lisa e homogênea resultante do contato direto com as formas metálicas. Não serão aceitas peças com defeitos construtivos, lascadas, retocadas ou acabadas com trinchas e desempenadeiras.

#### **20.10.3. PAVIMENTAÇÃO COM BASALTO REGULAR (PASSEIOS)**

A pavimentação dos passeios internos e perimetrais da EBE e da subestação elétrica, será em blocos de basalto regulares, nas dimensões 50 x 50 cm.

Regularizadas as áreas a serem pavimentadas, as placas de basalto regulares, com face aparente lisa natural, serão assentadas com argamassa de cimento, cal e areia regular no traço volumétrico 1:0,5:5, sobre base de brita nº 2 com 5 cm de espessura.

As juntas terão largura máxima de 3 cm, no caso de placas irregulares e mínima de 5 mm para placas regulares.

O enchimento das juntas será com argamassa de cimento e areia fina no traço volumétrico 1:3.

#### **20.10.4. PAVIMENTAÇÃO COM BASALTO IRREGULAR (PASSEIO PÚBLICO)**

A pavimentação do passeio público, em frente ao terreno da EBE, será em blocos de basalto irregulares.

Regularizada a área de passeio a ser pavimentada, as placas de basalto, irregulares, com face aparente lisa natural, serão assentadas com argamassa de cimento, cal e areia regular no traço volumétrico 1:0,5:5, sobre base de brita nº 2 com 5 cm de espessura.

As juntas terão largura máxima de 3 cm, no caso de placas irregulares e mínima de 5 mm para placas regulares.

O enchimento das juntas será com argamassa de cimento e areia fina no traço volumétrico 1:3.

#### **20.11. DRENAGEM DA ÁREA**

Esta especificação terá como complemento o Caderno de Encargos do Município de Porto Alegre, nos itens que couberem.

##### **20.11.1. LOCAÇÃO**

A locação das tubulações e das caixas de inspeção pluvial obedecerá aos detalhes constantes nos respectivos projetos, quanto à posição planialtimétrica. A responsabilidade por essa locação será inteiramente da **Contratada**.

As marcas e RN's (referências de nível) deverão ser indicadas e conservadas.

Quando for constatado erro de nivelamento, a **Contratada** deverá providenciar a correção, devendo os serviços adicionais e/ou os danos aos materiais fornecidos pelo DMAE correrem por conta da **Contratada**.

As conseqüências decorrentes de erro da locação serão de exclusiva responsabilidade da **Contratada**.

Deverão ser apresentados todos os dados necessários e exigidos na folha de cadastro.

##### **20.11.2. MOVIMENTO DE TERRA**

As escavações e/ou aterros serão executados de modo a não causarem danos à vida e/ou propriedades.

A execução de escavações e/ou aterros implicará responsabilidade integral da **Contratada**, pela resistência e estabilidade dos maciços resultantes.

Os transportes, decorrentes da execução dos serviços de escavação e/ou aterro, ficarão a cargo da **Contratada**.

### **20.11.3. ESCAVAÇÃO MANUAL**

A execução dos trabalhos de escavação obedecerá aos respectivos projetos e as prescrições da norma da ABNT - NBR 6122.

A escavação será manual e executada para a execução das caixas e tubulações, conforme projeto pluvial.

A escavação será executada de acordo com os gabaritos fixados pela **Supervisão**, com dimensões compatíveis com a obra. Os materiais retirados da escavação deverão ser depositados a uma distância superior a 0,50 m da borda da superfície escavada.

Os solos oriundos das escavações e demolições deverão ser transportados para os locais indicados como bota-fora neste Edital.

### **20.11.4. REATERRO MANUAL**

O reaterro, de uma maneira geral, deverá ser executado em camadas não superiores a 0,20 m, compactadas manualmente utilizando-se para isto o material da vala ou material transportado de local estranho à obra, porém especialmente escolhido para este fim, a critério da **Supervisão**.

O espaço compreendido entre as paredes e a superfície externa do tubo deverá ser preenchido com material cuidadosamente selecionado, isento de corpos estranhos como pedras, torrões, materiais duros, etc.

Considerar-se-á como volume de reaterro, para efeito de pagamento, o volume escavado, subtraído do volume ocupado pela canalização ou obra construída.

### **20.11.5. CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA**

O material excedente da escavação deverá ser removido do local, e o seu volume foi calculado pela diferença entre o material escavado e reaterro. Não foi considerado o empolamento na remoção do material.

A remoção dos materiais foi medida com base nos volumes geométricos efetivamente removidos, medidos no corte (estado natural), e pagos por metro cúbico incluindo as operações de carga, descarga e transporte até o local a ser depositado.

### **20.11.6. LASTRO DE BRITA**

Sob o fundo das caixas de inspeção pluvial será colocado um lastro de apoio executado após a regularização do fundo da escavação. O lastro será com brita nº 2, apiloada, com espessura de 10 cm. Este lastro será estendido 15 cm além dos limites da estrutura que se assentará sobre ele.

### **20.11.7. EXECUÇÃO DAS CAIXAS**

As caixas de inspeção pluvial serão executadas com parede em alvenaria de tijolos maciços. No fundo será executada uma laje em concreto simples.

Os tipos de caixas, as dimensões, materiais, detalhes, enchimentos e localização estão apresentados na planta do projeto de drenagem.

Todos os materiais utilizados deverão ser de boa qualidade. As caixas deverão ser executadas dentro da melhor técnica obedecendo às prescrições da ABNT.

A *Supervisão* se encarregará de aprovar os materiais utilizados.

As tampas serão com grelha metálica conforme indicado no projeto, inclusive quanto a dimensões.

### **20.11.8. AQUISIÇÃO DE TUBO DE CONCRETO Ø 300 mm PARA DRENAGEM PLUVIAL**

Os tubos serão em concreto armado, tipo macho-fêmea, para água pluvial, com diâmetro de 30 cm, obedecendo as normas da ABNT.

O assentamento deverá obedecer rigorosamente as cotas e declividades apresentadas no projeto de drenagem. Os tubos devem ser assentados em uma superfície regularizada, isenta de pedras. A critério da *Supervisão* poderá ser executado um lastro de brita ou areia.

## **21. ENTREGA DA OBRA**

### **21.1 LIMPEZA DA OBRA**

Após o término da obra deverá ser realizada uma limpeza em todas as instalações da área interna e externa do prédio para sua utilização.

### **21.2 CADASTRO “AS BUILT”**

Após a conclusão dos trabalhos deverão ser entregues à *Supervisão* os seguintes elementos:

- Especificação, catálogos e/ou manuais de instalação, configuração e operação fornecidos pelos fabricantes de todos os equipamentos, instrumentos e materiais fornecidos.
- Manual do sistema contendo todos os procedimentos necessários para operação e manutenção.



- Planta atualizada com indicação de alteração de traçado, posicionamento e/ou detalhamento de montagem de equipamentos e materiais, diferentes do previsto no projeto (“**AS BUILT**”).
- Os documentos deverão ser fornecidos em 1(uma) cópia, em papel vegetal, além de todos os arquivos em CD/DVD.
- Todos os arquivos eletrônicos devem ser gerados por software atualizado e compatível com os softwares utilizados pelo DMAE.
- Os CD/DVD deverão ser identificados através de selo indicando o nome do projeto, empresa executante e data em que foram produzidos;

. *OBS.: Somente serão aceitos tamanhos de pranchas padronizados, sendo que todos os desenhos deverão seguir a Padronização de Desenhos e Cadastro de Obras em CAD do Departamento, a ser fornecida pelo DMAE, mediante solicitação.*

### **21.3. TESTES GERAIS**

Deverão ser testadas todas as instalações existentes no prédio para que as mesmas apresentem impecável desempenho quando da sua utilização. Qualquer problema encontrado deverá ser solucionado pela **Contratada** antes da entrega da obra.