

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Engenharia

GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia

Caucaia - CE
Cumbuco

Anteprojeto das Obras Remanescentes do Sistema de
Esgotamento Sanitário da Vila e Praias do Cumbuco

VOLUME III
Especificações Técnicas

Cagece

MAIO/2021



EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ – Gerência de Projetos

Produto: Anteprojeto das Obras Remanescentes do Sistema de Esgotamento Sanitário da Vila e Praias do Cumbuco

Gerente de Projetos de Engenharia

Eng^a. Aline Martins Brito

Coordenação de Projetos Técnicos

Eng^a. Adriana Silva Gonçalves

Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio

Eng^o. Jorge Humberto Leal de Saboia

Coordenação de Custos e Orçamentos de Obras

Eng^o. Humberto Oliveira Pontes Nunes

Engenheiro Projetista

Eng^o. Leonardo Carvalho de Sousa

Desenhos

João Maurício e Silva Neto

Katya Maria de Almeida

Topografia

Wilker da Silva Bezerra

Luis Monteiro Vieira

Carlos Ernesto Ataíde Leite

Fábio Henrique Moreira de Castro

Marcos da Silva Andrade

Elvileno Gomes da Silva

César Antônio de Sousa

Regina Célia Brito da Silva

José Ribamar Elias de Sousa

Edição

Janis Joplin S. Moura Queiroz

Arquivo Técnico

Patrícia Santos Silva

Colaboração

Ana Beatriz de Oliveira Montezuma

Gleiciane Cavalcante Gomes

I - APRESENTAÇÃO

O presente relatório consiste no Anteprojeto das Obras Remanescentes do Sistema de Esgotamento Sanitário da Vila e Praias do Cumbuco, no litoral oeste de Fortaleza, desenvolvido pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará – Cagece. O anteprojeto contempla a rede coletora de esgoto, estações elevatórias, linhas de recalque e estação de tratamento de esgoto para a Vila do Cumbuco, Áreas de Praias I e Áreas de Praias II.

Este documento é parte integrante do seguinte conjunto de volumes:

- Volume I – Anteprojeto das Obras Remanescentes do Sistema de Esgotamento Sanitário da Vila e Praias do Cumbuco – Memorial Descritivo;
- Volume II – Anteprojeto das Obras Remanescentes do Sistema de Esgotamento Sanitário da Vila e Praias do Cumbuco – Peças Gráficas;
 - Tomo I
 - Tomo II
 - Tomo III
- **Volume III – Anteprojeto das Obras Remanescentes do Sistema de Esgotamento Sanitário da Vila e Praias do Cumbuco – Especificações Técnicas;**
- Volume IV – Anteprojeto das Obras Remanescentes do Sistema de Esgotamento Sanitário da Vila e Praias do Cumbuco – Relatório de Sondagem.
 - Tomo I
 - Tomo II

II – SUMÁRIO

1	DISPOSIÇÕES GERAIS.....	9
2	INSTALAÇÃO DA OBRA	11
3	SERVIÇOS PRELIMINARES.....	13
3.1	DESMATAMENTO E LIMPEZA	13
3.2	CAMINHOS DE SERVIÇOS E ACESSOS	14
3.3	TRANSPORTE, RECEBIMENTO E MANUSEIO DE TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES	14
3.4	SEGURANÇA DA OBRA	16
4	SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS.....	17
5	DESVIO DE TRÂNSITO E SINALIZAÇÃO DA OBRA.....	19
5.1	DISPOSIÇÃO DE SINALIZAÇÃO DIURNA	21
5.2	DISPOSITIVO DE SINALIZAÇÃO NOTURNA.....	24
6	DEMOLIÇÕES E REPOSIÇÕES	25
7	INTERFERÊNCIAS COM SERVIÇOS EXISTENTES	28
8	ESCAVAÇÃO	29
9	ESCORAMENTO DE VALAS OU CAIXAS	34
10	TRAVESSIAS	37
11	DRENAGEM	38
12	ESGOTAMENTO	39
13	REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO	39
14	ASSENTAMENTO DE REDE DE ESGOTOS	41
15	ANCORAGEM	43
16	REATERRO	44
17	ATERRO	45
18	ATERRO COM MATERIAL DE JAZIDAS	46
19	CONTROLE DE QUALIDADE DOS ATERROS EXECUTADOS.....	47
20	RETIRADA DOS ESCORAMENTOS DAS VALAS	48

21	POÇOS DE VISITA DE ESGOTOS	48
22	ASSENTAMENTO DE VÁLVULAS E REGISTROS	50
23	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO	51
	23.1 LIMPEZA DO TERRENO	51
	23.2 LOCAÇÃO E NIVELAMENTO	51
	23.3 MOVIMENTO DE TERRA E OBRAS COMPLEMENTARES	51
24	CONCRETOS (SIMPLES, CICLÓPICOS E ARMADOS)	52
	24.1 CONCRETAGEM, CURA E VERIFICAÇÕES	52
	24.2 FORMAS	55
	24.3 ESCORAMENTO DE FORMAS	57
	24.4 ARMADURAS	57
25	LAJE DE IMPERMEABILIZAÇÃO	58
26	ARGAMASSA	59
27	ALVENARIA DE TIJOLOS CERÂMICOS	60
28	ALVENARIA DE COBOGÓS	61
29	INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUA FRIA	61
30	INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ESGOTOS	63
31	ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO	63
32	ESQUADRIAS DE FERRO	65
33	ESQUADRIAS DE MADEIRA	66
34	COBERTURA	68
35	IMPERMEABILIZAÇÃO	70
36	CHAPISCO DE ADERÊNCIA	71
37	REVESTIMENTO EM MASSA ÚNICA	72
38	REVESTIMENTO EM AZULEJO/ REVESTIMENTO RÚSTICO	73
39	PISO EM CIMENTADO	75
40	PINTURA	76
	40.1 GENERALIDADES	76

40.2	CAIAÇÃO	77
40.3	ÓLEO SOBRE FERRO.....	78
40.4	ÓLEO SOBRE MADEIRA	78
40.5	PLÁSTICA (PVA).....	79
41	URBANIZAÇÃO	79
42	BOTA-FORA.....	80
43	CADASTRO TÉCNICO.....	81
44	TESTES DA REDE COLETORA	81
45	TESTES DE LINHAS DE RECALQUE	82
46	TESTES DE RECEBIMENTO – ELEVATÓRIAS E ESTAÇÕES	84
47	ENSAIOS ESCLEROMÉTRICOS	84
48	OPERAÇÕES E TREINAMENTO	85
49	LIMPEZA FINAL/ ENTREGA DA OBRA	87
50	SISTEMA DE DRENAGEM.....	88
51	EDIFICAÇÕES.....	88
51.1	GUARITA	88
51.2	CASA DE OPERAÇÃO.....	88
51.3	CASA DE QUÍMICA.....	89
51.4	CASA DO OPERADOR	89
51.5	CASA DO GERADOR	89
51.6	URBANIZAÇÃO	89
52	EQUIPAMENTOS E MATERIAIS	90
52.1	COMPORTA DE FUNDO (#600 A #800) – AÇO INOX.....	90
52.2	ATUADORES	91
52.3	COMPORTA DE FUNDO (#200MM A #400MM) – FERRO FUNDIDO.....	93
52.4	PEDESTAL E HASTE P/ COMPORTA (#600 A #800) – AÇO INOX	93
52.5	PEDESTAL E HASTE P/ COMPORTA (#200MM A #400MM) – FERRO FUNDIDO	94
52.6	JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE	94
52.7	JUNTA ANTI-VIBRATÓRIA	95
52.8	REGISTRO DE GAVETA	95

52.9	GUARDA-CORPO – AÇO INOX	96
52.10	GUARDA-CORPO – FIBRA PULTRUDADA	96
52.11	TAMPAS - FIBRA PULTRUDADA	97
52.12	ESCADAS	98
52.13	IMPERMEABILIZAÇÃO	99
52.14	CONJUNTO MOTOBOMBA SUBMERSÍVEL	100
52.15	GRADE MECANIZADA TIPO CREMALHEIRA.....	102
52.16	CAIXA DE AREIA MECANIZADA DE FLUXO EM VÓRTICE.....	105
52.17	VÁLVULA DE ESFERA EXCÊNTRICA COM REDUTOR E ATUADOR ELETROMECAÂNICO	106
52.18	VÁLVULA DE RETENÇÃO PORTINHOLA ÚNICA PARA ESGOTO.....	107
52.19	CONTÊINER – POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE	108
52.20	CONTÊINER – AÇO	108
52.21	“STOP-LOG”	108
52.22	BLOCO DRENANTE	109
52.23	GRADEAMENTO/ BANDEJA	109
52.24	KIT BOMBA DOSADORA.....	109
52.25	GRUA	110
52.26	TUBULAÇÕES EM AÇO INOX E CONEXÕES.....	111
52.27	TUBULAÇÕES EM FERRO FUNDIDO	112
52.28	TUBULAÇÕES EM PEAD	112
52.29	TUBULAÇÕES EM PRFV.....	113
52.30	MEDIDOR DE VAZÃO ULTRASSÔNICO (PARA CANAIS ABERTOS)	114
52.31	MEDIDOR DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICO (TUBULAÇÕES)	115
52.32	VÁLVULA REGULADORA DE PRESSÃO DE GÁS.....	117
52.33	VÁLVULA CORTA-CHAMAS DE FINAL DE LINHA.....	117
52.34	MONOVIA COM TROLE E TALHA MANUAIS.....	118
52.35	MONOVIA COM TROLE E TALHA ELÉTRICOS	119
52.36	PONTE ROLANTE COM TROLE E TALHA ELÉTRICO	122
52.37	VÁLVULA VENTOSA COMBINADA (CINÉTICA E AUTOMÁTICA COM DUPLO ORIFÍCIO) DE TRÍPLICE FUNÇÃO PARA ESGOTO	124
52.38	RESERVATÓRIO HIDROPNEUMÁTICO.....	127
52.39	MEIO SUPORTE	128
52.40	CONJUNTO SOPRADOR LOBULAR	128

52.41	DIFUSORES DE AR DE BOLHA FINA.....	132
52.42	PLACAS DO DECANTADOR LAMELAR.....	132
52.43	KIT BOMBA DOSADORA.....	133
52.44	BOMBAS TIPO CENTRÍFUGAS.....	135
52.45	ESPECIFICAÇÕES GERAIS	136
53	PROJETO ELÉTRICO	139
53.1	SUPRIMENTO DE ENERGIA.....	139
53.2	DESCRIPTIVO OPERACIONAL	139
54	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	140
54.1	ILUMINAÇÃO EXTERNA	140
54.2	ILUMINAÇÃO INTERNA.....	140
54.3	QUADROS DE COMANDO	140
54.4	ATERRAMENTO	140
54.5	PROTEÇÃO CONTRA SURTO DE TENSÃO NA ALIMENTAÇÃO GERAL	141
54.6	QUADROS ELÉTRICOS.....	142
54.6.1	Características Gerais dos Circuitos	142
54.6.2	Prescrições sobre os Componentes.....	142
54.7	CARACTERÍSTICAS GERAIS.....	147
54.7.1	Instalação em Eletrodutos	147
54.7.2	Condutores Elétricos.....	148
54.7.3	Caixas de Passagem e Derivação.....	149
54.8	OBSERVAÇÕES.....	149
54.9	GRUPO GERADOR AUTOMÁTICO COMPLETO C/ QUADRO	149
55	PROJETO DE AUTOMAÇÃO.....	178
55.1	JUSTIFICATIVA	178
55.2	OBJETIVO.....	178
55.3	ESCOPO DO PROJETO DE AUTOMAÇÃO.....	179
55.4	IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO	179
55.5	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO.....	180
55.5.1	Proteção Contra Surto de Tensão na Alimentação e Equipamentos e Conexões Externas	180
55.5.2	Proteção em Baixa Tensão	180

55.6	ATERRAMENTO	181
55.7	SUPRIMENTO EMERGENCIAL DE ENERGIA (UPS).....	181
55.8	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS E SURTOS DE TENSÃO	181
55.9	CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE AS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	181
55.10	PROTEÇÃO.....	182
55.11	COMUNICAÇÃO ENTRE AS UTR'S	182
55.12	PAINEL DAS UNIDADES TERMINAIS REMOTAS.....	183
55.12.1	Chaparia e Estrutura.....	183
55.12.2	Acesso e Porta.....	183
55.12.3	Acabamento e Pintura	184
55.12.4	Identificação	184
55.12.5	Arranjo Interno	184
55.12.6	Conexões Externas e Terminais.....	184
55.13	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	185
55.14	CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL – CLP	186
55.15	SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO.....	187
55.16	CONDIÇÕES GERAIS	188
55.17	CECOP – CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL DO SISTEMA	189
55.18	TESTES.....	190
55.19	GARANTIA.....	191
55.20	ASSISTÊNCIA E SUPORTE TÉCNICO	191
55.21	CRONOGRAMA DE FORNECIMENTO.....	192
55.22	DOCUMENTAÇÃO.....	192
55.22.1	Treinamento	193
55.23	CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O FORNECIMENTO DE SERVIÇOS DE PROJETO, SOFTWARES E PROGRAMAS	194
55.23.1	Projeto Executivo	194
55.23.2	Projeto As-built.....	195
55.23.3	Configuração.....	195
55.23.4	Comissionamento	196
56	ESTIMATIVA DE PAVIMENTAÇÃO.....	196



Especificações Técnicas

1 DISPOSIÇÕES GERAIS

Todos os materiais, obras e serviços a serem empregados ou executados, deverão atender ao exigido nas presentes Especificações dos projetos elaborados, no âmbito do contrato firmado entre a CAGECE e a EMPREITEIRA, nas ordens de serviços da FISCALIZAÇÃO da CAGECE e, nos casos omissos, no CADERNO DE ENCARGOS DA CAGECE e nas Normas e Especificações da ABNT.

Os quantitativos de serviços que figurarem nos quadros de quantidades fornecidos pela CAGECE, têm por finalidade, apenas, a comparação das propostas apresentadas, razão pela qual, a CAGECE não se responsabiliza em hipótese alguma, pela precisão dos mesmos.

Toda e qualquer modificação que acarrete aumento ou traga diminuição de quantitativos ou despesas, será previamente outorgada por escrito pela CAGECE, após o pronunciamento da FISCALIZAÇÃO e só assim tomada em consideração no ajuste final de contrato.

Essas modificações serão medidas e pagas ou deduzidas, com base nos preços unitários do contrato.

Os acréscimos cujos serviços não estejam abrangidos nos preços unitários estabelecidos no contrato, serão previamente orçados com base nas Planilhas de preços da CAGECE em vigência ou nos preços do mercado de comum acordo com a CAGECE.

A fiscalização das obras e serviços será exercida pela CAGECE, diretamente, e/ou através de Consultoria pela mesma credenciada.

A existência da FISCALIZAÇÃO não exime a responsabilidade integral única e exclusiva da EMPREITEIRA, para com os trabalhos e obras adjudicadas, nos termos do Código Civil Brasileiro.

A EMPREITEIRA deverá permitir a inspeção e o controle, por parte da FISCALIZAÇÃO, de todos os serviços, materiais e equipamentos, em qualquer época e lugar, durante a execução das obras.

Qualquer material ou trabalho executado que não satisfaça às Especificações ou que difira do indicado nos desenhos, ou qualquer trabalho não previsto, executado sem autorização escrita da FISCALIZAÇÃO, será considerado inaceitável, ou não autorizado, devendo a EMPREITEIRA remover, reconstituir ou substituir o mesmo, ou qualquer parte da obra comprometida pelo trabalho defeituoso, sem qualquer ÔNUS para CAGECE.

Se as circunstâncias ou condições locais tornarem, porventura, aconselhável a substituição de



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

alguns dos materiais especificados por outros equivalentes, essa substituição somente poderá se dar mediante autorização expressa da FISCALIZAÇÃO, para cada caso particular.

A EMPREITEIRA deverá retirar do canteiro de obras os materiais porventura impugnados pela FISCALIZAÇÃO, dentro de 48 horas a contar da determinação atinente ao assunto.

A CAGECE se reserva o direito de contratar com outras firmas, a realização simultânea de trabalhos e obras dentro do mesmo canteiro. Esses serviços serão articulados entre si pela FISCALIZAÇÃO, de modo a proporcionar um desenvolvimento racional da obra em seu conjunto.

Os materiais e equipamentos fornecidos pela CAGECE serão entregues à EMPREITEIRA, de conformidade com as requisições feitas, em tempo oportuno e nas quantidades realmente necessárias, para atender a uma determinada etapa dos trabalhos.

Os materiais e equipamentos entregues à EMPREITEIRA, e que passam assim à responsabilidade do mesmo, deverão ser convenientemente estocados e guardados até a respectiva aplicação, quando serão cuidadosamente manuseados, de maneira a evitar danos, quebras ou perdas.

Os materiais e equipamentos entregues a EMPREITEIRA, são de propriedade da CAGECE, razão pela qual, poderá a mesma, em qualquer tempo e desde que não estejam aplicados ou na iminência de serem utilizados, remanejá-los a seu único e exclusivo critério, para frentes de serviços ou entregá-los a outras firmas.

As sobras e restos de materiais e equipamentos entregues a EMPREITEIRA, depois de convenientemente limpos, selecionados e relacionados, serão devolvidos ao Almoxarifado da CAGECE, ou depositados em outro local, pela mesma indicado.

A EMPREITEIRA deverá manter em caráter permanente, à frente dos serviços, um engenheiro civil e um substituto, aceitos pela FISCALIZAÇÃO. O primeiro terá a posição de residente e representará a EMPREITEIRA, sendo todas as suas instruções dadas por ele como sendo oriundas da própria EMPREITEIRA. Esses técnicos além de possuírem os conhecimentos e capacidade profissional requeridos, deverão ter autoridade para solucionar todos os assuntos relacionados com as obras e serviços a que se referem as presentes Especificações. O residente somente poderá ser substituído com o prévio conhecimento e aprovação da CAGECE.

A EMPREITEIRA deverá estar informado de tudo o que se relacionar com a natureza e localização das obras e serviços e tudo mais que possa influir sobre os mesmos.

Os equipamentos a empregar deverão apresentar perfeitas condições de funcionamento, e serem



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

adequados aos fins a que serão destinados.

Será expressamente proibido manter, no recinto da obra, quaisquer materiais não destinados à mesma.

A vigilância do canteiro de obras será efetuada ininterruptamente, até a conclusão e recebimento das obras pela FISCALIZAÇÃO.

As estradas de acesso por ventura necessárias serão abertas e conservadas pela EMPREITEIRA.

Deverá ser previsto, em cada caso específico, pessoal, equipamento e materiais necessários à administração e condução das obras.

O emprego de material similar, quando permitido nos projetos elaborados e Especificações entregues, ficará condicionado à prévia autorização da FISCALIZAÇÃO.

A mão de obra a empregar deverá ser de primeira qualidade, de modo a permitir uma perfeita execução dos serviços e um excelente acabamento dos mesmos.

Deverão ser empregadas ferramentas adequadas ao tipo de serviço a executar.

A critério da FISCALIZAÇÃO, poderão ser efetuados, periodicamente, ensaios qualitativos dos materiais a empregar, bem como, dos concretos e argamassas.

A EMPREITEIRA deverá elaborar, para fins de acompanhamento semanal de execução da obra, um Cronograma Físico de Barras, para as diversas etapas da construção.

Deverá existir obrigatoriamente no escritório da obra um LIVRO DE OCORRÊNCIAS, onde serão registrados pela FISCALIZAÇÃO e/ou EMPREITEIRA, o andamento e as ocorrências notáveis da obra.

Salvo indicação em contrário no Edital ou seus anexos, a medição e pagamento dos serviços serão procedidos consoante as determinações e critérios estabelecidos nestas Especificações.

2 INSTALAÇÃO DA OBRA

O terreno onde será construído o canteiro de serviços deverá estar localizado próximo a obra, e ter acesso fácil através de ruas bem conservadas. O local deverá ser aprovado pela Fiscalização.

Serão construídas pela EMPREITEIRA, as instalações adiante discriminadas, inclusive com

fornecimento dos acessórios, a saber:

- a) Escritório da EMPREITEIRA e FISCALIZAÇÃO, devidamente mobiliado;
- b) Locais apropriados à estocagem dos materiais necessários à execução da obra;
- c) Almoxarifado para equipamentos miúdos, utensílios, peças e ferramentas;
- d) Instalações sanitárias adequadas para todo o pessoal da obra;
- e) Pequena enfermaria, com equipamentos e materiais para socorros urgentes;
- f) Instalações necessárias ao adequado abastecimento, acumulação e distribuição de água;
- g) Instalações necessárias ao adequado fornecimento, transformação e condução de energia elétrica;
- h) Outras construções ou instalações necessárias, a critério da EMPREITEIRA, tais como, alojamento, refeitórios, etc.

A EMPREITEIRA apresentará à FISCALIZAÇÃO, para aprovação prévia, “croqui” do canteiro, em duas vias representando o seguinte:

- a) Localização do terreno;
- b) Desenhos abrangendo os elementos contidos neste item, escala 1:100, contendo planta, cortes e fachadas;
- c) Especificações dos materiais a serem empregados na construção do canteiro.

Durante o decorrer da obra, ficará por conta e a cargo da EMPREITEIRA a limpeza das instalações, móveis e utensílios das dependências da FISCALIZAÇÃO, e a reposição do material de consumo necessário (carga do extintor de incêndio, produtos para higiene ambiental e pessoal, etc).

Serão fornecidas e colocadas pela EMPREITEIRA, em locais a critério da FISCALIZAÇÃO, 2 (duas) placas com dimensões, modelo, dizeres e cores constantes das Normas da CAGECE. No canteiro da obra ou próximo a ele, só poderão ser colocadas placas ou tabuletas da EMPREITEIRA, ou de eventuais sub-empreiteiras ou firmas fornecedoras, após prévio consentimento da FISCALIZAÇÃO, principalmente no que se refere à sua localização.

Todo e qualquer ônus decorrente direta ou indiretamente das ligações de água, luz e força e dos respectivos consumos, é de inteira responsabilidade da EMPREITEIRA.

Não poderá ser invocada, sob qualquer motivo ou pretexto, falta ou insuficiência de água ou energia elétrica por parte da EMPREITEIRA, pois esta deverá estar adequada e suficientemente aparelhada para seu fornecimento.

A EMPREITEIRA será responsável, até o final da obra, pela adequada manutenção e boa apresentação do canteiro de trabalho, e de todas as suas instalações, inclusive especiais cuidados higiênicos com os compartimentos sanitários do pessoal, e conservação dos pátios internos.

É obrigação da EMPREITEIRA manter no canteiro de serviços uma pequena enfermaria, contendo material médico para socorros urgentes.

A EMPREITEIRA deve providenciar as condições para que a circulação de veículos, equipamentos e operários e os escoamentos de águas pluviais sejam assegurados permanentemente. São por sua conta as obras provisórias necessárias a este fim.

A EMPREITEIRA não poderá prevalecer-se, para eximir-se de suas obrigações contratuais, de sujeições que possam ser ocasionadas pela execução simultânea de outros trabalhos, ou instalações confiadas pela CAGECE a outros Empreiteiros ou Fornecedores e concorrendo à realização da obra.

3 SERVIÇOS PRELIMINARES

3.1 Desmatamento e Limpeza

Nas áreas indicadas nos desenhos e/ou onde a vegetação for densa, deverá ser efetuado o desmatamento, onde árvores e arbustos deverão ser cortados, o mais rente ao chão, não podendo em caso algum ultrapassar a altura de 15cm em relação ao solo. Para essas atividades, a critério da CAGECE poderão ser utilizados tratores ou outros equipamentos indicados para os serviços. Toda madeira cortada deverá ser empilhada para posterior bota-fora.

As árvores com diâmetro maior que 8cm deverão ter os galhos cortados antes de serem empilhados. Durante a operação de corte, a EMPREITEIRA deverá tomar todas as medidas necessárias a segurança dos serviços. Quaisquer danos causados pela inobservância das normas de segurança, serão de responsabilidade da EMPREITEIRA que deverá repará-los o mais rápido possível.

A limpeza compreende a remoção completa de construções sobre o terreno, tais como mato rasteiro, tocos de árvores, etc, e a remoção de matéria orgânica pela escavação de uma camada de, no máximo 40cm do terreno no local desmatado.

A limpeza, acima definida, será executada mediante a utilização de equipamentos adequados, completando com o emprego de serviços manuais e, eventualmente, de explosivos.

O equipamento empregado será função da densidade e tipo de serviço e dos prazos exigidos na



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

execução da tarefa, a critério da CAGECE.

A EMPREITEIRA deverá executar os serviços de bota-fora do material resultante do desmatamento, bem como os serviços de espalhamento deste material em área apropriada.

3.2 Caminhos de Serviços e Acessos

Compreende a recomposição do caminho de serviço ao longo da diretriz da rede, dentro da respectiva faixa de servidão, de modo a permitir a movimentação de máquinas, veículos, equipamentos destinados ao transporte, colocação ao longo da vala e a montagem das tubulações, bem como para transporte de outros materiais e execução das obras acessórias.

Nos trechos onde se mantiverem as características geométricas e de sustentação do terreno, esses serviços corresponderão a uma limpeza de recomposição do caminho. Onde necessário, deverá ser feito revestimento com material adequado.

Nos locais onde a faixa sofreu sensíveis modificações, seja por erosões, carreamento de material ou assoreamentos, a EMPREITEIRA deverá refazer o caminho de serviço, com todos os serviços necessários, incluindo cortes e aterros, obras de contenção e drenagem, compactação e ensaibramento quando necessário.

Todos esses serviços deverão ser previamente caracterizados pela EMPREITEIRA e submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Competirá, ainda, à EMPREITEIRA, a manutenção do caminho do serviço, ao longo da rede, durante a execução das obras e de modo que o mesmo, ao término das obras, mantenha as condições necessárias para utilização nos serviços de operação e manutenção da rede.

Analogamente, a EMPREITEIRA deverá realizar os mesmos serviços nas estradas existentes de exclusivo acesso à faixa da rede, partindo da malha viária local.

3.3 Transporte, Recebimento e Manuseio de Tubos, Peças e Conexões

Os serviços serão executados de acordo com as presentes especificações e segundo as recomendações da ABNT.

Em toda as fases do transporte, inclusive o manuseio e empilhamento, deverão ser tomadas medidas especiais para evitar choques e atritos que afetem à integridade do material ou seu revestimento.



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Ao serem recebidos na obra, todos os tubos deverão ser examinados, a fim de constatar o seu perfeito estado, livre de quebras, fraturas e fissuras; desde que seja descoberto algum defeituoso, o exame dos demais será feito com maior rigor, na pressuposição de que a causa do dano teve ação mais ampla sobre os lotes do material. Os tubos defeituosos serão anotados a tinta e, em seguida, separados dos demais.

A fim de evitar danos aos tubos, as operações de descarga e carga deverão ser feitas com cuidado, mecanicamente ou, mediante o emprego de pranchões, cordas e cabos de aço.

Os tubos, após o seu recebimento, deverão ser empilhados horizontalmente, em local livre do movimento de veículos e de outros perigos de eventuais danos.

O empilhamento dos tubos será feito em camadas, isolados entre si por sarrafos de madeira e calços, de modo a evitar deslizamentos e choques violentos. a primeira camada também deverá ser apoiada sobre sarrafos.

Em se tratando de tubos de ponta e bolsa, esta será disposta alternadamente, a fim de se obter melhor acomodação e estabilidade da pilha.

Quando se tratar de materiais sujeitos a alteração pelo efeito das intempéries, como tubos de PVC rígido, ou facilmente danificáveis, como tubos de cimento amianto, será efetuada a estocagem em almoxarifado, onde esses materiais possam ter a proteção adequada a cada caso, o mesmo ocorrendo com peças, conexões e anéis.

Para o empilhamento, são admitidas as seguintes alturas máximas das pilhas:

- Tubos de Ferro Fundido2,00m
- Tubos de PVC Rígido1,50m.

No transporte dos tubos para a vala, deve-se evitar que os mesmos sejam rolados sobre pedras ou terrenos rochosos; em tais casos serão empregados vigas de madeira ou roletes.

Os tubos deverão ser colocados ao longo e o mais perto possível da vala, do lado oposto ao da terra retirada da escavação, ou sobre esta, em plataforma, caso não seja possível a primeira solução; além do mais, deverão ficar livres do perigo eventual de quebras resultantes de máquinas e veículos em movimento.

Não será colocado nenhum tubo ou peça especial que apresente rachaduras ou trincas, mesmo no

revestimento, ocasionadas por transporte e/ou manejo inadequado.

Salvo indicação em contrário do Edital o transporte de tubos, peças e conexões, dos Almoxarifados da CAGECE, até o canteiro de obras, incluindo carga e descarga, será pago por viagem, considerando a carga completa do caminhão transportador.

3.4 Segurança da Obra

Na execução dos trabalhos, deverá haver plena proteção contra o risco de acidentes com o pessoal da EMPREITEIRA e com terceiros, independente da transferência daquele risco à Companhia ou Institutos Seguradores.

Para cada categoria profissional, e em função do tipo de serviço, deverão ser providenciados pela EMPREITEIRA os equipamentos de segurança adequados à proteção do seu pessoal, tais como: batas, capacetes, luvas, óculos de proteção, máscaras, cintos de segurança, protetores de ouvido, capas de chuva, macacão, etc. Todo funcionário deverá possuir além disso, crachás de identificação.

A EMPREITEIRA deverá cumprir fielmente o estabelecido na legislação nacional no que concerne à segurança (nesta cláusula incluída a higiene do trabalho), bem como obedecer a todas as normas, a critério da FISCALIZAÇÃO, apropriadas e específicas para a segurança de cada tipo de serviço.

Em caso de acidentes no canteiro de trabalho, a EMPREITEIRA deverá:

- a) Prestar todo e qualquer socorro imediato às vítimas;
- b) Paralisar imediatamente a obra nas suas circunvizinhanças, a fim de evitar a possibilidade de mudanças das circunstâncias relacionadas com o acidente;
- c) Solicitar imediatamente o comparecimento da FISCALIZAÇÃO no lugar da ocorrência, relatando o fato.

A EMPREITEIRA é a única responsável pela segurança, guarda e conservação de todos os materiais, equipamentos, ferramentas e utensílios e ainda pela proteção destes e das instalações da obra.

Qualquer perda ou dano sofrido no material, equipamento ou instrumental, eventualmente entregue pela CAGECE à EMPREITEIRA, será avaliado pela FISCALIZAÇÃO.

A EMPREITEIRA deverá manter livre o acesso ao equipamento contra incêndio e aos registros situados no canteiro, a fim de poder combater eficientemente o fogo na eventualidade de incêndio, ficando expressivamente proibida a queima de qualquer espécie de material no local das obras.



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

No canteiro de trabalho, a EMPREITEIRA deverá manter diariamente, durante 24 horas, um sistema eficiente de vigilância, efetuado por número apropriado de homens idôneos, devidamente habilitados e uniformizados, munidos de apitos, e eventualmente de armas, com respectivo “porte” concebido pelas autoridades policiais.

A EMPREITEIRA será responsável integralmente por danos causados, inclusive à terceiros, decorrentes de sua negligência, imperícia, ou omissão.

Deverá ser proibida a entrada no canteiro de obras de pessoas estranhas ao serviço, a não ser que estejam autorizadas pela CAGECE ou pela EMPREITEIRA.

A EMPREITEIRA tomará todas as precauções e cuidados no sentido de garantir inteiramente a estabilidade de prédios vizinhos, canalizações e redes elétricas que possam ser atingidas, pavimentação das áreas adjacentes e outras propriedades de terceiros, e ainda a segurança de operários e transportes, durante a execução de todas as etapas da obra.

4 SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

Todos os desenhos topográficos e locações de marcos, estacas e piquetes deverão ser enviados para a aprovação da CAGECE.

Antes de ser iniciada qualquer escavação de valas, será instalada pela FISCALIZAÇÃO, uma rede de RN, que servirá de base altimétrica à execução de toda a obra.

Os RN serão constituídos de marcos, confeccionados em concreto ou monumentando pontos fixos que possam ser utilizados seguramente como referência de nível, tais como: soleira dos portões de acessos às edificações, calçadas (próximo a postes ou muros), meio-fio e até mesmo lajes de boca de lobo.

A rede de RN terá densidade mínima de 1 marco/2 ha, e cobrirá toda a área saneada. Os marcos serão nivelados e contranivelados, não se admitindo erro de fechamento superior a 5 (cinco) milímetros por quilômetro.

Os coletores serão localizados preferencialmente ao longo do eixo das vias públicas, salvo se ocorrer uma das seguintes hipóteses:

- Houver alguma indicação em contrário no projeto básico;
- As condições locais de execução indiquem outra solução tecnicamente viável e mais econômica;



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

- Centro da via pública estiver ocupado por galeria pluvial, canalização de distribuição de água ou outra qualquer construção que não possa ser removida;
- Os dois lados da via pública estiverem em níveis sensivelmente diferentes, caso em que o coletor deverá se localizar próximo ao meio fio do lado mais baixo.

Em qualquer hipótese, o alinhamento dos coletores será tanto quanto possível paralelo ao alinhamento das vias públicas existentes ou projetadas.

A indicação da localização dos centros dos poços de visita será feita pela FISCALIZAÇÃO, através das Ordens de serviço, ficando assim definidos os alinhamentos de cada trecho.

O alinhamento dos centros dos poços de visitas, referido no item anterior corresponderá ao eixo da canalização.

Definidos os alinhamentos, a FISCALIZAÇÃO executará o nivelamento dos mesmos, de 10 em 10m, para obtenção dos elementos necessários à elaboração das Ordens de Serviços.

Emitida a Ordem de Serviço, onde estará bem caracterizado o alinhamento do trecho de rede coletora a executar, será de responsabilidade da EMPREITEIRA a locação dos poços de visita e colocação das réguas de acordo com o estaqueamento definido naquela Ordem de Serviço.

Em princípio, a cada estaca registrada na Ordem de Serviço corresponderá uma régua a ser instalada pela EMPREITEIRA, podendo a critério único e exclusivo da FISCALIZAÇÃO, ser dispensada a instalação em determinada estaca, se localizada à distância inferior a 5 (cinco) metros do P.V.

Neste caso, a dispensa será registrada na Ordem de Serviço correspondente.

Todos os serviços topográficos serão registrados em cadernetas próprias, para efeito de consulta e retificações que forem necessárias no decorrer dos trabalhos.

A locação dos centros dos poços de visita, tanto para efeito de emissão de Ordem de Serviço, pela FISCALIZAÇÃO, será feita a trena.

Após a colocação de todas as réguas de um trecho, definido por dois poços de visita, pela EMPREITEIRA e, antes do início do assentamento, a FISCALIZAÇÃO procederá à conferência das cotas de régua, autorizando o início dos trabalhos de montagem das tubulações.

Caso os trabalhos de assentamento de um trecho não sejam concluídos na mesma data em que foi

iniciado, a FISCALIZAÇÃO, poderá a seu único e exclusivo critério, promover a nova conferência das cotas de régua, obrigando-se a EMPREITEIRA a reparar aquelas cuja posição tenha sido acidentalmente alterada.

Serão resolvidos pela FISCALIZAÇÃO quaisquer dúvidas que surjam na locação em consequência de diferenças de dimensões no terreno ou outras causas.

A locação e nivelamento serão pagos por metro linear de coletor, emissário ou interceptor assentado, compreendendo inclusive, todos os trabalhos topográficos necessários.

5 DESVIO DE TRÂNSITO E SINALIZAÇÃO DA OBRA

Será de responsabilidade da EMPREITEIRA todos os contatos necessários à interdição das vias de tráfego junto ao Órgão de Trânsito, inclusive a observância das determinações daquele órgão e da legislação pertinente ao trânsito.

Só será permitida a abertura de vala ou início de qualquer outra obra, mediante a adequada sinalização do local.

A EMPREITEIRA se empenhará em tornar mínima a interferência dos seus trabalhos sobre o tráfego, público e o trânsito, criando facilidades e meios que demonstrem esta sua preocupação. A CONTRATANTE, através da FISCALIZAÇÃO, participará da análise dos problemas previsíveis e soluções a serem adotadas.

A sinalização adequada das obras deve ser feita não só para proteger trabalhadores, transeuntes, equipamentos e veículos, como também para atender às exigências legais.

As obras e serviços em vias públicas devem ser executadas com a indispensável cautela da adequada sinalização, quer durante o dia quer durante a noite, e de acordo com os elementos de sinalização diurna e noturna recomendados e descritos nas Normas de Sinalização de obras em via públicas urbanas.

Qualquer obra nas vias públicas que possa perturbar ou interromper o livre trânsito, ou oferecer perigo à segurança pública, não será iniciada sem prévios entendimentos com a Prefeitura e com o Órgão responsável pelo trânsito.

Nenhuma obra, em rua transitada por pedestres ou veículos, será iniciada sem prévia sinalização para o seu desvio, tudo de acordo com as autoridades competentes ou entidades concessionárias de serviços de transportes.



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Todas as providências relativas ao assunto serão da responsabilidade exclusiva da EMPREITEIRA.

Nos trechos em obras, calçadas e faixas de segurança de passagem de pedestres, particularmente diante de escolas, hospitais e outros pólos de concentração, deverão ser providenciados pela EMPREITEIRA recursos de livre trânsito de pessoas, durante o dia ou à noite, em perfeitas condições de segurança.

Para as ruas de tráfego mais intenso, poderão ser exigidos tapumes fechados de madeira para contenção do material escavado.

Vias de acesso sujeitas a interferência com a obra, deverão ser deixadas abertas com passadiços ou desvios adequados, que serão construídos e mantidos pela EMPREITEIRA. Vias de acesso fechadas ao trânsito, deverão ser protegidas com barricadas efetivas, com a devida e convencional sinalização de perigo e indicação de desvio, colocados os sinais antecedentes de advertência; durante a noite deverão ser iluminados e em casos especiais serão postados vigias ou sinaleiros, devidamente equipados, para orientação, evitando acidentes.

Visando garantir o tráfego normal de veículos e pedestres ou o acesso dos moradores e usuários aos prédios, serão utilizados passarelas e passagens que garantam a circulação segura e confortável dos transeuntes.

As passarelas e passagens referidas neste item, serão metálicas para o caso de locais de tráfego intenso, e de madeira de lei, para os demais casos.

As passarelas e passagens situadas nos centros urbanos com grande circulação de pedestres ou veículos, serão dotadas de guarda corpo.

A sinalização para o tráfego desviado obedecerá às recomendações do Código Nacional de Trânsito quanto às dimensões, formatos e dizeres; tais sinais deverão ser executados pela EMPREITEIRA, que fornecerá os materiais necessários tanto para sinalização diurna como noturna.

Nas saídas e entradas de veículos de obras, de área de empréstimo ou bota-fora, a EMPREITEIRA deverá prover a sinalização diurna e noturna adequadas; especial cautela e sinalização se recomenda para eventuais inversões de tráfego, ficando sob a responsabilidade da EMPREITEIRA os entendimentos e autorizações das autoridades competentes.

Quando por qualquer motivo, os serviços forem suspensos, a EMPREITEIRA continuará responsável pela manutenção de todo o material existente no local, e pela segurança do canteiro de serviço, contra acidentes tanto com veículos como com pessoas.



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Os equipamentos empregados pela EMPREITEIRA deverão ter características que não causem danos em vias públicas, pontes, viadutos, redes aéreas, etc.

Quaisquer danos deste tipo serão reparados pela EMPREITEIRA, sem ônus para a CONTRATANTE.

Quando a EMPREITEIRA necessitar transportar cargas excepcionalmente pesadas ou de dimensões avantajadas, deverá informar à FISCALIZAÇÃO, cabendo-lhe, todavia, as responsabilidades e providências pertinentes.

A EMPREITEIRA será responsável inteiramente por quaisquer danos a viaturas particulares ou acidentes que envolvam pessoas, empregados ou não, nas obras.

Onde não for possível desviar o trânsito, a EMPREITEIRA efetuará o serviço por etapas, de modo a não bloquear o trânsito. Tais serviços deverão prosseguir sem interrupção até à sua conclusão, e poderão ser programadas em dias não úteis ou horas de movimentos sabidamente reduzido.

Particular atenção é recomendada a serviços nestas circunstâncias, que reclamam sinalização bem destacadas a partir de 500 metros, no mínimo em todos os sentidos de aproximação.

A EMPREITEIRA construirá passagens temporárias que não impeçam o tráfego de veículos para estacionamento ou recolhimento e garagens coletivas, comerciais ou residenciais.

Deverá haver na obra cópia xerox ou fotocópia autenticada dos documentos de liberação da área de serviço pelo DETRAN e pela Prefeitura Municipal com jurisdição sobre o local.

5.1 Disposição de Sinalização Diurna

Os sinais de trânsito podem ser classificados em três categorias principais, de acordo com o “Sistema Uniforme de Sinalização” aprovado pela Comissão de Transportes e Comunicação da ONU, e adotado pelo Código Nacional de Trânsito.

Essas categorias são as seguintes:

- a) Sinais de advertência, cuja finalidade é avisar o usuário de existência e da natureza de um perigo na rua ou rodovia;
- b) Sinais de regulamentação, que tem por fim, informar o usuário sobre certas limitações, proibições, governando o uso da rua e cuja violação constitui uma contravenção das normas estabelecidas pelo Código Nacional de Trânsito;

- c) Sinais de indicação, destinados a guiar o usuário no curso de seu deslocamento e fornecer outras informações que possam ser úteis.

Com a finalidade de simplificar e facilitar a padronização dos sinais, será indicado um número mínimo de modelos, os quais poderão ser utilizados isoladamente ou combinados conforme as condições locais determinarem.

De modo geral, os sinais estudados nas presentes normas serão de advertência, todavia, sempre que as condições exigirem, serão acompanhados de "sinais de regulamentação", fornecidos e instalados diretamente pelo órgão responsável pelo trânsito.

Quanto à "sinalização complementar", quando necessária e a critério do órgão responsável pelo trânsito, seus detalhes serão por esse órgão fornecidos, caberão a sua execução ao empreiteiro.

Os sinais adotados são os seguintes:

Tabuleta Indicativa de "Homens Trabalhando"

- Descrição:

Trata-se de uma tabuleta de fundo amarelo e tarja preta, de um homem empurrando a pá carregada. Será afixada em pedestal único ou num tripé, com a diagonal na posição vertical, a 0,80m do nível do terreno.

- Uso:

Será usada como medida de segurança quando não houver necessidade de interromper o trânsito e estiverem homens trabalhando na pista carroçável. Recomenda-se e a sua colocação em local adequado, para que o motorista tenha tempo de reduzir a velocidade e tomar as precauções necessárias.

Cavaletes

- Descrição:

Os cavaletes serão de madeira de lei, ou de tubos de ferro galvanizado, dobráveis com feitiço e dimensão padronizados e indicados nos desenhos. Quando de madeira, serão isentos de rachaduras, nós soltos, furos de insetos, partes apodrecidas e deverá estar perfeitamente seco por processo natural. Os cavaletes serão constituídos de 3 partes: dois pares de pés inclinados, e a tábua horizontal, separada do solo por uma distância fixa de 0,75m. Serão pintados com faixas

alternadas amareladas e pretas, com largura de 0,10cm cada uma e inclinação de 60 graus. Os dizeres indicativos da entidade executiva da obra só poderão ser pintados nas extremidades do cavalete, fora do trecho limitado pelos dois pés. Os pés de todos os caveletes também serão pintados com tinta amarela, para chamar a atenção do motorista.

As tintas utilizadas deverão ser de cor fixa e de comprovada resistência ao tempo, de conformidade com as normas vigentes da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

■ Uso

Os cavaletes destinam-se ao fechamento parcial ou total da via, e ficando, neste último caso dispostos um ao lado do outro, em número que possa impedir a passagem de veículos. Poderá ser completada a sinalização impeditiva com os seguintes sinais de regulamentação, que serão fornecidos pelo órgão responsável pelo trânsito se necessário:

- Sinal circular branco com contorno vermelho e com inscrição ou símbolo de cor preta, indicando a mão a ser seguida;
- Tabuleta – “Trânsito Impedido”;
- Placas Indicativas.

Cones de Sinalização

■ Descrição

Serão de material leve, de preferência de borracha ou plástico, e terão as medidas indicadas nos desenhos. Serão fixados em base quadrada de material resistente, e pintados com tinta amarela.

■ Uso

Os cones serão utilizados no balizamento das faixas interditadas ao tráfego, e servirão também para a sinalização dos locais de abertura de pequenas obras. Poderão ser encaixados de tal forma que seja mais fácil o seu transporte e armazenamento.

Grades Portáteis

■ Descrição

As grades portáteis podem ser de madeira e terão feitio e as dimensões indicadas nos desenhos.

Deverão ser de material resistente e de primeira qualidade, para permitirem uso contínuo. Depois de montadas as varias seções que as compõem, as grades serão pintadas de amarelo e preto, com tinta resistente. O letreiro “Atenção” será pintado sobre o fundo amarelo, com tinta fixa, de cor preta, e as letras terão feitio que se harmonize com o desenho.

- **Uso**

As grades serão de uso obrigatório na sinalização dos poços de visita, durante o tempo em que o operário estiver trabalhando. Além disso, poderão ser utilizadas para proteger os pedestres, isolando as entradas das câmaras e dos poços situados no passeio.

5.2 Dispositivo de Sinalização Noturna

A sinalização noturna será feita com os mesmos dispositivos utilizados na sinalização diurna, acrescidos de um ou dos dois elementos adicionais seguintes: sinalização refletida e/ou sinalização luminosa. Além das recomendações normalmente indicadas para as obras, o mesmo cuidado e atenção deverão ser dispensados à sinalização noturna dos equipamentos móveis ou semimóveis que muitas vezes precisam ficar estacionados na rua durante a execução dos serviços.

Sinalização Refletida

A sinalização refletida tem por fim refletir toda a luz incidente, tornando claramente visível, em sua totalidade, o dispositivo em que é aplicada. A refletividade de um elemento de sinalização pode ser conseguida por meio de dispositivos especiais (olhos de gato, películas refletidas e outros), ou de tintas que possuem essas propriedades.

a) Dispositivos Especiais

Quando adotados, deverão ser vermelhos e colocados de preferência nos cavaletes.

b) Tintas Refletivas

Serão utilizadas na pintura das faixas amarelas dos cavaletes zebrados e dos demais dispositivos, já descritos, da sinalização diurna, que venham a ser utilizados à noite.

Sinalização Luminosa

a) Sinalizadores a Querosene

- **Descrição**

Compõe-se de um recipiente para o querosene e para o pavio grosso que é extraído para fora do local à medida que é utilizado.

- Uso

São usados na sinalização de locais que não dispõem de outro tipo de iluminação. Serão colocados à altura adequada e perto dos sinais que se quer tornar visíveis.

- b) Lâmpadas Vermelhas Comuns

Quando houver necessidade e a critério da FISCALIZAÇÃO serão utilizadas lâmpadas vermelhas comuns ou baldes de plásticos vermelhos perfurados.

- c) Sinalização Rotativa ou Pulsativa

Em locais de grande movimento, poderão ser exigidos sinalizadores rotativos ou pulsativos, que são visíveis a grande distância, e constituem um dos mais perfeitos dispositivos de sinalização noturna.

A EMPREITEIRA poderá usar qualquer recurso técnico para iluminação da sinalização; quando for usado sistema elétrico exclusivo, com iluminação da concessionária, deverá haver gerador de emergência no local e operador permanente; as redes elétricas deverão ser duplas, com lâmpadas alternadas, alimentadas pelos dois circuitos diferentes, providos de navalhas, com fusíveis diferentes; sendo a rede usada exclusivamente para iluminação elétrica, o sistema de emergência poderá ser de bateria com “cut-off” automático. Quando for usado outro tipo de iluminação, com “lâmpões”, estes serão protegidos das intempéries e serão mantidos no local, operários encarregados de reabastecê-los durante a noite; os montes de material escavado que permanecerem expostos serão caiados.

A sinalização será paga por metro de extensão de elementos de sinalização, incluindo instalação e remoção, bem como, despesas junto ao Órgão de Trânsito.

As passarelas e passagens serão pagas por metro quadrado, considerando-se o comprimento igual a largura da vala acrescida da extensão necessária aos apoios das pranchas e chapas metálicas.

6 DEMOLIÇÕES E REPOSIÇÕES

A EMPREITEIRA deverá proceder as demolições e remoções de qualquer natureza que lhe forem indicadas pela FISCALIZAÇÃO, para permitir, adequadamente, a critério desta, a execução do



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

serviço da obra. Nas demolições ou remoções deverão ser observadas as precauções necessárias referentes ao(s) material(is) que a FISCALIZAÇÃO pretenda aproveitar na própria obra ou em outras obras da CAGECE.

No caso de remoção de revestimento de pavimentação e do que nela contém, além instruções peculiares a cada caso, a serem dadas oportunamente pela FISCALIZAÇÃO, fica estabelecido o seguinte:

- a) No caso de existirem meios-fios, ou materiais aproveitáveis, serão estes retirados e arrumados em local(is) que menos embaraço cause(m) à obra;
- b) Quando houver necessidade de remoção de meios-fios a operação será realizada com os devidos cuidados e até o ponto de concordância com o meio-fio de logradouros adjacentes.

Antes de sua arrumação, serão limpos de massa de rejuntamento que neles houver aderentes.

O entulho e os materiais não sujeitos a reaproveitamento de qualquer demolição ou remoção, serão transportados pela EMPREITEIRA e levados a boca-fora em locais a critério da EMPREITEIRA e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A EMPREITEIRA deverá proceder as diversas reposições, reconstruções e reparos, de qualquer natureza, empregando todos os meios e recursos (pessoal, material, equipamentos e boa técnica) aptos a tornar o executado melhor, ou no mínimo igual à obra removida, demolida ou rompida.

Nas proximidades de estruturas existentes ou tubulações subterrâneas, deverão ser observadas as precauções necessárias a fim de não comprometer as mesmas. Em caso de não observação deste item, a EMPREITEIRA deverá recompor a obra existente sem ônus para a CONTRATANTE.

Para as diversas reposições, reconstrução e reparos, a EMPREITEIRA deverá obedecer ao seguinte:

■ **Retirada e Reposição de Pavimento**

Caberá à EMPREITEIRA a remoção e posterior reposição dos pavimentos atingidos, salvo indicação específica em contrário.

A cobertura das valas em ruas pavimentadas será efetuada conforme o tipo de pavimento existente, com equipamentos mecânicos ou manuais, ou com ambos.

A remoção do pavimento deverá ser restrita à largura indispensável para cada caso, inclusive na

execução do remanejamento. Quando o pavimento for em paralelepípedo, será assegurada a estabilização da fiada à margem dos limites da vala.

O pavimento será restaurado obedecendo às normas estabelecidas pela Prefeitura local com o mesmo tipo e característica do que foi removido, com aproveitamento do material no caso de paralelepípedos, devendo a EMPREITEIRA efetuar o fornecimento dos materiais necessários, para efeito de complementação, e remover os entulhos das vias públicas.

A EMPREITEIRA será a única responsável pela salvaguarda dos materiais de pavimentação removidos e que poderão ser reempregados posteriormente.

Os serviços serão pagos por metro quadrado de pavimento retirado e repostado, medido pelo comprimento e largura da vala escavada.

■ **Reposição de Revestimento de Pavimentação em Asfalto**

A reposição deverá ser feita conforme o dimensionamento e especificações dos pavimentos existentes ou de acordo com instruções da FISCALIZAÇÃO.

■ **Reposição do Revestimento em Paralelepípedos/ Blocket**

Assentes sobre base de areia de 0,10m e rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

■ **Reposição de Passeio**

Deverá ser feita como a existente anteriormente considerando-se, fundamentalmente dois tipos:

- a) Acabamento acimentado → será composto de lastro de concreto magro com consumo de 150kg de cimento por m³ de concreto, na espessura mínima de 5,0cm com acabamento de 2,5cm de espessura de argamassa de cimento e areia no traço 1:3;
- b) Ladrilhos → deverão obedecer às características dos materiais existentes, de formas a se reconstituir as condições iniciais.

O assentamento deverá ser feito com argamassa de cimento e areia (1:3) sobre lastro de concreto magro com consumo de 150kg de cimento/m³.

■ **Reposição de Guias**

Serão adotadas as normas e cuidados prescritos nas especificações da CAGECE.

- **Vias em Terra (Revestimento Primário)**

As vias em terras, após o fechamento da vala, deverão ter seus leitos regularizados com motoniveladora.

Há ainda reposições e serviços envolvendo remanejamentos de interferências, reparos em dutos e tubulações eventualmente danificados quando da execução das obras. Os serviços de reposição, em especial os que não se refiram a pavimento, devem ser submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO antes de iniciados.

Todos os danos causados pela EMPREITEIRA aos serviços de infra-estrutura existentes, quando da execução das obras, deverão ser repostos pela mesma sem ônus para a CAGECE.

- **Obras de Arte Existentes**

A EMPREITEIRA não efetuará modificações em obras de arte existentes ao longo do trajeto da tubulação sem apresentar cuidadosos estudos e cálculos; preferencialmente, deverá recorrer ao desvio, submetendo cada caso que surja à CONTRATANTE.

- **Cursos D'água**

Nos pequenos cursos d'água, a EMPREITEIRA deverá submeter o seu plano de trabalho à CONTRATANTE, sendo vedado barrar tais acidentes.

Os canais de drenagem, ou de escoamento de águas pluviais, deverão ser considerados quanto ao planejamento de outros órgãos governamentais no que se refere a seus aprofundamentos ou alargamentos. À EMPREITEIRA caberá esta responsabilidade, não efetuando obra que venha a entrar em conflito com outro planejamento.

7 INTERFERÊNCIAS COM SERVIÇOS EXISTENTES

Consideram-se interferências todas as instalações existentes e situadas ao longo do percurso da tubulação, em posição tal que dificultem ou impossibilitem os serviços necessários à implantação das obras projetadas. Dever-se-ão executar todas as sustentações ou remanejamentos de instalações subterrâneas, superficiais e aéreas existentes, cadastradas ou não, que interfiram com os serviços a serem executados, assegurando seu perfeito funcionamento nas novas posições. As instalações não assinaladas nos respectivos desenhos deverão ser cadastradas.



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

As sustentações nas redes de serviços públicos deverão ser projetadas com a devida antecedência e de acordo com a FISCALIZAÇÃO ou CONCESSIONÁRIAS, devendo-se tomar, na execução dos serviços, cuidados e precauções que se fizerem necessários, a fim de se evitar danos às instalações existentes, cadastradas ou não.

A FISCALIZAÇÃO fornecerá as indicações que dispuser sobre as interferências existentes, podendo, entretanto, ocorrer outras, não cadastradas, cuja sustentação deverá ser programada de forma a não prejudicar o início previsto dos serviços.

Não havendo possibilidade de sustentação, a critério da FISCALIZAÇÃO, proceder-se-á ao remanejamento da interferência que pode ser definitivo ou provisório.

Na recomposição de dutos e tubulações diversas, a EMPREITEIRA deverá observar o que segue:

- a) Reposição de tubulações e respectivas obras complementares de redes de esgotos → Serão obedecidas as normas da CONTRATANTE;
- b) Reposição de tubulações e respectivas obras complementares de águas pluviais → Para assentamento ou construção destas, serão adotadas todas as normas e cuidados prescritos nas Especificações da Prefeitura local;
- c) Reposição de tubulações de água potável → O transporte e o assentamento dos dutos de ferro fundido/PVC para água, bem como a ligação e a colocação das derivações dos ramais domiciliares, obedecerão às normas da Contratante;

Reposição das demais tubulações de utilidade pública: Serão cumpridas pela EMPREITEIRA as instruções para cada tipo, providas das Companhias Concessionárias e da FISCALIZAÇÃO.

8 ESCAVAÇÃO

O processo a ser adotado na escavação dependerá da natureza do terreno, sua topografia, dimensões e volume a remover, visando-se sempre o máximo rendimento e economia.

As escavações deverão ser executadas com cautelas indispensáveis à preservação da vida e da propriedade.

As valas para receberem os coletores deverão ser escavadas segundo a linha do eixo, sendo respeitados o alinhamento e as cotas indicadas no projeto, com eventuais modificações determinadas pela CAGECE.

À extensão máxima de abertura da vala deve-se observar as composições do local de trabalho,



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

tendo em vista o trânsito, local e o necessário à progressão contínua da construção, levados em conta os trabalhos preliminares.

Quando necessário, os locais escavados deverão ser adequadamente escorados, de modo a oferecer segurança aos operários. Só serão permitidas valas sem escoramento para profundidade até 1,30m.

Nas escavações efetuadas nas proximidades de prédios, edifícios, vias públicas ou servidões, deverão ser empregados métodos de trabalho que evitem ou reduzam, ao máximo, a ocorrência de quaisquer perturbações oriundas das escavações.

Não será considerado pela FISCALIZAÇÃO, qualquer excesso de escavações, fora do limite pela mesma tolerados.

Qualquer excesso ou depressão no fundo da vala e/ou cava deverá ser preenchido com areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade com predominância arenosa.

Só serão considerados nas medições volumes realmente escavados, com base nos elementos constantes da Ordem de Serviço correspondente.

A escavação em pedra solta ou rocha terá sua profundidade acrescida de 0,10 a 0,15m para a colocação de colchão (ou berço) de areia, pó de pedra ou outro material arenoso de boa qualidade, convenientemente adensado. Quando a profundidade da escavação ou o tipo de terreno puderem provocar desmoronamentos, comprometendo a segurança dos operários, serão feitos escoramentos adequados.

Sempre que houver necessidade, será efetuado o esgotamento através de bombeamento, tubos de drenagem ou outro método adequado.

Quando a cota de base das fundações não estiver indicada nos Projetos, ou, a critério da FISCALIZAÇÃO, a escavação deverá atingir um solo de boa qualidade que possua características físicas de suporte compatíveis com a carga atuante no mesmo.

O solo de fundação, a critério da FISCALIZAÇÃO, poderá ser substituído por areia ou outro material adequado devidamente compactados, a fim de melhorar as condições de trabalho do solo natural.

Em terrenos inconsistentes ou compressíveis deverá ser previamente efetuado um exame da resistência dos tubos aos esforços de flexão resultantes de carga de terra e eventuais cargas vivas.

O eixo das valas corresponderá rigorosamente ao eixo do tubo sendo respeitados os alinhamentos e as cotas indicadas na Ordem de Serviço, com eventuais modificações autorizadas pela FISCALIZAÇÃO.

A extensão máxima de abertura da vala deve observar as imposições do local de trabalho, tendo em vista o trânsito local e o necessário à progressão contínua da construção, levados em conta os trabalhos preliminares.

Quando o material do fundo da vala permitir o assentamento sem berço, deverão ser produzidos rebaixos, sob cada bolsa ou luva ("cachimbo") de sorte a proporcionar o apoio da tubulação sobre o terreno, em toda a sua extensão.

Em qualquer caso, exceto nos berços especiais de concreto, a tubulação deverá ser assentada sobre o terreno ou colchão de areia, de forma que, considerando uma seção transversal do tubo, a sua superfície inferior externa fique apoiada no terreno ou berço, em extensão equivalente a 60% do diâmetro externo, no mínimo.

O material escavado deverá ser colocado, de preferência, em um dos lados da vala, a pelo menos 0,50m de afastamento dessa, permitindo a circulação de ambos os lados da escavação.

Quando for o caso, durante as escavações, os materiais de revestimento, bases e sub-base do pavimento das ruas e passeios serão depositados separadamente do material comum, para que possam ser reaproveitados nas mesmas condições.

Deverão ser tomadas precauções para a boa marcha dos trabalhos de escavação, na ocorrência de chuvas. As sarjetas e "boca de lobo" deverão ficar desimpedidas para o recebimento de águas pluviais e adotadas providências para que não sejam carreados para elas detritos ou material escavado.

Todo material escavado e não aproveitável no reaterro das valas, deverá ser removido das vias públicas pela EMPREITEIRA, de maneira a dar, logo que possível, melhores condições de circulação, sendo depositados em locais previamente fixados pela FISCALIZAÇÃO.

A profundidade e a largura das valas serão as especificadas em projeto, ou conforme as tabelas a seguir:

- Largura da Vala - na rua

Especial atenção deve ser dada a largura da vala, junto ao topo do tubo, pois ela é um fator

determinante da carga de terra de recobrimento sobre o tubo. Para os diversos diâmetros, as valas terão as seguintes larguras no máximo:

- | | | | | | |
|---|-------------------------------|---|---------|---|-------------|
| - | 50mm | a | 150mm | - | 0,50 metros |
| - | 200mm | a | 250mm | - | 0,70 metros |
| - | 300mm | | | - | 0,80 metros |
| - | 350mm | | | - | 1,00 metros |
| - | 450mm | a | 500mm | - | 1,10 metros |
| - | 550mm | a | 700mm | - | 1,20 metros |
| - | 800mm | a | 1.000mm | - | 1,40 metros |
| - | Profundidade da Vala - na rua | | | | |

Para os diversos diâmetros, as valas terão as seguintes profundidades:

- | | | | | | |
|---|--------|---|-------|---|-------------|
| - | 50mm | a | 100mm | - | 0,90 metros |
| - | 125mm | a | 200mm | - | 1,00 metros |
| - | 250mm | a | 300mm | - | 1,10 metros |
| - | 350mm | | | - | 1,20 metros |
| - | 450mm | a | 500mm | - | 1,20 metros |
| - | 550mm | a | 600mm | - | 1,40 metros |
| - | 650mm | a | 700mm | - | 1,50 metros |
| - | 800mm | | | - | 1,60 metros |
| - | 900mm | | | - | 1,70 metros |
| - | 1000mm | | | - | 1,80 metros |

Quadro 8.1 - Dimensões de Valas para Assentamento de Tubulações de Esgoto e Drenagem em Tubo PVC

Dimensões (mm)	Profundidade (m)	Sem Escoramento	Com Escoramento
50 a 150	0 - 2	0,60	0,60
	2 - 3	0,70	0,80
	3 - 4	0,80	0,90
200	0 - 2	0,60	0,70
	2 - 3	0,70	0,80
	3 - 4	0,80	0,90
250	0 - 2	0,60	0,70
	2 - 3	0,70	0,80
	3 - 4	0,80	0,90
300	0 - 2	0,65	0,75
	2 - 3	0,75	0,85
	3 - 4	0,85	0,95
350	0 - 2	0,70	0,80
	2 - 3	0,80	0,90
	3 - 4	0,90	1,00
400	0 - 2	0,75	0,85
	2 - 3	0,85	0,95
	3 - 4	0,95	1,00

OBS.: Para profundidade acima de 4m e até 6m, acrescentar 20cm na largura da tabela acima.

- Forma de Determinação de Volume (m³)

O volume será determinado da seguinte forma:

- a) Toma-se a média das profundidades da camada de um trecho situado entre 2 (dois) piquetes consecutivos através da fórmula seguintes:

$$HM = \frac{h1 + h2}{2}$$

Onde:

h1 é a profundidade no primeiro piquete e h2 a do segundo, estando o trecho situado entre o primeiro e o segundo piquete, e assim sucessivamente até completar a distância entre 2 (dois) poços consecutivos;

- b) Para a determinação da extensão total da vala considera-se a distância entre os lixos de 02 (dois) poços consecutivos;

- c) a somatória dos resultados entre piquetes (inteiro ou fracionário) no trecho compreendido entre 2 (dois) poços consecutivos, multiplicado pela média das profundidades e largura especificada, será o volume total escavado.

- Natureza do Material:

1) Material de 1ª Categoria

Terra em geral, piçarra ou argila, rocha mole em adiantado estado de decomposição, seixos rolados ou não, com volume máximo inferior a 0,15 m³ ou qualquer que seja o teor de umidade que possuam, susceptíveis de serem escavados com equipamentos de terraplanagem dotados de lâmina ou enxada, enxadão ou extremidade alongada se for manualmente.

2) Material de 2ª Categoria

Material com resistência à penetração mecânica inferior ao granito, argila dura, blocos de rocha de volume inferior a 0,50m³, matacões e pedras de diâmetro médio superior a 15cm, rochas compactas em decomposição, suscetíveis de serem extraídas com o emprego de equipamentos de terraplanagem apropriados, com o uso combinado de rompedores pneumáticos.

3) Escavação em Rocha Branda - À frio

Escavação de valas, em solos compostos de alteração de rocha sedimentar (arenito, folhedos, etc.) de alto grau de compactação com auxílio de rompedor pneumático, conforme definido nas especificações gerais para serviços de escavação, com desmonte a frio e remoção do material desmontado. Estão computados nos preços todos os custos referentes aos serviços relativos ao desmonte, ou seja, a furação, mão de obra e todos os materiais e equipamentos necessários ao desmonte e ainda, carga, descarga e espalhamento do material escavado em bota fora.

9 ESCORAMENTO DE VALAS OU CAIXAS

Toda vez que a escavação, em virtude da natureza do terreno, possa provocar desmoronamento, a EMPREITEIRA é obrigada a providenciar o escoramento adequado.

Será obrigatório o escoramento para valas de profundidade superior a de 1,50m (Portaria N° 45 do Ministério do Trabalho de 90/02/1962).

Os tipos de escoramento a serem utilizados serão determinados pela FISCALIZAÇÃO e serão os seguintes:



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

☐ **Pontaleamento**

A superfície lateral da vala será contida por tábuas de peroba de 0,027 x 0,16m, espaçadas de 1,35m, travadas horizontalmente com estroncas de eucalipto de 0,20m.

☐ **Escoramento Descontínuo**

Consiste na contenção de solo lateral à cava por tábuas de peroba de 0,027 x 0,16m, espaçadas de 0,16m, travadas horizontalmente por longarinas de peroba de 0,06 x 0,16m, em toda a sua extensão, e estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20m a cada 1,35m, a menos das extremidades das longarinas de onde as estroncas estão a 0,40m.

☐ **Escoramento Contínuo**

Neste caso a contenção do solo lateral à cava far-se-á por tábuas de peroba de 0,027 x 0,16m, encostadas umas às outras, travadas horizontalmente por longarinas de peroba de 0,06 x 0,16 em toda a sua extensão, e em troncas de eucalipto de 0,20m espaçadas de 1,35 a menos das extremidades das longarinas de onde as estroncas estarão a 0,40m.

☐ **Escoramento Especial**

O solo lateral à cava, neste caso, será contínuo por pranchas de peroba de 0,50 x 0,16m, do tipo macho e fêmea, travadas horizontalmente por longarinas de peroba de 0,08 x 0,18m, em toda a sua extensão, e estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20m espaçadas de 1,35, a menos de extremidades das longarinas de onde as estroncas estarão a 0,40 metros.

☐ **Escoramento com Pranchas Metálicas**

O solo lateral à cava, neste caso, será contido por pranchas metálicas com encaixe, espessura de chapa de 4,5mm, travadas horizontalmente por longarinas de peroba de 0 x 18cm, em toda a sua extensão, estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20m espaçadas de 1,35m, a menos das extremidades das longarinas de onde as estroncas estarão a 0,40 metros.

Os escoramentos acima descritos são do tipo padrão e são mostrados nos desenhos anexos ao Caderno de Encargos da CAGECE. De qualquer modo, a EMPREITEIRA deverá verificar o dimensionamento do escoramento, em função do tipo do terreno a escorar, largura e profundidade da vala, fazendo as alterações que julgar necessárias, sendo ela a única exclusiva responsável pela sua estabilidade.

Neste caso, deverá representar a FISCALIZAÇÃO, croqui detalhado do tipo de escoramento a ser utilizado.

Para se evitar sobrecarga no escoramento, o material escavado será colocado a uma distância da vala no mínimo igual a 60% da sua profundidade.

Para se evitar a sua percolação de água pluvial para dentro da vala, a EMPREITEIRA deverá:

- a) No aparecimento de trincas laterais à vala, providenciar a vedação das mesmas e a impermeabilização da área com asfalto;
- b) Vistoriar junto às sarjetas se não está ocorrendo infiltração de água. Em caso positivo, vedar com asfalto.

O escoramento em escavação abaixo do lençol freático, em solos que apresentem reais dificuldades quanto à fixação, estanqueidade e equilíbrio do fundo da vala deverá ter “fichas”, cujo dimensionamento deverá ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A retirada dos escoramentos das valas deverá obedecer às seguintes prescrições:

- a) O plano de retirada das peças deverá ser objeto de programa previamente aprovado pela CAGECE;
- b) Uma vez atingido o nível inferior da última camada de estroncas, serão afrouxadas e removidas as peças de contraventamento (estroncas e longarinas), bem como os elementos auxiliares da fixação. Da mesma forma e sucessivamente serão retiradas as demais camadas de contraventamento;
- c) As cortinas e elementos verticais do escoramento serão removidas com a autorização de dispositivos hidráulicos ou mecânicos, com ou sem vibração, e retirados com auxílio de guindastes, logo que o aterro atinja um nível suficiente, segundo estabelecido no plano de retirada.
- d) Os furos deixados no terreno, pela retirada de montantes, pontaletes ou estacas, deverão ser preenchidos e devidamente compactados.

Ficará a critério da FISCALIZAÇÃO, a eventual necessidade, em determinados trechos, de perfis metálicos no escoramento.

Durante a operação de descida dos tubos na vala, deverá ser feito remanejamento das estroncas, com adição de estroncas provisórias de tal forma que nenhum momento seja diminuído as condições de segurança.

10 TRAVESSIAS

Para a execução de travessias sob auto estradas, sob ferrovias e sob pontes, serão executadas preliminarmente as consultas e pedidos de autorização aos órgãos competentes.

Serão, portanto, plenamente satisfeitas as exigências dos mesmos quanto a prazos de execução, horários, sinalização, processos construtivos e demais determinações específicas. Os serviços componentes das travessias deverão atender às demais determinações, além das que se seguem:

a) Sob Auto Estradas:

Quanto a execução de travessias sob auto estradas, serão usuais as seguintes situações:

- Assentamento de tubulações com interrupções parciais de tráfego

Executar-se-á como segue:

A tubulação deverá ser abrigada de outra tubulação dita protetora (concreto ou FoFo) com diâmetro e estrutura condizentes com as situações específicas, conforme determinação do projeto ou FISCALIZAÇÃO.

Esta tubulação protetora tem por finalidade isolar a tubulação do leito da via de tráfego, facilitar a montagem, inspeção e manutenção da tubulação e será assente a céu aberto.

É importante notar que, em caso de rompimento localizado da tubulação, tomar-se-ão todas as medidas para o rápido escoamento das águas, evitando-se, de todas as formas, a danificação das vias de tráfego.

- Assentamento de tubulação sem interrupção de tráfego

Executar-se-á como segue:

A tubulação protetora será cravada com auxílio de macacos, trados e outros sistemas adequados.

A tubulação protetora deverá ser de material determinado em projeto, com diâmetro, e estrutura condizentes com as situações específicas, o que também será definido em projeto ou pela FISCALIZAÇÃO.

b) Sob Estradas de Ferro:

Para execução de travessias sob ferrovias, o serviço será executado de forma a não permitir a interrupção do tráfego.

O processo a ser adotado na execução destas travessias será o de cravação da tubulação protetora com o auxílio de macacos, trados ou outros sistemas adequados.

A tubulação protetora deverá ser de material determinado em projeto, com diâmetro e estrutura condizentes com as situações específicas, o que também será definido em projeto ou pela FISCALIZAÇÃO.

c) Sobre Córregos:

Nos casos em que o caminhamento das tubulações passar sobre córregos e outros obstáculos do terreno, especialmente pequenos e médios vãos, os mesmos serão transpostos pelos próprios tubos devidamente apoiados sobre pilares, cujo topo deverá situar-se em cota tal que não comprometa o escoamento das águas das cheias.

Os tubos deverão ser de material com resistência e constituição tal, que não possam sofrer danos por interferências materiais e humanas de caráter extraordinário.

Nos casos em que seja determinada a utilização de materiais sem as condições acima descritas, os mesmos deverão ser envolvidos por tubulações protetoras, o que será devidamente determinado pelo projeto ou FISCALIZAÇÃO.

d) Sobre Rios ou Depressões:

Nos casos em que a tubulação tiver que vencer rios de maior porte ou depressões de terreno, a mesma será apoiada sobre estrutura própria perfeitamente detalhada em projeto.

Poderá ocorrer que a tubulação deva transpor o rio ou a depressão, mas sob ponte ou outra estrutura qualquer já existente, o que devidamente estará determinado e detalhado em projeto. Neste caso a tubulação fixar-se-á à estrutura existente, valendo lembrar que caberá a FIRMA EMPREITEIRA comunicar-se com o órgão responsável por esta estrutura, e solicitar as normas e condutas, bem como outros detalhes sobre as travessias e suas implicações.

11 DRENAGEM

Durante o transcorrer dos trabalhos, far-se-á a drenagem das águas superficiais a fim de se evitarem danos às obras.

Nas valas inundadas pela enxurrada, limpar-se-ão internamente os tubos já assentados, findas as chuvas e esgotadas as valas. Os tubos, cujas extremidades estiverem fechadas, serão convenientemente lastreados, de maneira que não flutuem quando inundadas as valas.

A proteção das valas, contra a inundação das águas superficiais, se fará mediante a construção de muretas longitudinais nas bordas das escavações, que propiciarão o desvio das águas a local adequado de descarga.

12 ESGOTAMENTO

Quando a escavação atingir o lençol d'água, fato que poderá criar obstáculos à perfeita execução da obra, dever-se-á ter o cuidado de manter o terreno permanentemente drenado, impedindo-se que a água se eleve do interior da vala, pelo menos até que o material que compõe a junta da tubulação atinja o ponto de estabilização. Havendo drenagem da vala, ela deverá ser feita de modo a impedir que a água corra pelos tubos recém-assentos.

Quando o esgotamento for feito por meio de bombas, a água retirada deverá ser encaminhada para a galeria de águas pluviais ou vala mais próxima, por meio de calhas ou condutos, a fim de evitar o alagamento das áreas vizinhas ao local de trabalho.

Quando aconselhável, será feito rebaixamento do lençol d'água, que deverá ser executado por bombeamento contínuo.

13 REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO

Em função das condições existentes se poderá programar de modo adequado o rebaixamento do lençol freático, nos trechos aonde o nível do mesmo se mostrar mais elevado que a cota prevista para o fundo da área escavada.

O rebaixamento do lençol freático é, frequentemente, facilitado pelo uso de ponteiros (well-points).

Os trabalhos de escavação se tornam mais fáceis se a área tiver o lençol freático previamente rebaixado até a profundidade desejada. Entretanto, a água deverá ser mantida rebaixada durante todo o tempo da construção. Infiltrações podem ser danosas as escavações.

Tratando-se de serviço que exige alto grau de especialização é permitida a sub-emprego destes trabalhos, desde que feita com firma de comprovada competência e experiência. Contudo, a responsabilidade final é da EMPREITEIRA.

A firma responsável pelo rebaixamento do lençol freático deverá possuir todo o equipamento necessário e adequado, que será removido após os serviços.

É essencial que seja levada em consideração a proximidade de massas naturais de água livre nas proximidades, tais como lagos ou rios; também cisternas de usos locais para abastecimentos deverão ser consideradas e providências adotadas para abastecimento dos usuários afetados. Tais providências serão da competência da sub-empiteira especializada em rebaixamento do lençol freático, embora a responsabilidade final caiba à EMPREITEIRA.

A EMPREITEIRA deverá adotar as providências necessárias ao controle do despejo de água drenada evitando ocorrências de circuitos fechados.

O número de poços de drenagem será determinado por testes de campo que permitam avaliar o fluxo de água de sub-solo.

O volume a ser drenado será obtido através de testes simples de campo e consiste na observação do nível dinâmico de poço estrategicamente situado e bombeado.

O planejamento das operações de rebaixamento deverá ser efetuado com adiantamento, sobre os trabalhos de escavação, participando deste planejamento, engenheiro da FISCALIZAÇÃO, o engenheiro da sub-empiteira e o engenheiro da EMPREITEIRA. Este planejamento deverá alcançar a máxima eficiência e economia.

Deste planejamento, deverá surgir a relação dos equipamentos necessários, extensão da área a ser drenada e o volume estimado de água a ser retirado para manter as condições de carga hidráulica necessárias.

O espaçamento dos poços de ponteiros irá depender das considerações acima, contudo, obrigatoriamente, cada poço de ponteiro deverá ter a sua própria válvula plug, de modo que se possa isola-lo do sistema, se necessário, operando-se com poços alternados ou outras combinações convenientes.

A cravação da ponteira para o poço será efetuada por jateamento, compondo-se o equipamento de tanque de água (carro pipa), bomba de pressão, mangueira de pressão, haste da ponteira, luva do tubo de injeção, camisa perfurada de sucção, luva da válvula de pé, válvula de pé, ponteira para saída de jato. O sistema se aplica às camadas permeáveis de solo; para cravar as ponteiros a camada superficial de revestimentos, pavimentos ou leitos de estradas compactadas devem ser removidos até expor o extrato poroso; neste extrato é aplicada a ponteira. Pela circulação da água,

bombeada sob pressão, o solo vai sendo desagregado e a ponteira forçada, à mão, penetra no solo até a profundidade desejada.

Instala-se a válvula plug e uma união, conectando-se o conjunto, ponteira e válvula com saída correspondente do tubo coletor principal, ao qual serão ligadas as sucções das bombas, que efetuarão a drenagem.

O número de ponteiros que será succionado por bomba dependerá da produção de água prevista, deste dependerá a extensão da linha tronco.

Antes de início da operação a estanqueidade do conjunto deverá ser testada com vacuômetro, instalado no fim da linha tronco.

A operação se inicia a partir das ponteiros externas abrindo-se os poços que se aproximam da bomba, geralmente, situados no centro da linha coletora.

O dimensionamento da linha tronco depende do volume previsto na drenagem.

A força motriz a ser usada nas bombas de drenagem é de grande influência na economia do processo, pela continuidade de operação a ser mantida. Preferencialmente, deverão ser usadas mais de uma bomba, por trecho, para garantia da continuidade de operação. Aonde for disponível a força elétrica será a força motriz preferida, tendo em vista a economia do processo.

O volume drenado deverá constar em boletim diário a ser enviado à FISCALIZAÇÃO e servirá de base para julgamento do bom rendimento do conjunto, para efeito de pagamentos.

Quando as condições geológicas do terreno não permitirem o uso do sistema, atrás descrito, de ponteiros filtrantes (ou drenantes) pode ser usado o método de revestimento de areia, escavando-se poços verticais, de maiores diâmetros, instalando-se as ponteiros e preenchendo-se o espaço anular com areia de fina granulometria. A firma especializada em rebaixamento deverá dispor do equipamento adequado a este tipo de rebaixamento.

Não caberá à CONTRATANTE quaisquer responsabilidades por abalos em construções ou instalações próximas às obras e que vierem a ser efetuadas pelos trabalhos.

14 ASSENTAMENTO DE REDE DE ESGOTOS

A FISCALIZAÇÃO, verificados os possíveis obstáculos à execução de cada trecho, com base nos elementos disponíveis definirá a localização exata dos poços de visita que delimitem o referido



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

trecho, sendo nivelados pela EMPREITEIRA, de 10m em 10m, ou fração, os caminhamentos definidos pela localização dos poços.

Baseada nesses elementos, e nos dados do projeto, a FISCALIZAÇÃO emitirá, em modelo próprio, a ORDEM DE SERVIÇO para cada trecho, da qual constarão no mínimo, os seguintes elementos:

- a) Designação e locação do coletor em planta com todos os dados construtivos;
- b) Estaqueamento de 10 em 10m com indicativo do PV's e TIL's;
- c) Cotas do terreno natural, cotas do projeto, cotas da régua, profundidade do coletor, diâmetro do coletor, declividade, cota do N.A e relação Y/D;
- d) Deverão ser acrescentados dados de vazão por trecho, comprimento do trecho e tensão trativa.

De posse das ORDENS DE SERVIÇO para uma determinada área, a EMPREITEIRA elaborará os seus PLANOS DE TRABALHO, providenciando, inclusive, programação devidamente aprovada pelas repartições competentes, dos desvios de tráfego. Esses planos deverão, previamente, serem aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Com base nos elementos da ORDEM DE SERVIÇO, a EMPREITEIRA procederá a locação dos poços de visita, definindo assim o alinhamento do coletor.

Confirmados os elementos construtivos fornecidos, poderão ser iniciados os trabalhos e quando atingidas as profundidades estabelecidas, serão colocadas as réguas de alinhamento e nível, de 10m em 10m, ou fração, pelas quais a EMPREITEIRA procederá aos acabamentos do fundo da vala, observando, quando for o caso, as folgas necessárias à execução dos berços ou lastros.

As réguas a serem utilizadas para definição do perfil dos coletores deverão ser de madeira de boa qualidade pintada de amarelo e apresentarem dimensões mínimas de 2,5cm e 20,0cm, respectivamente, para a espessura e largura das mesmas. O comprimento será função da largura da vala em cada trecho.

Os gabaritos serão constituídos de perfis de alumínio com características a serem determinadas pela FISCALIZAÇÃO e terão comprimentos variáveis de 2,0m a 6,0m em função das profundidades de cada trecho de coletor a assentar.

Consideradas as valas prontas para assentamento de tubulações, a FISCALIZAÇÃO procederá à conferência das cotas de régua e verificada a sua exatidão e a boa execução das valas, será o trecho liberado para assentamento.

Por ocasião do assentamento, deverão ser tomadas as seguintes precauções, entre outras:

- Antes do assentamento, os tubos deverão ser inspecionados, retirando-se aqueles que apresentarem trincas, fraturas ou defeitos outros oriundos de fabricação ou de transporte;
- Os tubos dos coletores ficarão apoiados em todo o seu comprimento no leito da vala, com juntas perfeitamente conectadas e sem sinuosidades verticais ou horizontais;
- A descida e montagem da tubulação nas valas serão procedidas com toda cautela, empregando-se equipamentos adequados para cada etapa de serviço;
- As juntas destinadas ao encaixe dos anéis serão previamente limpas antes da colocação dos mesmos, tomando-se todas as providências necessárias para não os danificar na ocasião em que se fizer a conexão dos tubos.

Concluído o assentamento, a EMPREITEIRA procederá aos testes de estanqueidade do trecho na presença da FISCALIZAÇÃO que, aprovando o mesmo, liberará o reaterro das valas. Os defeitos porventura observados durante os testes serão reparados pela EMPREITEIRA, procedendo-se novo teste e assim sucessivamente até que todo o trecho possa ser aprovado.

Aprovado o trecho a EMPREITEIRA elaborará o cadastro, o qual será subsidiado com as informações gráficas e analíticas constantes da Ordem de Serviço, bem como, as suas eventuais modificações, quando inevitáveis.

As travessias sob rodovias ou estradas de ferro serão executadas em obediência às exigências dos órgãos competentes, ficando a EMPREITEIRA incumbida de obter, em tempo hábil, todos os detalhes necessários às respectivas construções, submetendo-os à apreciação da FISCALIZAÇÃO.

O assentamento da rede coletora será pago por metro linear de rede concluída entre poços de visita inclusive reaterro e reposição de pavimento, consoante os tipos e diâmetro da tubulação.

15 ANCORAGEM

Serão executadas ancoragens em todas as curvas, derivações, registros, reduções e demais peças sujeitas a deslocamento oriundos de esforços transmitidos pela linha em carga máxima.

Salvo soluções específicas, a ancoragem será constituída por blocos confeccionados com concreto simples, armado ou ciclópico, dimensionados segundo as características do solo a que se deve transmitir os esforços, e a grandeza desses.

Deverá sempre ser verificada a possibilidade de movimentação dos tubos vazios, sob ação do

empuxo do lençol freático. Em caso positivo, serão empregadas ancoragens adequadas, tanto provisórias, como definitivas, estas últimas permanecendo após o reaterro das valas.

O traço do concreto simples a ser empregado será 1:3:6 volumétrico, com um consumo de cimento mínimo de 200 kg/m³.

O concreto ciclópico será constituído de 70% de concreto simples com traço igual ao do item anterior, ao qual se adiciona os 30% restantes de pedra de mão quando do lançamento do concreto, devendo as pedras ficarem totalmente envolvidas pelo concreto simples.

Para o concreto, será adotado um consumo mínimo de 300 kg/m³. As ancoragens serão pagas por unidades construídas, consoante o tipo da mesma, devendo o seu preço unitário compreender todos os serviços e materiais necessários a sua execução.

16 REATERRO

Nos serviços de reaterro, será utilizado o próprio material das escavações, e, na insuficiência desse, material de empréstimo, selecionado pela FISCALIZAÇÃO, podendo a mesma determinar, se necessário, o uso de areia.

O reaterro será executado com máximo cuidado, a fim de garantir a proteção das fundações e da tubulação e evitar o afundamento posterior dos pisos e do pavimento das vias públicas, por efeito de acomodações ou recalques.

De maneira geral, o reaterro será executado em camadas consecutivas, convenientemente apiloadas, manual ou mecanicamente, em espessura máxima de 0,20m. Tratando-se de areia, o apiloamento será substituído pela saturação da mesma, com o devido cuidado para que não haja carreamento de material.

Em nenhuma hipótese será permitido o reaterro das valas ou cavas de fundação, quando as mesmas contiverem água estagnada, devendo a mesma ser totalmente esgotada, antes do reaterro.

Na hipótese de haver escoramento ou ensecadeira, o apiloamento do material de reaterro junto aos taludes, deverá ser procedido de modo tal a preencher completamente os vazios oriundos da retirada do prancheamento.

A EMPREITEIRA só poderá reaterrar as valas depois que o assentamento tiver sido aprovado pela FISCALIZAÇÃO e depois de realizados os ensaios e testes por ela exigido.

Cuidados especiais deverão ser tomados nas camadas inferiores do reaterro das valas até 0,30m acima da geratriz superior dos tubos. Esse reaterro será executado com material granular fino, preferencialmente arenoso, passando 100% na peneira 3/8", convenientemente molhado, e adensado em camadas nunca superiores a 0,10m, com cuidados especiais para não danificar ou deslocar os tubos assentados, precedendo-se o reaterro simultaneamente em ambos os lados da tubulação.

Quando o greide das vias públicas, sob os quais serão assentadas as tubulações, apresentarem grandes declividades, originado a possibilidade de carreamento do material, as camadas superiores do reaterro serão executadas com material selecionado, preferencialmente com elevada percentagem de pedregulho e certa plasticidade, sendo feitas, se necessários, recravas em concreto ou alvenaria, transversais à rede com as extremidades reentrantes no talude das valas.

Caso haja perigo de ruptura da tubulação, por efeito de carga do reaterro ou sobrecarga, ou ainda de carreamento de material, será executada proteção conveniente definida para cada caso pela FISCALIZAÇÃO.

Os serviços que venham a ser refeitos, devido a recalques do reaterro, correrão a ônus exclusivo da EMPREITEIRA.

O reaterro de cava será pago por metro cúbico de cava aterrada, medido diretamente na cava após compactação e corresponderá, no máximo, os volume de escavação da cava.

Para efeito de medição de reaterro, será descontado do volume medido na cava de fundação, o correspondente aos tubos de diâmetro igual ou superior a 400 mm e os componentes das redes e/ou infra-estrutura com volume superior a 1,00 m³.

Não serão considerados para efeito de medição do volume de reaterro, os excessos eventualmente deixados acima do terreno (leirões) para garantir eventuais recalques.

O preço unitário de reaterro deverá compreender a aquisição, escavação, carga, transporte, descarga, espalhamento, regularização, umedecimento, compactação e todos os demais serviços e encargos necessários a execução do serviço.

17 ATERRO

Preliminarmente, deverá a área a aterrar ser nivelada e seccionada por topógrafo da FISCALIZAÇÃO, servindo esse levantamento de base para todo e qualquer pagamento a ser feito



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

a EMPREITEIRA.

Após o levantamento topográfico, serão efetuados os serviços de limpeza, desmatamento e destocamento.

No aterro, será utilizado material aproveitado das escavações, e, na insuficiência desse, o oriundo de empréstimos, sendo vedado o emprego de solos orgânicos, micáceos ou excessivamente expansivos e daqueles misturados com entulhos.

No caso da necessidade de material de empréstimos, o mesmo será proveniente de jazidas aprovadas pela FISCALIZAÇÃO a vista de ensaios geotécnicos procedidos e observada a distância mínima de transporte.

Quando o aterro for executado em meia-encosta, deverão ser escavados degraus na mesma, com dimensões e em número suficientes para assegurar a estabilidade do maciço e sua perfeita ligação com o terreno natural.

O aterro deverá ser executado em camadas aproximadamente horizontais, com uma espessura de 0,20m cada, podendo a mesma ser aumentada tendo em vista o tipo de equipamento utilizado e a natureza do solo.

O aterro deverá ser executado com o máximo cuidado a fim de garantir a proteção das fundações e das tubulações e evitar recalques que venham a provocar danos aos pisos.

Deverá ser retirada do aterro toda a matéria orgânica, bem como troncos, raízes e entulhos que por ventura para ali tenham sido transportados.

O caixão dos prédios de edificações levará de preferência, aterro arenoso isento de todo e qualquer material orgânico.

O aterro será colocado em camadas de 0,20m molhadas e bem apiloadas até atingir a cota de 0,15m abaixo do piso pronto.

18 ATERRO COM MATERIAL DE JAZIDAS

Caso os aterros necessitem de um volume de material superior ao escavado no local da obra, ou se verifique ser o material escavado inadequado à compactação, haverá a necessidade de utilizar-se de área de empréstimo.



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

A EMPREITEIRA deverá submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO os locais, onde fará o empréstimo de material.

Deverá ser feita análise de laboratório do material da área de empréstimo para comprovação de suas qualidades para aterros.

A escavação e transporte poderão ser executados por qualquer método aprovado e próprio para cumprir o objetivo da obra. A EMPREITEIRA deverá avaliar as condições dos materiais na área de empréstimo e fornecer meios apropriados para manuseio dos mesmos.

Na área de empréstimo, a EMPREITEIRA executará toda a limpeza necessária, escavação superficial, escavação seletiva até as profundidades e extensões necessárias, transporte, drenagem e regularização da área de empréstimo, durante e após a conclusão do trabalho, remoção de materiais inadequados e o que mais for necessário para obter e tornar adequados os materiais para o uso da obra.

Só poderá ser transportado para o local do aterro o material com condições de umidade tais que, ao chegar a praça de lançamento esteja dentro da faixa especificada para compactação, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Os taludes finais das escavações para empréstimo, não deverão ter inclinações maiores que dois na horizontal por um na vertical.

Ao concluir as operações de escavação, as áreas de empréstimo que ficarão permanentemente expostas deverão ser deixadas razoavelmente lisas, uniformes e preparadas para drenagem superficial.

19 CONTROLE DE QUALIDADE DOS ATERROS EXECUTADOS

Os materiais empregados e os aterros ou reaterros compactados terão a sua qualidade controlada.

Os equipamentos e mão-de-obra para a retirada de amostras para os ensaios tecnológicos serão de responsabilidade de laboratório idôneo. O laboratório a ser contratado deverá ser escolhido de comum acordo com a CAGECE.

Todas as amostras para ensaio serão retiradas somente em presença da FISCALIZAÇÃO, devendo a EMPREITEIRA avisar à mesma com antecedência mínima de 24 horas da realização dos serviços nos locais onde serão retirados corpos de prova. A FISCALIZAÇÃO poderá exigir ensaios nos locais que julgar conveniente, bem como exigir novos ensaios.

A FISCALIZAÇÃO poderá acompanhar a amostra até o laboratório, bem como acompanhar toda a execução do ensaio.

A FISCALIZAÇÃO terá absoluta prioridade no exame de todos os relatórios de resultados de ensaios.

20 RETIRADA DOS ESCORAMENTOS DAS VALAS

A retirada dos escoramentos das valas deverá obedecer às seguintes prescrições:

- a) O plano de retirada das peças deverá ser objeto de programa previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO
- b) A remoção da cortina de madeira (pranchada horizontal) deverá ser executada à medida que avance o aterro e compactação, com a retirada progressiva das cunhas;
- c) Uma vez atingido o nível inferior da última camada de estroncas, serão afrouxadas e removidas as peças de contraventamento (estroncas e longarinas), bem como os elementos auxiliares de fixação, tais como cunhas, consoles e travamentos; da mesma forma, e sucessivamente, serão retiradas as demais camadas de contraventamento;
- d) As estacas e elementos verticais do escoramento serão removidos com a utilização de dispositivos hidráulicos ou mecânicos, com ou sem vibração, e retirados com auxílio de guindastes, logo que o aterro atinja um nível suficiente, segundo estabelecido no plano de retirada;
- e) Os furos deixados no terreno, pela retirada de montantes, pontaletes ou estacas, deverão ser preenchidos com areia e compactados por vibração ou por percolação de água.

A EMPREITEIRA deverá prover os meios de segurança para o pessoal que trabalhar nas valas profundas após a remoção dos escoramentos, usando dispositivo móvel ou deslocável, com uma caixa de segurança bem estruturada, de acordo com a profundidade da vala e natureza geológica dos terrenos.

21 POÇOS DE VISITA DE ESGOTOS

Os poços de visita serão executados nos locais indicados nas Ordens de Serviço e consoante as características aqui discriminadas e os detalhes fornecidos pelos projetos.

Após regularizada a cava de fundação será distribuída em toda a sua extensão uma camada com 0,05m de espessura de concreto magro ao traço 1:4:8, em volume.

A laje de fundo será em concreto simples, no traço 1:3:6 em volume, com espessura de 0,15cm.

Em casos específicos, a critério da FISCALIZAÇÃO, a laje de fundo poderá ser executada em concreto armado com consumo mínimo de cimento de 300 kg/m³.

O embasamento será executado até a geratriz superior externa do coletor com argamassa de cimento e areia ao traço 1:3 em volume com 0,20m de espessura e 0,20m de altura, em forma de segmento de coroa circular cujo raio médio será o mesmo dos tubos da câmara de trabalho.

A câmara de trabalho para coletores de até 400mm, será construída em tubos ponta e bolsa de concreto armado pré-moldado, com 1,00m de diâmetro interno e revestidos internamente nas juntas com argamassa de cimento e areia no traço de 1:2, com um consumo mínimo de cimento de 300 kg/m³ e obedecendo a EB-103 da ABNT.

Para coletores de diâmetro superior a 400mm, os poços de visita terão câmara de trabalho em concreto armado, pré-moldado nas dimensões especificadas no projeto e internamente revestidos nas juntas com argamassa de cimento e areia no traço volumétrico de 1:2. O concreto a ser usado deverá ter um consumo mínimo de cimento de 300kg/m³.

A laje de concreto armado a ser colocada sobre a câmara de trabalho, terá abertura excêntrica sobre a qual será, dependendo de cada caso, assentado o tampão ou construída a chaminé de acesso. A laje deverá ser em concreto pré-moldado e dimensionada para suportar as sobrecargas oriundas da chaminé de acesso, tampão e reaterro, bem como carga móvel de veículos nos poços localizados na faixa de rolamento das vias.

A chaminé de acesso será em tubos de concreto armado de 0,60m de diâmetro interno e demais características idênticas às dos tubos da câmara de trabalho.

O tampão de ferro fundido será CL-400.

É fator importante a feitura das calhas no fundo do poço.

As banquetas e calhas executadas no fundo do poço serão confeccionadas com argamassa de cimento e areia no traço de 1:2 em volume, com acabamento liso. As calhas ou almofadas são acabamentos de contorno ao terminal das tubulações nos poços. E podendo ser reta, curva ou em "S". Deve ser executada em concreto simples.

Todas as peças serão assentadas ou rejuntadas com argamassa de cimento e areia no traço de 1:3 volume.

A ligação entre o corpo e a chaminé é executada em concreto armado.

Quando houver ressalto superior a 0,50m, os poços de visita serão dotados de tubos de queda.

Internamente as paredes receberão um revestimento liso de cimento e areia fina, traço 1:3, e após uma pintura com nata de cimento. Se necessário, utilizar aditivos impermeabilizantes e a fim de ficar estanque o poço de visita.

Para os poços localizados em zonas alagadas ou inundáveis, poderá ser exigida pela FISCALIZAÇÃO, a impermeabilização das superfícies internas desses poços.

22 ASSENTAMENTO DE VÁLVULAS E REGISTROS

Serão instalados registros e válvulas onde indicados, no projeto, devendo ser obedecidas as especificações dos fabricantes referentes à instalação.

As conexões dos registros e válvulas com os tubos deverão ser feitas de maneira compatível e com peças adequadas ao tipo de material dos tubos.

A operação de montagem das válvulas será procedida pela verificação do posicionamento correto dos flanges. Em linha de juntas soldadas, as válvulas serão montadas, totalmente abertas, e totalmente fechadas nas demais. Aquelas válvulas montadas abertas somente poderão ser acionadas, depois de uma limpeza prévia. Após a válvula ter sua montagem e lubrificação concluídas, deverá ser operada em todos os cursos.

Nas peças flangeadas verticais, devem ser posicionadas de tal modo que os dois furos anexos inferiores fiquem no mesmo plano horizontal. As porcas devem ficar completamente rosqueadas nos respectivos parafusos.

Os registros e válvulas deverão ser encerrados em caixas de proteção, cujas características, salvo projeto específico, serão as seguintes:

- Fundo em laje com 0,15m de espessura, em concreto simples ao traço 1:3:6 em volume;
- Paredes em alvenaria de tijolos maciços prensados de 0,15m de espessura com argamassa de cimento e areia ao traço 1:8 em volume;
- Chapisco de aderência com argamassa de cimento e areia ao traço volumétrico de 1:5 em volume;
- Revestimento das paredes com argamassa de cimento e areia ao traço 1:6 em volume, com 0,02m de espessura;

- Laje de cobertura em concreto armado com consumo mínimo de cimento de 300kg/m³ e espessura de 0,12m;
- Dimensões das caixas compatíveis com diâmetro da tubulação, permitindo a fácil operação e/ou substituição dos registros e válvulas;
- Inspeção na laje de cobertura, dotada de tampa removível.

As caixas de proteção não poderão, em qualquer hipótese, transmitir ao registro, válvula, ou tubulação os choques provenientes do tráfego no logradouro. A laje de cobertura das caixas de proteção, localizadas na faixa de rolamento das vias, deverá ser dimensionada para suportar as sobrecargas oriundas de carga móvel de veículos.

As caixas de proteção serão pagas por unidade construída segundo o tipo e dimensões das mesmas, devendo no seu preço unitário estarem inclusos todos os serviços e materiais necessários.

23 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO

23.1 Limpeza do Terreno

Deverá ser feita nas áreas necessárias ao desenvolvimento dos trabalhos, abrangendo no mínimo a área limitada pela cerca indicada no projeto. Constará de eliminação da vegetação existente, inclusive com destocamento e remoção das raízes, empregando-se serviços manuais e/ou mecânicos para esta finalidade.

A derrubada de árvores fica condicionada à anuência dos Órgãos competentes e aprovação da FISCALIZAÇÃO, quando se comprovar a interferência prejudicial ao andamento dos serviços.

23.2 Locação e Nivelamento

Estes serviços serão iniciados logo em seguida à limpeza da área, devendo-se lançar uma rede de marcos de concreto, em pontos que definam a locação planimétrica geral.

Após a implantação de um marco pela EMPREITEIRA, definindo o RN geral a obedecer, far-se-á o transporte de cotas para os pontos escolhidos, com aprovação da FISCALIZAÇÃO.

23.3 Movimento de Terra e Obras Complementares

Quando o sistema de tratamento proposto não for do tipo lagoa de estabilização, a execução dos serviços de implantação, se dará de acordo com a metodologia apresentada pelos fabricantes dos equipamentos, ou aquela definida pela FISCALIZAÇÃO.

24 CONCRETOS (SIMPLES, CICLÓPICOS E ARMADOS)

Todos os materiais constituintes do concreto deverão atender às exigências da Norma Brasileira NB-1/78, bem como, às Especificações EB-177 e EB-4/39.

Os traços de concreto devem ser determinados através de dosagem experimental, de acordo com a NB-1/1978, em função da resistência característica à compressão (f_{ck}) estabelecida pelo calculista e de trabalhabilidade requerida.

A dosagem não experimental somente será permitida a critério da FISCALIZAÇÃO, desde que atenda às seguintes exigências:

- Consumo de cimento por m³ de concreto não inferior a 300kg;
- A proporção de agregado miúdo no volume total de agregados deve estar entre 30% e 50%;
- A quantidade de água será mínima compatível com a trabalhabilidade necessária.

Aceitar-se-á para o concreto ciclópico adição em 30% de seu volume "pedras-de-mão" (diâmetro máximo de 25cm), originárias de rocha granítica, devidamente isentas de materiais pulverulentos e lançadas em camadas uniformes que permitam o perfeito envolvimento da argamassa.

A resistência da dosagem deverá atender à NB-178, sendo fixada em função do rigor de controle da obra, caracterizado pelo desvio padrão da resistência (S_n) ou em sua falta, pelo desvio padrão de dosagem (S_d).

A fixação do fator água-cimento deverá atender, além da resistência de dosagem, também ao aspecto da durabilidade das peças em função da agressividade do meio de exposição.

A medição do volume de concreto aplicado será de acordo com as dimensões do Projeto, salvo exceção, mediante acordo prévio com a Fiscalização, para o caso de concretagem de regularização junto a rochas, em que será permitido a medição por betonadas.

24.1 Concretagem, Cura e Verificações

Os concretos e a sua execução deverão obedecer ao prescrito nas Normas Brasileiras pertinentes.

A concretagem somente pode ser feita após a autorização prévia da FISCALIZAÇÃO, que procederá as devidas verificações das formas, escoramentos e armaduras, devendo os trabalhos de concretagem obedecer a um plano previamente estabelecido com a FISCALIZAÇÃO.

A critério da FISCALIZAÇÃO, não será permitida a concretagem durante a noite ou sob chuvas.

Antes da concretagem, as posições e vedação dos eletrodutos e caixas, das tubulações e peças de água e esgoto, bem como, de outros elementos, serão verificados pelos instaladores e pela FISCALIZAÇÃO a fim de evitar defeitos de execução dessas partes a serem envolvidas pelo concreto.

Antes da concretagem, deverá ser estocado no canteiro de serviços, o cimento (devidamente abrigado) e os agregados necessários à mesma, assim como se encontrar na obra o equipamento mínimo exigido pela FISCALIZAÇÃO, bem como esgotadas as cavas de fundação.

A fim de evitar a ligação de muros ou pilares a construir, com outros já existentes, se for o caso, a superfície de contato deverá ser recoberta com papel, isopor, reboco fresco de cal e areia ou pintura de cal.

Os caminhos e plataformas de serviços para a concretagem não deverão se apoiar nas armaduras, a fim de evitar a deformação e deslocamento das mesmas.

A fim de permitir a amarração de estrutura com alvenaria de fechamento, deverão ser colocados vergalhões com espaçamento de 50cm e salientes no mínimo, 30cm da face da estrutura.

A mistura do concreto será feita em betoneiras com capacidade mínima para produzir um "traço" correspondente a um (01) saco de cimento. Não será permitido a utilização de frações de um (01) saco de cimento. O tempo de mistura deverá ser aquele suficiente para obtenção de um concreto homogêneo.

Quando, em casos especiais, a FISCALIZAÇÃO autorizar o amassamento manual do concreto, este será feito sobre plataforma impermeável. Inicialmente serão misturados a seco, a areia e o cimento, até adquirirem uma coloração uniforme. A mistura areia-cimento será espalhada na plataforma, sendo sobre ela distribuída a brita. A seguir, adiciona-se a água necessária, procedendo o removimento dos materiais até obter uma massa de aspecto homogêneo. Não será permitido amassar manualmente, de cada vez, um volume de concreto superior ao correspondente a 100kg de cimento.

Em qualquer caso, o volume de concreto amassado destinar-se-á a emprego e será lançado ainda fresco antes de iniciar a pega. Não será permitido o emprego de concreto misturado e nem a sua mistura com o concreto fresco. Entre o preparo da mistura e o seu lançamento na forma, o intervalo de tempo máximo admitido é de 30 (trinta) minutos, sendo vedado o emprego de concreto que

apresente vestígios de pega ou endurecimento.

A FISCALIZAÇÃO deverá rejeitar para o uso na obra, o concreto já preparado, que a seu critério não se enquadre nestas Especificações, não sendo permitidas adições de água, ou agregado seco e remistura, para corrigir a umidade ou a consistência do concreto.

Não será permitida a remoção do concreto de um lugar para outro no interior das formas. O lançamento do concreto deverá ser feito em trechos de camadas horizontais, convenientemente distribuídas. Durante essa operação, deverá ser observado o modo como se comporta o escoramento, a fim de se impedir deformações ou deslocamentos.

A altura máxima permitida para o lançamento do concreto será de 2,00m. Para o caso de peças com mais de 2,00m de altura, deverá se lançar mão do uso de janelas laterais nas formas. Para lançamento do concreto com altura superior a 2,00m, será tolerado, a critério da FISCALIZAÇÃO, o uso das calhas, revestidas internamente com zinco, com inclinação variando entre 15° e 30° e comprimento máximo de 5,00m.

Para os lançamentos que devem ser feitos abaixo do nível das águas, serão tomadas as precauções necessárias para o esgotamento do local em que se lança o concreto, evitando-se que o concreto fresco seja por elas lavado.

O enchimento das formas deverá ser acompanhado de adensamento mecânico. Em obras de pequeno porte, e a critério exclusivo da fiscalização, poderá ser permitido o adensamento manual.

No adensamento mecânico, serão empregados vibradores que evitem engaiolamento do agregado graúdo e falhas ou vazios nas peças ("ninhos" de concretagem).

O adensamento deverá ser executado de tal maneira que não altere a posição da ferragem e o concreto envolva a armadura, atingindo todos os recantos da forma.

Os vibradores deverão ser aplicados num ponto, até se formar uma ligeira camada de argamassa na superfície do concreto e a cessação quase completa do desprendimento de bolhas de ar. Quando se utilizam vibradores de imersão, a espessura da camada não deve ser superior a $\frac{3}{4}$ do comprimento da agulha. No adensamento manual, as camadas não devem exceder 20cm.

Deverão ser evitadas, ao máximo, interrupções na concretagem em elementos intimamente interligados, a fim de diminuir os pontos fracos da estrutura; quando tais interrupções se tornarem inevitáveis, as juntas deverão ser bastante irregulares, e as superfícies serão aplicadas, lavadas e cobertas com uma camada de argamassa do próprio traço de concreto antes de se recommençar a

concretagem com as juntas projetadas, ou procurar localizá-las nos pontos de esforços mínimos.

A critério da FISCALIZAÇÃO, em peças de maior responsabilidade, cuja concretagem se dará após 24 horas de paralisação da mesma, deverá ser dado tratamento especial a essa junta, com o emprego de barras de transmissão em aço ou adesivo estrutural a base de resina epóxica.

Nas bases das colunas, quando se vai continuar a concretagem, a superfície deverá ser limpa com escova de aço, aplicando-se posteriormente uma camada de 10cm de espessura com a mesma argamassa do traço de concreto utilizado, dando-se depois seqüência à concretagem.

As juntas de retração deverão ser executadas onde indicadas nos desenhos e de acordo com indicações específicas para o caso.

As superfícies de concreto expostas a condições que acarretam secagem prematura deverão ser protegidas, de modo a se conservarem úmidas durante pelo menos 7 dias contados do dia da concretagem.

Na cura do concreto, serão utilizados os processos usuais como aspersão d'água, sacos de aniagem, camadas de areia (constantemente umedecidas), agentes químicos de cura. Após o descimbramento, as falhas de concretagem por ventura existentes deverão ser aplicadas a ponteiro e recobertas com argamassa de cimento e areia no traço 1:2 em volume, devendo ser tomados cuidados especiais a fim de recobrir todo e qualquer ferro que tenha ficado aparente.

Quando houver dúvidas sobre a resistência de uma ou mais partes da estrutura, poderá a FISCALIZAÇÃO exigir, com ônus para a EMPREITEIRA:

- Verificação da resistência do concreto pelo esclerômetro ou instrumento similar;
- Extração de corpo de prova e respectivos ensaios a ruptura;
- Coleta de amostra e recomposição do traço do concreto;
- Provas de carga com programa determinado pela FISCALIZAÇÃO em cada caso particular, tendo em vista as dúvidas que se queiram dirimir, devendo essas provas serem feitas, no mínimo 45 (quarenta e cinco) dias após o endurecimento do concreto.

Todos os custos com a concretagem, cura e descimbramento deverão estar incluídas no preço do concreto.

24.2 Formas

As formas serão usadas onde for necessário limitar o lançamento do concreto e conformá-lo

segundo os perfis projetados, de modo tal que a peça moldada reproduza o determinado no Projeto, devendo satisfazer os seguintes requisitos de ordem geral:

- Obedecerem às prescrições da NB-1/7 da ABNT;
- Serem executadas rigorosamente de acordo com as dimensões indicadas no projeto e terem resistência necessária para que não se deformem sob ação do conjunto de peso próprio, peso e pressão do concreto fresco, peso das armaduras e das cargas acidentais e dos esforços provenientes da concretagem;
- Serem estanques para que não haja perda da nata de cimento do concreto;
- Serem construídas de forma que permitam a retirada dos seus diversos elementos com facilidade e, principalmente, sem choques;
- Serem feitas com madeira aparelhada, nos casos em que o concreto deva constituir superfície aparente definitiva.

As formas poderão ser confeccionadas com tábuas de pinho de 3ª qualidade de 12"x1", com folhas de compensado de espessura adequada ao fim a que se destina ou metálicas.

Não deverão ser utilizadas tábuas, folhas de compensado e chapas metálicas irregulares ou empenadas, devendo ainda a madeira ser isenta de "nós" prejudiciais. As emendas de topo deverão repousar sobre "costelas" ou chapuzes devidamente apoiados.

Antes da concretagem, as formas deverão ser inteiramente limpas. As de madeira devem estar calafetadas e molhadas até a saturação, e as metálicas, untadas a óleo ou graxa.

A retirada das formas deverá ser feita cuidadosamente e sem choques, consoante o plano de descimbramento que for elaborado.

As formas poderão ser utilizadas quantas vezes possível, desde que os danos e desgastes ocorridos nas concretagens não comprometem o acabamento das superfícies concretadas.

Além das determinações contidas neste capítulo, deverão ser obedecidas as recomendações feitas pelo calculista.

As formas serão pagas, por metro quadrado de área moldada, medida consoante as dimensões estabelecidas nos projetos, devendo em seu preço unitário ser computado o custo do escoramento lateral de formas.

24.3 Escoramento de Formas

Os escoramentos deverão ser efetuados de modo a suportar o peso próprio das formas e da estrutura e os esforços provenientes da concretagem. Para fixação das formas os pontaletes e escoras deverão ser encimados por "costelas" apoiadas nos mesmos através de encaixe tipo "orelha".

Os escoramentos deverão se apoiar em pranchas ou outros dispositivos apropriados, devendo ser ajustados por meio de cunhas.

Os pontaletes e escoras poderão ter, no máximo, uma emenda, situada fora de seu terço médio. Essa emenda deverá ser de topo, segundo uma seção normal do eixo longitudinal da peça, com 4 chapuzes pregados lateralmente, devendo as faces das emendas serem rigorosamente planas.

Os pontaletes e escoras não deverão se apoiar sobre peças que trabalhem a flexão.

Deverá ser efetuado o necessário enrijecimento dos escoramentos por meio de contraventamentos e transversal.

Nas vigas de altura superior a 1,00m, as "costelas" situadas num mesmo plano transversal deverão ser amarradas entre si, com "rondantes" de arame ou ferro.

Nos escoramentos metálicos, cuidados especiais deverão ser tomados a fim de garantir o perfeito encaixe e fixação de suas peças componentes.

O descimbramento deverá ser procedido cuidadosamente, consoante plano elaborado, sem choques, simetricamente em todos os vão de seu eixo para os apoios nos vãos centrais, e das extremidades para apoios, nos vãos em balanço.

O escoramento vertical de formas será pago por metro cúbico, considerando a projeção vertical da área da estrutura e a altura média entre a mesma e o apoio do escoramento.

O custo do escoramento lateral deverá ser incluído no preço das formas.

O prazo de retirada das formas e escoramento deve atender as exigências da NB-1/78

24.4 Armaduras

As armaduras deverão obedecer às determinações da EB-3 da ABNT e às condições estabelecidas no cálculo estrutural.



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

As barras de aço, no momento de seu emprego, deverão estar perfeitamente limpas, retirando-se as crostas de barro, manchas de óleo, graxas, devendo ser isentas de quaisquer materiais prejudiciais à sua aderência com o concreto, não sendo aceitas aquelas cujo estado de oxidação prejudique a sua seção teórica.

O desempenho e dobramento das barras será feito, a frio.

As emendas deverão obedecer às Especificações EB-3 e a EB-1/78 da ABNT.

A EMPREITEIRA deverá evitar que as barras de aço e as armaduras fiquem em contato com o terreno, devendo as mesmas se apoiarem sobre vigas ou toras de madeiras.

Somente será permitida a substituição da categoria ou seção de aço, se autorizada pelo calculista.

Deverão ser tomados cuidados especiais quanto aos espaçadores, de modo a garantir o recobrimento da ferragem exigido pelo calculista.

A armadura será montada no interior das formas na posição indicada no projeto com o espaçamento nele previsto, e de modo a se manter firme durante o lançamento do concreto. Será permitido para esse fim o emprego de arame preto nº 18 e tarugos de aço. Nas lajes deverá haver amarração dos ferros em todos os cruzamentos. A armadura deverá ser calçada junto às formas com paralelepípedos de concreto de espessura igual a do recobrimento previsto no projeto, que no caso de reservatórios, não deverá ser inferior a 2cm.

As armaduras serão pagas por quilograma, consoante o peso indicado no cálculo estrutural.

No preço unitário, deverão estar incluídas, também as perdas devidas a corte e às diferenças entre a bitola real e a teórica.

25 LAJE DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Cobrindo os repaldos dos embasamentos e as áreas aterradas por eles limitadas, será construída uma camada impermeabilizadora, em concreto simples, de cimento, areia e brita ao traço 1: 4: 8 em volumes, com uma espessura mínima de 10cm.

A camada impermeabilizadora somente será lançada estando o aterro perfeitamente apiloado e nivelado, assim como, após a colocação das diversas canalizações que deverão ficar sob o piso. O enchimento dos baldrame será executado em camadas de 0,20m, fartamente molhadas e isentas de detritos orgânicos, tomando-se precauções a fim de evitar danos às tubulações já instaladas.

Todos os pavimentos deverão possuir declividade mínima de 0,5% na direção prevista para o escoamento das águas.

O piso dos sanitários deverá ser rebaixado de 5cm, em relação aos pisos adjacentes.

O amassamento e colocação do concreto deverá obedecer às determinações do capítulo CONCRETOS destas especificações.

A laje de impermeabilização será paga por metro quadrado da projeção vertical da área de construção do pavimento térreo devendo em seu preço unitário estar incluídos o adensamento do concreto, formas, escoramento e tudo mais necessário a execução da laje.

26 ARGAMASSA

A areia a ser empregada nas argamassas deverá atender aos seguintes requisitos:

- Ser quartzosa, limpa e isenta de sais, óleo, matéria orgânica e quaisquer outras substâncias e impurezas prejudiciais, devendo apresentar grãos irregulares e angulosos, assim como, ter uma granulometria compatível com o tipo de serviço em que será empregada e com as exigências dos traços estabelecidos pelas dosagens das argamassas, devendo ainda obedecer às prescrições de Norma EB-4 da ABNT;
- Deverá apresentar um equivalente areia superior a 90 e uma granulometria passando, no mínimo, 98% na peneira 3/8", e, no máximo, 1% na peneira no 200, devendo a sua densidade real ser superior a 2,6 g/cm³;
- Não será permitido o emprego de areia proveniente de calcinação de fosfato;
- A areia de enxurrada só poderá ser utilizada em revestimento, e mediante prévia análise e autorização da FISCALIZAÇÃO.

O cimento a ser empregado deverá ser isento de grumos e quaisquer materiais prejudiciais, devendo obedecer às prescrições da Norma EB-1 da ABNT, não sendo permitido o emprego de cimento pedrado.

A água a ser utilizada no preparo das argamassas, deverá atender aos seguintes requisitos:

- Ser potável, da qualidade da fornecida pela rede de abastecimento público da cidade;
- Só poderá ser utilizada água do sub-solo, após o seu exame e aprovação por laboratório indicado pela Fiscalização;
- Ser límpida e isenta de teores prejudiciais de sais, óleos, ácidos, álcalis, matéria orgânica,

impurezas e de quaisquer outras substâncias prejudiciais às argamassas.

27 ALVENARIA DE TIJOLOS CERÂMICOS

Deverão ser obedecidas as prescrições da EB-19 e EB-20 DA ABNT referentes aos tijolos cerâmicos, os quais deverão ser de fabricação mecânica e não apresentar trincaduras ou outros defeitos que possam comprometer sua resistência e durabilidade.

As paredes a serem construídas em alvenaria de tijolos cerâmicos serão indicadas no projeto arquitetônico, devendo ser executadas de acordo com as dimensões do projeto.

Antes do início da alvenaria, serão marcados, por meio de cordões ou fios de arame esticados sobre cavaletes, os alinhamentos das paredes e por meio de fios de prumo, todas as saliências, vãos de portas, janelas, etc.

Os tijolos serão abundantemente molhados antes do assentamento.

Em alvenaria de elevação, será empregada argamassa de cimento e areia no traço 1:10 em volume. Em obras enterradas, os tijolos serão rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço de 1:8 em volume.

Os tijolos serão assentados em fiadas horizontais, sobre camada de argamassa de 1,5cm de espessura com juntas alternadas de modo a se obter boa amarração, devendo as mesmas ser tomadas com argamassa, e ter espessura não superior a 1,5cm.

Os cantos das paredes deverão ser feitos com tijolos inteiros, assentados alternadamente, no sentido de uma e outra parede.

As diversas fiadas deverão ficar perfeitamente alinhadas e niveladas, apresentando os trechos de paredes perfeitas condições de verticalidade.

Todas as alvenarias serão convenientemente amarradas aos pilares e vigas por meio de pontas de vergalhões deixados na estrutura de concreto armado.

As paredes que repousam sobre vigas contínuas deverão ser levantadas simultaneamente, não sendo permitidas diferenças superiores a 1,00m entre as alturas levantadas em vãos contínuos.

No enchimento dos vãos, nas estruturas em concreto armado, a execução de alvenaria nas paredes, em cada andar, será suspensa a uma distância de 20cm da face inferior de vigas ou lajes. O

fechamento das paredes será feito em tijolos maciços inclinados e bem apertados. Esse fechamento somente poderá ser feito após 3 (três) dias de execução da mesma parede.

Nas construções de tijolos à vista, será necessário indicar sobre as estacas permanentes colocadas, as marcações das fiadas e juntas de argamassa, e estudar na primeira e segunda fiada o "fechamento" exato. Ainda nestes casos (alvenaria aparente), deverá ser feita uma triagem rigorosa dos tijolos, rejeitando-se aqueles que apresentam lesões ou deformações. Além disso, as juntas deverão ser uniformes quanto à espessura, devendo ainda ser removidos os vestígios de argamassas que aderem aos tijolos.

Sobre os vãos das esquadrias, serão dispostas vigas de concreto armado com o mínimo de 0,20m de apoio para cada lado.

As alvenarias serão pagas por metro quadrado de parede executada, descontando-se apenas os vãos de área superior a 0,50m².

28 ALVENARIA DE COBOGÓS

Os cobogós deverão ser fabricados nas dimensões e formatos indicados no projeto, com argamassa de cimento e areia, ao traço 1:5 em volume, aplicando-se aos mesmos as prescrições da EB-50 da ABNT.

Os cobogós deverão ter acabamento uniforme sendo vedado o emprego dos que apresentam trincaduras, falhas ou outros defeitos que possam comprometer a sua resistência e durabilidade.

Aplica-se aos cobogós cerâmicos ou de louça o disposto no item anterior.

Os cobogós deverão ser assentados com argamassa de cimento e areia ao traço 1:10 em volume.

Cuidados especiais deverão ser tomados quando do assentamento, com vista à distribuição uniforme dos elementos vazados no vão a fechar.

As diversas fiadas deverão ficar inteiramente alinhadas e niveladas e em perfeita verticalidade.

A alvenaria de cobogós será paga por metro quadrado de painel efetuado.

29 INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUA FRIA

As instalações deverão ser executadas de conformidade com os projetos elaborados.

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

Deverão ser rigorosamente obedecidas as Normas e Especificações NB-92, P-NB-24, EB-44, 183, 368, 369 e 387 da ABNT e as da CAGECE, referentes ao assunto, bem como, às Especificações, a seguir.

Serão empregados tubos e conexões de ferro galvanizado ou plástico PVC, rosqueáveis, com diâmetro adequado à alimentação das respectivamente peças.

As tubulações correrão embutidas nas paredes ou pisos, salvo instrução em contrário da FISCALIZAÇÃO, quando os tubos serão externos, presos por meio de abraçadeiras espaçadas de, no máximo, 1,5m.

Durante a instalação, a fim de evitar a entrada de corpos estranhos nas canalizações, as extremidades das mesmas serão convenientemente vedadas.

Os tubos em nenhum caso deverão ser curvados, e sim montados com curvas e joelhos.

Para facilitar as desmontagens das tubulações, deverão ser colocados, em trechos convenientes, uniões ou roscas corridas.

Toda a tubulação de água deverá passar em nível superior à tubulação de esgoto.

Os aparelhos somente deverão ser instalados quando concluídos os serviços que possam danificá-los, ficando desde já explícito que serão substituídas as peças impugnadas pela FISCALIZAÇÃO.

Todas as juntas e ligações deverão ser perfeitamente estanques. Antes de ser feito o revestimento, as canalizações serão submetidas à prova de pressão interna. A pressão de teste deve ser, no mínimo, igual a de trabalho a que irá ser submetida, devendo a água permanecer nas canalizações pelo menos 15 (quinze) minutos.

Salvo indicação em contrário do Projeto, a louça a utilizar será da cor branca, assentada em bucha de nylon com parafuso de latão.

As instalações sanitárias serão pagas por unidade nela incluídas todos os materiais e serviços necessários.

30 INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ESGOTOS

As instalações deverão ser executadas de conformidade com os projetos elaborados.

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

Deverão ser rigorosamente obedecidas as Normas e Especificações NB-19 e 37, e EB-05, 44, 69, 183 e 608 da ABNT e as da CAGECE, que tratam do assunto, bem como, às Especificações, a seguir.

Serão empregados tubos e conexões, tipo esgoto, em ferro fundido, PVC ou cimento amianto.

As canalizações deverão correr embutidas nas paredes ou rebaixadas nos pisos, devendo possuir declividade que permita o rápido escoamento dos despejos.

Durante a instalação, a fim de evitar a entrada de corpos estranhos nas tubulações, as extremidades das mesmas deverão ser convenientemente vedadas.

As ramificações entre fios e ralos serão de PVC e os tubos de queda de ferro fundido "tipo esgoto". As ligações dos ramais no tubo de queda serão feitas através de três sanitários.

Os ralos terão caixas de bronze, latão, cobre ou PVC e grelhas de metal cromado.

Os tubos de queda e de ventilação deverão ser assentados rigorosamente aprumados.

O efluente final dos esgotos será encaminhado ao coletor mais próximo da rede pública, ou na existência desta, a uma fossa séptica.

No caso de não existência de rede coletora, e de indicação no Projeto o esgoto será recolhido em uma fossa séptica com capacidade mínima de 10 pessoas, ligada a um sumidouro e executada de acordo com a NB-41.

As instalações de esgoto serão pagas por unidade nela incluída todos os materiais e serviços necessários.

31 ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO

As esquadrias deverão ser confeccionadas e assentadas de acordo com as determinações do Projeto Arquitetônico.

As esquadrias deverão ser constituídas de perfis laminados de alumínio formando caixilhos robustos e perfeitamente dimensionados para os esforços que irão resistir.

As dimensões dos vãos assinalados nos Projetos se referem às aberturas livres entre marcos ou guarnições.

As esquadrias deverão ser firmemente chumbadas às paredes e/ou elementos estruturais.

Os serviços de serralharia deverão ser executados segundo a melhor técnica recomendável para trabalhos deste gênero. Os quadros deverão ser perfeitamente esquadriados tendo os ângulos soldados ou rebatidos, bem esmerilhados ou limados, ficando sem rebarbas ou saliências.

As partes móveis das esquadrias deverão ter livre funcionamento, com folga de dois milímetros.

As esquadrias de alumínio deverão ser anodizadas e recobertas permanentemente com graxa, até a limpeza geral da obra.

Deverão ser obedecidas as especificações referentes às esquadrias, bem como à sua ferragem e vidros que as compõem, que figurem nas plantas de detalhes do Projeto Arquitetônico.

A ferragem a ser utilizada deverá ser de 1ª qualidade, isenta de quaisquer defeitos e dos tipos e dimensões discriminados no Projeto.

A FISCALIZAÇÃO deverá previamente aprovar o fabricante da ferragem quando o mesmo não for indicado no Projeto.

As ferragens não poderão deformar as folhas das esquadrias e serão fixadas de forma que os rebordos e encaixes tenham sua forma exata, não sendo toleradas folgas que exijam emendas ou outros artifícios.

Para esquadrias simples, salvo indicações em contrário do projeto, deverão ser adotados os seguintes requisitos para a ferragem:

- Deverá ser adequada ao tipo de esquadria adotada;
- As dobradiças serão de ferro galvanizado com pino móvel, de latão de no mínimo 3" x 2½".
- As fechaduras serão de embutir, tipo gorge, com espelho e maçaneta em latão cromado;
- Os ferrolhos, tarjetas, cremones, tanquetas e demais peças deverão ser em latão cromado ou fundido.

As maçanetas, espelhos e demais ferragens cromadas só deverão ser colocadas após pintadas as esquadrias.

Os parafusos de fixação da ferragem deverão ser apenas apertados e jamais rebatidos.

Os vidros deverão obedecer às especificações EB-92 da ABNT e ser límpidos e isentos de fissuras, trincaduras, arranhões, bolhas, ondulações e quaisquer outros defeitos tanto de acabamento como de fabricação. O tipo dos vidros será o indicado no Projeto. Os vidros serão fixados por meio de baguetes de alumínio.

A espessura dos vidros deverá ser compatível com as dimensões dos vãos onde serão aplicados, devendo a mesmo ser previamente aceita pela FISCALIZAÇÃO. Em qualquer hipótese a espessura mínima a ser utilizada será de 3 milímetros.

As esquadrias serão pagas por metro quadrado, considerando as dimensões dos vãos abertos na alvenaria, devendo no preço unitário estar incluída a ferragem e vidros.

32 ESQUADRIAS DE FERRO

As esquadrias deverão ser confeccionadas e assentadas de acordo com o Projeto.

As esquadrias de ferro deverão ser constituídas de perfis laminados de aço, formando caixinhos robustos e perfeitamente dimensionados para os esforços que irão resistir.

As dimensões dos vãos assinalados nos Projetos se referem às aberturas livres entre marcos ou guarnições.

As esquadrias deverão ser firmemente chumbadas às paredes e/ou elementos estruturais.

Os serviços de serralharia serão executados segundo a técnica para trabalhos deste gênero e obedecerão rigorosamente às indicações constantes dos desenhos de detalhes que acompanham o projeto.

Os basculhantes de ferro, quando não indicado no Projeto, serão confeccionados com cantoneiras de ferro de $\frac{3}{4}$ " x $\frac{1}{8}$ ", possuindo comando de latão niquelado.

As partes móveis das esquadrias deverão ter livre funcionamento com folga de, no mínimo, dois milímetros.

Todas as esquadrias deverão ser lixadas retirando toda a ferrugem e em seguida aparelhadas para



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

pintura.

Deverão ser obedecidas especificações próprias referentes às que figurarem nas plantas de detalhes do Projeto.

A ferrugem a ser utilizada deverá ser de 1ª qualidade, isenta de quaisquer defeitos e dos tipos e dimensões discriminadas no Projeto.

A FISCALIZAÇÃO deverá previamente aprovar o fabricante da ferragem quando o mesmo não for indicado no Projeto. As ferragens não poderão deformar as folhas das esquadrias, e serão fixadas de forma que os rebordos e encaixes não tenham emendas ou outros artifícios.

Para esquadrias simples, salvo indicação em contrário do Projeto, deverão ser adotados para a ferragem e vidros, os mesmos requisitos do item anterior.

As esquadrias serão pagas por metro quadrado, considerando as dimensões dos vãos abertos, devendo no preço unitário estar incluída a ferragem e vidros.

33 ESQUADRIAS DE MADEIRA

As esquadrias deverão ser confeccionadas e assentadas de acordo com o Projeto Arquitetônico.

A madeira deverá ser de lei, bem seca, de primeira qualidade e escolha, aparelhada, perfeitamente esquadrejada, de quinas vivas e retílineas, e isenta de partes brancas, brocas, nós, fendas, rachaduras e empenos.

As esquadrias, compreendendo portas, janelas, painéis fixos e móveis e demais peças similares de carpintaria, serão executadas com esmero, obedecendo às dimensões e detalhes do Projeto. Os marcos, aduelas e alizares terão acabamento idêntico ao das esquadrias.

As dimensões dos vãos assinalados nos projetos se referem às aberturas livres entre os marcos ou entre às guarnições.

As grades internas serão de caixa, com alizares, sendo a aduela de largura igual à espessura da parede revestida, as grades externas serão de canto. As folhas das portas e janelas terão espessura mínima de 2,5cm.

A colocação das guarnições (grades), as quais serão fixadas em tacos de madeira de lei, deverá ser feita na ocasião do levantamento das paredes.



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Antes do assentamento, as partes componentes das esquadrias deverão ser aparelhadas.

As partes móveis das esquadrias deverão ter livre funcionamento, com folga de dois milímetros.

Todas as esquadrias de madeira deverão ser aparelhadas e perfeitamente lixadas, inclusive as guarnições, com acabamento para a pintura ou verniz.

Deverão ser obedecidas especificações próprias referentes às esquadrias, bem como, a ferragem e vidros que as compõem, que figuram na planta do projeto Arquitetônico.

A ferragem a ser utilizada deverá ser de primeira qualidade, isenta de quaisquer defeitos e dos tipos e dimensões discriminados no Projeto.

A FISCALIZAÇÃO deverá previamente aprovar o fabricante da ferragem quando o mesmo não for indicado no Projeto.

As ferragens não poderão deformar as folhas das esquadrias e serão fixadas de forma que os rebordos encaixes tenham sua forma exata, não sendo toleradas folgas que exijam emendas ou outros artifícios.

Para esquadrias simples, salvo indicações em contrário do Projeto, deverão ser adotados os seguintes requisitos para a ferragem e vidros, os mesmos requisitos do item anterior.

Em esquadrias de madeira envernizada, os vidros serão colocados após o serviço do lustrador, mediante molduras de madeiras (cordões) fixados por meio de pregos sem cabeça.

Em esquadrias pintadas, os vidros serão assentados em leito elástico constituído de massa de vidraceiro ou canaletas de borracha, com um apoio mínimo de 1cm em toda a volta da chapa, usando-se sempre calços para evitar que o vidro entre em contato direto com a esquadria, evitando, assim, que movimentos locais afetem o vidro. A espessura dos vidros deverá ser compatível com as dimensões dos vãos onde serão aplicados, devendo a mesma ser previamente aceita pela FISCALIZAÇÃO. Em qualquer hipótese, a espessura mínima a ser utilizada será de 3 (três) milímetros.

As esquadrias serão pagas por metro quadrado, considerando as dimensões dos vãos abertos, devendo no preço unitário estar incluída a ferragem e vidros.

34 COBERTURA

A construção da cobertura só poderá ser iniciada depois de aprovados pela FISCALIZAÇÃO os detalhes da respectiva estrutura de sustentação, na hipótese, dos mesmos não integrarem o Projeto Arquitetônico.

No caso de serem utilizadas estruturas metálicas, de madeira ou de concreto armado, especificações complementares deverão reger os serviços a executar.

Na execução dos trabalhos, deverão ser respeitados os dispositivos das Especificações e Normas EB 21 e 93; P-EB 48, 49 e 583; NB 11, 13 e 14; P-NB 117 e 143; P-TB 86 e P-PB 125, 127, 128 e 129 da ABNT.

A cobertura será executada de acordo com as indicações do projeto, referentes ao tipo de telha, estrutura e declividades estabelecidas.

As inclinações mínimas das telhas serão salvo quando especificadas em contrário, as seguintes:

- Telhas tipo Canal 16° (28,6%)
- Telhas topo Francesa 22° (40,4%)
- Telhas Onduladas de Cimento Amianto (tipo Comum) 12° (21,2%). No caso de telhas especiais, serão obedecidas as declividades recomendadas pelos fabricantes.

A madeira a ser utilizada, deverá ser de lei, bem seca, de primeira qualidade e escolha, e isenta de partes brancas, brocas, nós, fendas, rachaduras e empenos.

O madeiramento de sustentação da cobertura poderá ser feito em terças de madeiras de lei, de qualidade especificada no projeto, com dimensões e em número necessário a suportar o peso do telhado sem deformações.

As terças poderão ser apoiadas nas paredes ou na estrutura de concreto, bem como em pontaletes ou tesouras de madeira, os quais deverão atender às exigências explicitadas no sub-item anterior.

As terças que tenham vão livre superior a 4,00m, deverão ser contraventadas com barrotes, cujas dimensões e quantidades, deverão ser as necessárias a dar rigidez à cobertura.

As peças de madeira deverão ser encaixadas e pregadas entre si, e as emendas só poderão ser feitas nos apoios e em forma de bisel.

O espaçamento entre ripas e barrotes será determinada pela dimensão da telha a empregar, tendo-se o cuidado de deixar a folga conveniente.

As telhas deverão ser do tipo, dimensões e forma, indicadas no Projeto Arquitetônico.

As telhas cerâmicas e de cimento amianto deverão ser de primeira qualidade e escolha, ter acabamento, textura, forma e coloração uniformes, molduras perfeitas e serem isentas de fissuras trincaduras, falhas e quaisquer outros defeitos de fabricação.

As telhas metálicas deverão ser de primeira qualidade e escolha, ter acabamento e forma uniformes, molduragem perfeita e serem isentas de oxidação, deformações, machucões, empenos, falhas e quaisquer outros defeitos de fabricação.

As peças de concordâncias deverão atender aos requisitos estabelecidos para as telhas.

As telhas deverão ser colocadas de acordo com as recomendações feitas pelo seu fabricante, mormente no que diz respeito ao recobrimento, acessórios de fixação, peças de concordância e ao assentamento.

As calhas deverão ser colocadas nos locais indicados no Projeto, devendo sua seção transversal ser compatível com a vazão que irá receber.

A impermeabilização das calhas de concreto deverá ser realizada com película plástica, cujo emprego e proteção deverão obedecer às especificações do fabricante.

Desde que seja usado densificador no concreto estrutural das calhas, poderão elas ser impermeabilizadas com Igol, ou similar, cuja aplicação e requisitos deverão obedecer às prescrições do fabricante.

As calhas metálicas deverão ter formato retangular ou arredondados e serem perfeitamente lisas, e isentas de oxidação, rugosidades, deformações, furos e quaisquer outros defeitos.

Nas calhas metálicas, deverão ser tomados os seguintes cuidados:

- Não deverá haver emenda no sentido longitudinal da calha, salvo nos casos especiais previstos em Projeto;
- No caso de chapas de pequena espessura (folhas), as emendas deverão ser feitas com solda apropriada, devendo haver um traspasse mínimo de 5cm entre folhas;
- Nos demais casos, as bordas das chapas deverão ser cortadas em bixel;

- Nos pontos de deságüe, deverão ser soldados peças de adaptação às descidas d'água, sendo arredondando o bordo da chapa para permitir um melhor escoamento da água;
- As soldas deverão ser esmerilhadas e desbastadas até a superfície da calha, de modo a evitar ressaltos e rebarbas que prejudiquem o livre escoamento da água;
- As calhas metálicas, salvo as em folhas de zinco, alumínio ou cobre, deverão ser limpas com jateamento de areia de modo a eliminar toda a oxidação e quaisquer outros materiais prejudiciais, sendo, em seguida, aplicado cromato de zinco a duas demãos.

As calhas deverão ser testadas após a sua confecção, a fim de se verificar e sanar possíveis defeitos de vazamento ou infiltrações que por ventura apareçam e que deverão, de pronto, ser corrigidos.

As descidas d'água serão colocados nos locais indicados no Projeto Arquitetônico.

As descidas d'água deverão ser feitas em tubos de cimento amianto, PVC ou ferro fundido, de conformidade com as indicações do Projeto, e deverão ser isentos de fissuras, trincaduras ou outros quaisquer defeitos.

Os tubos deverão ser rejuntados com argamassa de cimento e areia ao traço de 1:2 em volume, ou chumbo derretido e rebatido, ou ainda soldado com cola plástica, conforme a natureza da canalização.

Os tubos deverão ser presos à estrutura por meio de grampos, quando nelas não ficarem embutidos, hipótese em que deverão ficar firmemente contraventados, de modo a evitar o deslocamento de canalização quando das concretagens ou execução e acabamento das alvenarias.

As descidas d'água deverão ser dotadas, nos ralos de deságüe, de grelhas hemisféricas do tipo "abacaxi".

As curvas existentes na canalização deverão ser dotadas de inspeção, de modo a permitir uma possível desobstrução das descidas d'água.

A cobertura será paga por metro quadrado da projeção vertical do telhado devendo em seu preço unitário ser incluídos a estrutura de sustentação, calhas, descidas d'água e demais serviços e materiais necessários a execução da cobertura.

35 IMPERMEABILIZAÇÃO

As superfícies a revestir serão previamente lavadas, atritadas com escovas de aço e terão suas

falhas mais profundas corrigidas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, em volume.

Será aplicado um primeiro revestimento de 1,5cm de espessura, em argamassa de cimento e areia no traço 2:2, em volume, dosado com impermeabilizante de primeira qualidade e na proporção indicada pelo fabricante; essa camada inicial deverá ser tornada áspera e deixada, até que se processe o natural fissuramento. Em seguida, será aplicada uma segunda argamassa, idêntica à primeira, consoante os requisitos e condições recomendadas pelo fabricante do impermeabilizante.

Todas as arestas e cantos internos serão arredondados formando meia cana.

Depois de convenientemente curada e seca, todas as superfícies revestidas levarão pintura impermeabilizante a duas demãos, através de uma solução de cimento e água, com impermeabilizante de primeira qualidade em proporções indicadas pelo fabricante, de modo a se obter uma consistência pastosa.

As superfícies revestidas deverão entrar em contato permanente com água, decorridos três (03) dias após o término dos trabalhos.

A impermeabilização de todas as paredes internas das estações elevatórias deverá ser feitas com manta polimérica elástica a base de epóxi, conforme especificado em planta.

A impermeabilização será paga por metro quadrado de superfície impermeabilizada.

36 CHAPISCO DE ADERÊNCIA

O chapisco só deverá ser aplicado após a completa pega da argamassa das alvenarias e do embutimento das canalizações de água, esgoto e eletricidade.

Todas as superfícies a revestir deverão ser previamente chapiscadas com argamassa de cimento e areia ao traço 1:5, em volume.

As paredes voltadas aos ventos dominantes deverão ser chapiscadas externamente, com argamassa de cimento e areia ao traço 1:2, em volume.

O chapisco será aplicado a colher de pedreiro, jogando-se a argamassa contra a superfície com força suficiente para se conseguir uma boa aderência, e de modo a recobrir toda a superfície a ser revestida.

O custo do chapisco de aderência ou impermeabilização deverá ser computado no preço do

revestimento aplicado à superfície chapiscada.

37 REVESTIMENTO EM MASSA ÚNICA

Será efetuado revestimento em massa única nas partes indicadas pelo Projeto Arquitetônico.

O revestimento dará obedecer às determinações da Norma P-NB 231 da ABNT.

O revestimento só deverá ser aplicado após a pega, e o endurecimento do chapisco de aderência, e sua espessura deverá ser de 2cm.

A massa a ser utilizada no revestimento será de cimento, areia e saibro ao traço de 1:6, em volume, sendo uma parte de cimento e seis de areia-saibro.

A proporção areia-saibro será determinada pela FISCALIZAÇÃO, consoante a retração, aderência e acabamento obtidos através de amostras preparadas com dosagens diversas.

A massa deverá ser preparada consonante o determinado no capítulo ARGAMASSAS destas Especificações.

A critério da FISCALIZAÇÃO poderá ser utilizada massa industrialmente preparada.

Antes da aplicação da massa deverão as superfícies a revestir serem molhadas, bem como, instalados os marcos, aduelas e tubulações a embutir.

A regularização da superfície deverá ser feita a régua de alumínio e o acabamento com desempoladeira.

Deverão ser feitas arestas arredondas até uma altura de 1,50m do piso, ficando o restante em quina viva. Quando da confecção das arestas arredondadas deverá ser polvilhado cimento, com vista a aumentar a resistência das mesmas.

As superfícies revestidas dadas como acabadas, deverão apresentar parâmetros perfeitamente planos, aprumados, lisos, alinhados, nivelados, desempenados, e reproduzindo as formas determinadas no Projeto, arestas e cantos perfeitamente alinhados e em concordâncias perfeitas, e ser isentos de rachaduras, falhas, depressões e quaisquer outros defeitos ou deformações.

O revestimento será pago por metro quadrado de superfície revestida, não se descontando da mesma os vãos de área inferior a 0,50m², devendo no preço unitário ser incluído o chapisco de aderência ou impermeabilização.

38 REVESTIMENTO EM AZULEJO/ REVESTIMENTO RÚSTICO

Serão assentados azulejos nos locais indicados pelo Projeto Arquitetônico, o qual especificará o tipo e cor dos mesmos.

Após a pega e o endurecimento do chapisco de aderência, a superfície deverá ser molhada, e em seguida aplicado, a colher de pedreiro, um emboço com 1,5cm de espessura mínima, o que deverá ser precedido da instalação de marcos, aduelas e tubulações a embutir.

A argamassa para o emboço será de cimento, areia e saibro ao traço 1:6 em volume, sendo uma parte de cimento e seis de areia - saibro que será determinada pela FISCALIZAÇÃO, consoante a retração, aderência e acabamento obtidos através de amostras preparadas com dosagens diversas.

A critério da FISCALIZAÇÃO, poderá ser utilizada massa industrialmente preparada.

A argamassa deverá ser preparada consoante as determinações do capítulo ARGAMASSA destas Especificações.

Após aplicação da massa, que poderá ser feita mecanicamente a superfície será regularizada com régua de alumínio e acabada com desempoladeira.

O emboço deverá obedecer às determinações da Norma P-NB - 231 da ABNT, e apresentar uma superfície perfeitamente plana, desempenada e isenta de quaisquer defeitos ou deformações.

Após a pega e o endurecimento do emboço, será aplicado o revestimento em azulejos, devendo a superfície ser previamente molhada.

Os azulejos deverão ser bisotados, de 15 x 15cm, de primeira qualidade e escolha, perfeitamente esquadrejados e isentos de fissuras, trincaduras, falhas e defeitos de fabricação.

As terminações, cantos e demais peças boleadas deverão atender às prescrições do sub-item anterior.

Os azulejos deverão obedecer às prescrições da EB-301 da ABNT.

Antes da colocação dos azulejos, já deverão estar fixadas as buchas necessárias à fixação dos aparelhos sanitários.

Os azulejos deverão ser assentados sobre o emboço com pasta de cimento e rejuntados com pasta de cimento branco.

Antes do assentamento, as pedras deverão ser imersas em água durante 24 hs, no mínimo.

O revestimento deverá ser executado no sentido ascendente, partindo do nível do piso até a altura determinada no Projeto, e partindo dos vãos abertos e das esquadrias para os cantos das paredes.

O número de fiadas deverá ser tal a evitar o corte horizontal dos azulejos, sendo a diferença compensada, uniformemente, na largura das juntas.

Os furos efetuados nas pedras de azulejos deverão ter um diâmetro inferior ao das cânoplas das torneiras e chuveiros.

O recorte das pedras deverá ser feito cuidadosamente de modo a evitar fissuras, trincaduras ou irregularidades nas superfícies das mesmas, devendo as partes cortadas ficar voltadas para o canto das paredes.

Decorrido três (03) dias após o término do serviço, será verificada a perfeição da colocação, percutindo-se os ladrilhos e substituindo-se as peças que denotem pouca aderência.

As pedras deverão apresentar um perfeito destorcimento e nivelamento, devendo as juntas verticais ser desencontradas, vulgarmente chamadas de "juntas soltas".

Serão rejeitadas as pedras que apresentarem trincaduras oriundas do assentamento ou corte, bem como, as que forem irregularmente aparadas ou que apresentarem emendas.

A superfície acabada deverá apresentar parâmetros perfeitamente planos aprumados, alinhados e nivelados, arestas vivas, concordâncias certas, superfície plana, sem falhas, depressões, ressaltos entre pedras e sem quaisquer outros defeitos.

O revestimento em azulejos será pago por metro quadrado de superfície revestida, descontando-se apenas os vãos de área superior a 0,50m².

No preço do revestimento, deverá estar computada o chapisco de aderência ou impermeabilização, emboço e lavagem.

Nas partes indicadas no projeto, será aplicado o revestimento rústico (em chapisco grosso).

As superfícies a serem revestidas deverão ser previamente limpas a vassourinhas e fartamente molhadas.

A argamassa a utilizar será de cimento e areia ao traço 1:6, em volume.

Consoante o tipo de acabamento exigido pelo projeto o revestimento será executado, jogando-se a argamassa contra a superfície a revestir:

- Com auxílio de colher de pedreiro através de tela metálica de 2mm de lado;
- Através de vassoura de piaçaba; diretamente com colher de pedreiro.

Com a finalidade de ser obtida uniformidade no revestimento, a superfície deverá ser dividida e revestida em painéis.

Após o completo endurecimento do chapisco, a superfície revestida deverá ser escovada com escova de aço, de modo a retirar toda argamassa solta.

Esse revestimento será pago por metro quadrado de superfície revestida, descontando-se apenas os vãos de área superior a 0,50m² devendo no preço unitário ser incluído o chapisco de aderência ou impermeabilização.

39 PISO EM CIMENTADO

Será usado piso em cimentado nas áreas indicadas no Projeto Arquitetônico, só podendo ser iniciado após concluídos o revestimento de paredes e tetos, e o assentamento das canalizações sob o mesmo.

O cimentado será aplicado com argamassa de cimento e areia ao traço 2:3, em volume, diretamente sobre a camada de regularização ou laje de concreto, que deverão estar perfeitamente limpas.

A camada da argamassa deverá ter, no mínimo, 2cm de espessura, devendo ser estendida com régua de alumínio e acabada com desempenadeira.

Consoante o determinado no Projeto Arquitetônico, a superfície do piso poderá ser "queimada a colher" com cimento puro.

A argamassa de piso deverá ser adicionado o corante na cor indicada pelo Projeto Arquitetônico.

As juntas de piso deverão ser feitas em PVC, acrílico ou vidro, com o espaçamento indicado no Projeto, e deverão ficar inteiramente alinhadas e esquadrejadas.

As juntas deverão ser assentadas com a mesma argamassa a ser utilizada no cimentado, só devendo ser corrido o piso, no mínimo 24 horas após esse assentamento.

Quando não indicado no Projeto Arquitetônico, as juntas deverão ser distribuídas em retângulo de

área proporcional à do piso de cada vão, devendo a área desses retângulos ser, no máximo, igual a um metro quadrado.

As soleiras deverão ser delimitadas por juntas e ser efetuadas de maneira idêntica os do piso.

O piso deverá ter declividade suficiente a assegurar o perfeito escoamento das águas de lavagem para os ralos de piso ou áreas externas.

O processo de cura realizado através de uma regra periódica das superfícies durante os sete dias que se seguem à execução, impedindo-se todo tipo de tráfego sobre ela, até 24 horas da execução.

A superfície do piso deverá se apresentar desempenada, regular com acabamento e coloração uniformes e isenta de quaisquer deformações.

O piso será pago por metro quadrado de área pavimentada devendo no preço unitário estar incluídas as juntas.

40 PINTURA

40.1 Generalidades

As pinturas serão executadas com acabamento impecável de acordo com o tipo e cor indicados no projeto ou, nos casos omissos, conforme indicação da FISCALIZAÇÃO.

As superfícies a serem pintadas serão examinadas e corrigidas de quaisquer defeitos de revestimentos antes do início dos serviços.

As tintas, massas, vernizes e solventes a empregar deverão ser de primeira qualidade, nas cores e embalagens originais de fábrica.

As tintas e vernizes deverão ter pigmentação uniforme e ser isentas de borras e quaisquer outras impurezas, devendo obedecer às Especificações da EB-29 a 39 da ABNT.

As tintas serão preparadas em ambiente fechado e sob as vistas da FISCALIZAÇÃO.

No caso de uso de tintas e vernizes já preparados, serão observados rigorosamente as instruções do fabricante, no que concerne a aplicação, tipo e quantidade de solvente, sendo absolutamente vedada a adição de qualquer produto estranho às especificações do fabricante.

O “primer” e as massas destinadas ao tratamento ou acabamento das superfícies a serem pintadas,

deverão ser as indicadas pelo fabricante das tintas ou vernizes, e ser aplicadas consoante ele indicar.

O protetor a base de silicone a ser usado sobre a pintura PVA ou concreto aparente externas, deverá ser quimicamente compatível e ter aderência perfeita, à pintura ou superfície onde será aplicado. Esse protetor deverá ser incolor de modo a manter as tonalidades originais da superfície pintada.

Deverão ser dadas tantas demãos quantas forem necessárias, até que se obtenha a coloração uniforme desejada partindo-se sempre dos tons mais claros para os mais escuros.

A segunda demão e as subsequentes só poderão ser aplicadas quando a precedente estiver inteiramente seca, observando-se um intervalo mínimo de 24 horas entre elas. Após emassamento, este intervalo deverá ser de 48 horas.

A pintura de paredes poderá ser aplicada com brochas ou rolos, devendo ser feita verticalmente, da parte superior para o inferior, sendo uniformemente distribuída em toda a superfície a ser pintada.

A pintura a óleo ou verniz poderá ser aplicada a pincel ou pistola, devendo ser distribuída uniformemente em toda a superfície a pintar.

Os trabalhos de pintura externa ou em local mal abrigados não deverão ser realizados em dias de chuva.

A massa aplicada para fixação dos vidros deverá ser pintada a duas demãos com tinta e cor das utilizadas nas respectivas esquadrias.

Deverão ser evitadas escorrimentos ou respingos de tintas nas superfícies não destinadas a pintura, tais como: tijolos aparentes, lambris, que serão lustrados, ferragens, aparelhos de iluminação. Quando aconselhável, deverão ser protegidos com papel, fita celulose ou materiais equivalentes, principalmente no caso de pintura à pistola. Os respingos que não puderem ser evitados deverão ser removidos com solvente adequado enquanto a tinta estiver fresca.

A pintura será paga por metro quadrado de superfície pintada, sem descontar vãos de área superior a 0,50m².

40.2 Caição

Consiste na aplicação de uma mistura de cal e água (com ou sem corante) diretamente sobre o

revestimento.

A cal usada deverá ser virgem, extinta na obra no máximo a 03 dias de sua aplicação. A pasta de cal extinta para preparação da tinta deve ser previamente peneirada.

Poderá ser usada tinta preparada, a qual será adicionada água na quantidade indicada pelo fabricante.

Na tinta para caiação, deverá ser adicionada cola derretida na proporção de 100 gramas para cada 4 litros de tinta preparada.

Quando as superfícies forem excessivamente absorventes, é necessária adicionar óleo de linhaça, em quantidade suficiente, para a primeira demão da caiação.

A pintura será aplicada, no mínimo, a três demãos, sendo uma de aparelho e duas na cor indicada no projeto.

40.3 Óleo sobre Ferro

Deverá ser adotado o seguinte procedimento:

- a) Limpeza da superfície com lixa, palha ou escova de aço, para eliminação de toda a ferrugem existente e toda pintura aplicada pelos serralheiros, até aparecer a superfície lisa e brilhante do metal;
- b) Aplicação de tinta anticorrosiva, cromato de zinco, em uma demão, aplicada à trincha ou pincel;
- c) Uma demão de massa corrida;
- d) Lixamento a seco com lixa nº 0;
- e) Duas demãos de tinta de acabamento, aplicadas a pincel ou pistola.

A critério da FISCALIZAÇÃO, poderá a limpeza das superfícies ser procedida com jateamento de areia.

40.4 Óleo sobre Madeira

Será adotado o seguinte procedimento:

- a) Lixamento preliminar a seco, com lixa nº 1 e limpeza do pó de lixa;
- b) Uma demão de aparelho aplicada à trincha ou pincel, de acabamento fosco;
- c) Uma demão de massa corrida, calçada à espátula, em todas as fendas, depressões e orifícios

de pregos;

- d) Lixamento adequado da superfície;
- e) Duas demãos de tinta de acabamento, aplicada à pistola ou pincel, com retoques de massa antes da última demão.

40.5 Plástica (PVA)

Antes da aplicação da pintura, as superfícies deverão ser tratadas com o “primer”, indicado pelo fabricante da tinta.

Nas superfícies externas voltadas aos ventos dominantes, esse “primer”, além de aparelhamento, deverá ter características de impermeabilização.

Em seguida será aplicada uma demão de massa corrida, que depois de seca, será lixada, procedendo-se após os retoques, onde necessário.

Aplica-se então a primeira demão de tinta. Após seca será procedida a correção final com massa e lixamento, procedendo-se a pintura final.

As superfícies externas pintadas aplicar-se-á uma demão, de protetor a base de silicone.

41 URBANIZAÇÃO

A urbanização de área de unidades dos sistemas, deverá, ser executada consoante os tipos de características de pavimentação, isolamento, drenagem superficial e ajardinamento indicados nos Projetos.

Poderão ser empregados os seguintes tipos de pavimentação:

- ☐ Lajotas de concreto simples com juntas abertas, de 0,50 x 0,50 x 0,50m, empregando-se concreto ao traço 1:3:5 (cimento, areia e brita) em volume, com superfície acabada a colher de pedreiro;
- ☐ Paralelepípedos de pedra granítica, rejuntados com argamassa de cimento e areia ao traço 1:5, assentes sobre colchão de areia compactada;
- ☐ Pavimentação asfáltica sobre base de macadame, ou estabilizada de solo cimento;
- ☐ Premoldados de concreto sobre base estabilizada de solo cimento ou de macadame.

Para o isolamento da área, poderão ser utilizados:

- ☐ Cercas de arame farpado, com onze fios, montado sobre mourões de concreto armado

espaçados de 2,00m;

- ☐ Muros de alvenaria de tijolos revestidos com massa única e caiados;
- ☐ Portões de acesso de madeira ou ferro, conforme detalhes específicos, assentes sobre pilares de alvenaria.

Na drenagem, poderão ser empregadas:

- ☐ Valeta com seção trapezoidal de concreto simples 1;3:5 em volume, com superfície acabada a colher de pedreiro;
- ☐ Galerias em tubos de concreto com caixas de alvenaria e tampa de concreto armado;
- ☐ Calhas pré-moldadas de concreto.

No tratamento das áreas, poderão vir a ser utilizados:

- ☐ Revestimento com cascalho constituído de pedra britada B-25 ou cascalhinho, com 4cm de espessura;
- ☐ Meio fio delimitador de passeios ou áreas, em pedra granítica rejuntada, concreto simples ou alvenaria de tijolos revestida;
- ☐ Plantio de grama sobre solo agrícola de 10cm de espessura;
- ☐ Muda arbóreas ou arbustivas;
- ☐ Elementos decorativos.

Os projetos de urbanização e as presentes Especificações serão complementadas por outras que detalharão os serviços a executar disciplinando, inclusive, os critérios de medição e pagamento.

42 BOTA-FORA

Os materiais escavados, considerados inadequados pela FISCALIZAÇÃO, serão transportados e despejados em áreas de bota-fora por ela aprovados.

Os materiais deverão ser espalhados convenientemente e compactados com o tráfego dos equipamentos de utilização, de modo que a forma e a altura dos depósitos em tais áreas se adaptem ao terreno adjacente, inclusive com taludes adequados, de acordo com instruções da FISCALIZAÇÃO.

A EMPREITEIRA tomará precauções para que o material depositado nessas áreas não venha a causar danos às áreas e obras adjacentes, por deslizamento, erosão, etc.

A EMPREITEIRA tomará providências para que haja drenagem apropriada e proteção de taludes,



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

conforme critérios da FISCALIZAÇÃO.

43 CADASTRO TÉCNICO

O cadastro será feito pela EMPREITEIRA, acompanhado da FISCALIZAÇÃO, de acordo com as Normas próprias da CAGECE.

Ao cadastrador caberá assinalar nos desenhos, além da posição das tubulações, conexões e demais peças, qualquer modificação havida com relação ao projeto original.

Toda as interferências ou obras subterrâneas encontradas e que não constem dos cadastros ou desenhos fornecidos à EMPREITEIRA serão locadas e cadastradas.

O cadastro será pago por metro linear de rede executada.

44 TESTES DA REDE COLETORA

Deverão ser realizados testes de fumaça e/ou outros conforme determinados pela FISCALIZAÇÃO, em trechos não superiores a 100 metros, antes de receber qualquer tipo de recobrimento.

A rede coletora, qualquer que seja o tipo de junta, será testada (teste de vazamento) como verificação final de sua eficiência.

Para execução do teste, são necessários:

- Poços de visita bem construídos e estanques;
- Bujões para teste (balão de vedação, saco de areia, saco de tabatinga, madeira, etc.);
- Conexões resistentes;
- Fixação dos limites aceitáveis de vazamento e infiltração que possam ocorrer.

É conveniente que o primeiro trecho entre dois PV's da rede coletora construída seja logo testado, pois isto permitirá à FISCALIZAÇÃO, observar, inicialmente, a qualidade da construção e examinar se os resultados obtidos atendem às exigências, servindo de base para que os trabalhos subseqüentes possam ser julgados, desde que eles estejam mostrando que a junta pode ser feita para atender às exigências da obra.

O teste de vazamento será feito com água. No ensaio, a seção de linha preparada para teste deverá ser tamponada, tanto na parte superior quanto na inferior, montante dos PV's. Em linha de pouca declividade, dois ou mais trechos entre PV's podem ser testados simultaneamente.

Em lugares de forte declividade, de onde possam resultar cargas superiores às do ensaio ou, então, que o desnível ocasione transbordamento no PV inferior, devem ser instalados pontos intermediários que permitem testar os vários trechos com desnível superior à carga de ensaio.

Basicamente, a sequência da execução do ensaio é a seguinte:

- Quatro horas antes do período oficial de testes, enche-se com água o trecho em estudo, para permitir que tanto a junta quanto o tubo fiquem saturados;
- Enche-se o PV de montante, com água numa altura “H”;
- Mede-se cuidadosamente a profundidade d’água no PV, a partir de um ponto de sua borda;
- Após o período de 1 hora, mede-se a profundidade do nível d’água a partir do ponto assinalado na borda do PV;
- Mede-se e calcula-se a perda d’água durante os períodos de testes, que não deverá ser superior a 2 l/h/100cm de diâmetro.

Em substituição ao método descrito, é possível ensaiar individualmente as juntas especiais de vedação. Deve-se dar preferência a este processo.

Nos trechos onde forem assentadas as tubulações de esgoto e for feita a reposição da pavimentação, deverão ser efetuados ensaios, por firma especializada, indicada pela CAGECE, distanciados, no máximo, 100 metros um do outro, de sorte a confirmar a compactação do aterro da vala, e as espessuras e resistências das camadas de pavimentação.

Caso o resultado dos ensaios venha a apresentar vazamentos ou valores insatisfatórios, os serviços deverão ser refeitos sem ônus para a CAGECE, devendo da mesma forma serem refeitos os serviços de reposição, seja de passeio, paralelepípedo ou asfalto, tantas vezes quantas forem necessárias.

45 TESTES DE LINHAS DE RECALQUE

Caberá à EMPREITEIRA providenciar todos os recursos e coordenar todas as atividades necessárias a execução dos testes de linha, destinados a determinar possíveis falhas de material, mão-de-obra e/ou métodos de construção.

Toda a rede deverá ser submetida a teste hidrostático, de acordo com os procedimentos descritos a seguir e de acordo com as disposições da ABNT.

Todos os trechos de tubulação utilizados nas travessias subterrâneas deverão ser testados após o



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

abaixamento dos mesmos na vala.

A EMPREITEIRA compete apresentar um método para execução do teste hidrostático para prévia aprovação da FISCALIZAÇÃO, que deverá constar no mínimo, a pressão, tempo de duração, trechos que serão executados, locais para medição e critério de operação.

Na execução dos testes, deverão ser consideradas as pressões de testes definidas pela FISCALIZAÇÃO, as classes das tubulações, válvulas e acessórios.

Os testes poderão ser executados por trechos que não excedem 1.000 metros de comprimento, com as juntas ou soldas descobertas.

A FISCALIZAÇÃO e a EMPREITEIRA deverão determinar, de comum acordo, os pontos em que deverão ser instalados os instrumentos registradores de pressão.

Os testes a serem realizados pela EMPREITEIRA deverão seguir o seguinte procedimento básico:

- a) O enchimento da linha deverá ser feito com água doce, limpa e isenta de elementos agressivos ao tubo; à EMPREITEIRA compete adotar todos os cuidados necessários à retirada de ar nos pontos altos, garantindo o completo enchimento da linha com água;
- b) O fechamento das extremidades de cada seção da linha a ser testada deverá ser feito por meio de tampões adequados (caps ou closures), instalados rigorosamente de acordo com as normas de segurança aplicáveis;
- c) Toda a linha ou seção da linha deverão ser submetidas a testes hidrostático, cíclico, conforme descrito a seguir;
- d) A pressão deverá ser elevada até atingir 100% do valor máximo especificado para cada seção (1,5 vezes a pressão de trabalho), sendo mantida neste valor durante 1 (uma) hora;
- e) Em seguida, deverá ser escoada a quantidade de água necessária para que a pressão retorne a 50% do valor máximo especificado;
- f) Deverão ser repetidas as operações descritas nas alíneas “d” e “e”;
- g) Em seguida, a pressão deverá ser elevada novamente até atingir 100% do valor máximo especificado para cada seção; essa pressão deverá ser mantida pelo tempo necessário à verificação de vazamentos na seção testada, devendo ser observado um tempo mínimo de manutenção na pressão de 24 (vinte e quatro) horas;
- h) Deverá ser repetida a operação na alínea “e”;
- i) Em seguida, a pressão deverá ser novamente elevada até atingir 100% do valor máximo especificado e mantida pelo período de 3 (três) horas.

A execução dos trabalhos de correção das eventuais falhas verificadas é de responsabilidade da EMPREITEIRA e deverão ser imediatamente reparadas.

Todos os recursos de mão-de-obra, materiais, equipamentos, ferramentas, etc, necessários à completa realização dos testes, bem como a execução dos trabalhos de correção das eventuais falhas verificadas, serão de única e exclusiva responsabilidade da EMPREITEIRA.

Em cada teste, além dos equipamentos julgados necessários pela EMPREITEIRA, serão exigidos, no mínimo, os instrumentos abaixo discriminados:

- 1 manômetro registrador;
- 2 manômetros de quadrante, leitura 10 lb/pol².

A EMPREITEIRA montará os referidos instrumentos de pressão num “manifold” conectado à tubulação em testes, submetendo-os a um ensaio prévio de pressão a fim de verificar seu funcionamento e respectiva calibração.

Os termômetros registradores deverão ser do tipo “bulbo de imersão”, equipados com poço para serem mergulhados na água presente no interior da tubulação em teste hidrostático.

Durante a execução do teste hidrostático, a EMPREITEIRA efetuará as leituras da Balança de Peso Morto a cada hora, anotando-se em relatório apropriado.

Após a execução do teste, a EMPREITEIRA fará uma análise dos resultados obtidos e apresentará à FISCALIZAÇÃO para aprovação.

46 TESTES DE RECEBIMENTO – ELEVATÓRIAS E ESTAÇÕES

Para o recebimento das obras das elevatórias e estações, todos os equipamentos deverão ser submetidos a testes de operação, independentemente dos ensaios de recebimento nas fábricas.

No caso das bombas e compressores, serão verificadas: velocidade de rotação; curvas características em pelo menos 3 pontos; pressão estática de carcaça (na fábrica) etc. No caso das pontes rolantes, o desempenho de elevação e deslocamento em carga especificada.

47 ENSAIOS ESCLEROMÉTRICOS

O esclerómetro é um aparelho que permite obter in situ, de uma forma simples e não destrutiva, a resistência à compressão de elementos de betão. Por se tratar de um ensaio de resistência

superficial, os valores obtidos são apenas representativos de uma camada até 5 cm de profundidade. No entanto, o ensaio é útil para avaliar a homogeneidade do betão, verificar se existe um determinado nível mínimo de resistência e decidir sobre a necessidade de fazer ensaios mais completos. A tensão de rotura à compressão, referente a provetes cúbicos ou cilíndricos, é estimada com base na sua correlação com o índice esclerométrico. Este ensaio não substitui a determinação da tensão de rotura à compressão através de provetes cilíndricos, em laboratório.

- Equipamento

O equipamento utilizado é o esclerómetro do tipo de Schmidt. Quando se pressiona o veio de compressão do esclerómetro contra a superfície de betão a ensaiar, comprime-se uma mola existente no interior do aparelho. Logo que o veio atinge o fim do seu curso, é libertada, instantaneamente, uma massa que choca com a sua extremidade interior. O choque é transmitido à superfície a ensaiar, a qual reage, provocando um ressalto. O mesmo veio transmite esse ressalto à massa móvel, que, ao deslocar-se, faz mover um ponteiro, visível no exterior do invólucro do aparelho, e regista o ponto máximo do ressalto da massa. Quanto mais dura e compacta for a superfície do betão, maior será o ressalto. O valor de referência obtido através da escala do aparelho – índice esclerométrico – permite avaliar o valor da resistência à compressão do betão, tendo em conta o ângulo entre o eixo longitudinal do esclerómetro e a superfície ensaiada.

- Metodologia

Após preparação da superfície a ensaiar, a cabeça do veio de compressão é colocada perpendicularmente à superfície a ensaiar, empurrando o corpo do esclerómetro contra ela, duma forma contínua, até a massa se soltar e se ouvir o impacto. O “índice esclerométrico” lido é depois relacionado com o ábaco colocado na parte lateral do esclerómetro, estimando-se a resistência à compressão do material ensaiado, relativamente a essa leitura.

48 OPERAÇÕES E TREINAMENTO

A FISCALIZAÇÃO incorporará os técnicos especialistas, pelo menos 30 dias antes do início previsto para operação do sistema, de maneira que possam se inteirar das obras construídas para, nos 3 meses seguintes, efetuarem a supervisão da operação inicial do sistema implantado, operação essa a ser feita pelo pessoal da CAGECE.

Para essa atividade de treinamento, a empresa responsável pelo Gerenciamento fornecerá:

- Manual de operação e manutenção de todos os equipamentos na obra;



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

- Manual de operação e manutenção das redes coletoras, coletores tronco e emissários, estabelecendo o plano de inspeção e limpeza de todos os poços de visitas.

Além do treinamento do pessoal da CAGECE que será dado pela equipe da empresa responsável pelo gerenciamento, ao longo do período da implantação, a Gerenciadora promoverá um curso sobre “Operação e Manutenção de Redes de Esgotos Sanitários”, a ser dado por Consultor Especializado, tendo por base o programa a seguir indicado:

- Curso: Operação e Manutenção de Redes de Esgotos Sanitários;
- Duração (mínima): 32 (trinta e duas) horas;
- Programa:
 - Apresentação: aspectos sanitários e econômicos; sistema de esgotamento; partes constitutivas de um sistema de esgotos; conceito, importância e filosofia da manutenção;
- Objetivo do curso:
 - Proteção da rede pública: instalações prediais; ligações prediais; infiltração na rede; despejos industriais;
 - Planejamento e projeto de redes de esgotos em função da manutenção futura importância do entrosamento entre o projeto, a construção e a manutenção; condições hidráulicas de funcionamento da rede; conceito de auto-limpeza no projeto e na prática; principais fatores a serem considerados a fim de facilitar a manutenção futura; localização e espaçamento dos poços de visita;
 - Construção de redes de esgotos: conceituação do problema em face à manutenção futura; importância da fiscalização; controle do material e da mão-de-obra;
 - Manutenção das redes de esgotos: manutenção preventiva e manutenção corretiva; atividades básicas; o problema nas grandes e pequenas cidades; análise do problema sob o prisma “tarefa – meios disponíveis”; administração direta e indireta; vantagens e desvantagens; manutenção preventiva; necessidade de um plano periódico e sistemático;
 - Inspeção das redes de esgotos: importância e métodos; inspeção direta; fotografia; televisão em circuito fechado; formas de controle;
 - Limpeza do sistema de esgotos: plano de limpeza das redes, órgãos acessórios, estações elevatórias e de tratamento; métodos de limpeza: manual, mecânico, hidráulico e químico;
 - Tanques flexíveis: inconvenientes do ponto de vista sanitário; equipamentos: importância da utilização sob ponto de vista sanitário, técnico e econômico;
 - Obstrução da rede de esgotos: causas principais e frequência; métodos de

desobstruções manuais, mecânicos e hidráulicos; desobstruções com abertura da via pública; tipos de acessórios e equipamentos usados para desobstrução;

- Manutenção corretiva: providências e reparos; urgência, pessoal e equipamentos necessários; acidentes nas redes de esgotos: em canalizações que escoam por gravidade, em tubulações de recalque; em emissário, interceptores e lançamentos subaquáticos, colapso do sistema de esgotamento: causas, efeitos, frequência;
- Controle de gases e odores: formação de gases; situações favoráveis à sua formação, envenenamento e asfixia, explosões, odores, corrosão; controle dos gases; correções de ordem sanitárias em caso de emergência;
- Organização dos serviços de manutenção: consideração sobre as atividades em pequenas e grandes cidades; elaboração e execução de programa de manutenção; cadastro do sistema; frequência das atividades de manutenção; divisão das áreas “bacias sanitárias”; pessoal: formação de equipes, higiene e segurança no trabalho; treinamento: importância e métodos, sistemas de comunicação; atendimento de reclamações a acidentes no sistema de esgotos; controle das atividades: mapas, fichas, relatórios; apropriação de custos; relações públicas, educação sanitária da população;
- Oficinas e almoxarifado: instalações, organização, maquinaria; vantagens e desvantagens da centralização da manutenção dos equipamentos; padronização: vantagem, economia em material e mão-de-obra; manutenção dos equipamentos: preventiva e corretiva; utilização dos equipamentos: normas;
- Estações elevatórias: conceituação, tipos e finalidade; influência no funcionamento da rede pública; limpeza das grades e dos desarenadores: métodos; limpeza dos poços de sucção;
- Estação de tratamento: conceituação, tipo e finalidade, serviços de manutenção periódica. No caso específico das ETE's a abordagem do curso deverá estar de acordo com o tipo do tratamento, devendo inclusive ser utilizado como roteiro, o manual de operação e manutenção da ETE a ser fornecido pela empresa responsável pelos serviços de Gerenciamento;
- Prática: visita aos locais dos serviços de manutenção com análise e crítica dos métodos e processos empregados.

49 LIMPEZA FINAL/ ENTREGA DA OBRA

Após a conclusão dos serviços, o canteiro de obra, ruas e instalações deverão ser limpos e removidos os entulhos, sendo estes trabalhos acelerados nos locais onde haja atividade comercial e/ou tráfego intenso.



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

A obra deverá ser entregue em perfeito estado de limpeza e conservação, devendo apresentar em perfeito funcionamento todas as instalações, equipamentos, aparelhagem e instrumentação, com ligações definitivas as redes de serviços públicos de luz e força, água e telefone.

Nas obras civis, deverá também ser procedida à limpeza final e lavagem dos pisos, paredes sobre-revestidas e peças sanitárias e removidos quaisquer vestígios de tinta, manchas e argamassa.

A entrega da obra e seu recebimento pela CAGECE, serão procedidos após vistoria efetuada, e constatado o fiel cumprimento dos Projetos elaborados e o perfeito funcionamento das instalações e redes.

50 SISTEMA DE DRENAGEM

Todas as estações elevatórias e estação de tratamento, que possuir áreas alagáveis (por ação pluviométrica ou fluído bombeado) em locais onde possam, ou devam ser realizadas atividades de manutenção, essas áreas deverão ser dotadas de sistemas de drenagem (natural ou mecânica).

Sistemas de drenagem mecanizada deverão ser dotados de bombas anfíbias, que possam ser retiradas / recolocadas a partir da área externa.

Deve ser modulado de forma a ser capaz de bombear tanto os fluídos oriundos do processo de bombeamento (regime normal e lento), quanto alguma ocorrência de vazamento nas tubulações ou inundação proveniente de chuva (regime emergencial). Deve enviar o fluído bombeado de volta ao poço de reunião do sistema de bombeamento principal da elevatória, em cota superior ao nível de extravasamento.

51 EDIFICAÇÕES

51.1 Guarita

A ETE deverá ser contemplada com uma guarita e a mesma deve apresentar pelo menos uma sala para funcionário e um banheiro.

51.2 Casa de Operação

A casa de operação para a ETE deverá ser projetada / executado considerando a equipe técnica necessária para ETE em sua capacidade total.

A edificação deverá apresentar, no mínimo, os seguintes cômodos:



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

1. Hall de entrada;
2. Sala de Quadros Elétricos;
3. WC;
4. Sala de sopradores
5. Laboratório;
6. Casa do gerador.

51.3 Casa de Química

A ETE deverá ser contemplada com uma casa de química (solução de hipoclorito de sódio) para desinfecção, em função da presença do tanque de contato já construídos.

51.4 Casa do Operador

A casa de operador da ETE deverá ser projetada / executado apresentando, no mínimo, os seguintes cômodos:

1. Sala de operador;
2. Depósito;
3. WC.

A casa de operador da ETE poderá ser adotada Casa do Operador Padrão.

51.5 Casa do Gerador

A casa de operador da ETE deverá ser projetada / executado apresentando, no mínimo, os seguintes cômodos:

1. Sala de gerador;
2. Sala de quadro de comandos;
3. Depósito de tanque de combustível.

A casa de gerador da ETE poderá ser adotada Casa do Gerador Padrão.

51.6 Urbanização

A ETE e as elevatórias deverão ter fechamento com muro de 2,5m de altura com concertina, conforme padrão Cagece.

A ETE deverá ser avaliada a possibilidade de implantação de cortina verde em todo o perímetro do

terreno, com plantas de porte alto, médio e pequeno ou alto e médio. As espécies deverão ser justificadas pela contratada e aprovada pela Cagece.

A pavimentação nas elevatórias e estação de tratamento deverá prevalecer o paralelepípedo ou similar e na ETE deverá ser asfalto e paralelepípedo. Os materiais poderão ser mudados por similares, desde que aprovados pela Cagece.

52 EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

As especificações técnicas necessárias encontram-se no Manual de Encargos de Obras de Saneamento (MEOS). Disponível em:

<https://www.cagece.com.br/wp-content/uploads/PDF/ManualEncargos/Manual-de-Encargos-de-Obras-de-Saneamento.pdf>.

Serão apresentadas, neste capítulo, apenas as especificações de alguns equipamentos que não constam no MEOS e/ou que precisam de um maior detalhamento. Alguns modelos de referência foram mencionados para provar que existem equipamentos no mercado com as características desejadas neste anteprojeto, ficando a contratada livre para adquiri-los com qualquer fornecedor, desde que atendam aos requisitos mínimos e à aprovação da Cagece.

52.1 Comporta de Fundo (#600 a #800) – Aço Inox

Adotada para a interrupção do fluxo (tipo ON/OFF) em Estações Elevatórias de Esgoto e Estações de Tratamento de Esgoto ou outras estruturas.

Aplicação / Fluido: Esgoto bruto / Esgoto bruto gradeado.

Características:

Comporta quadrada duplo sentido de fluxo (de fundo), totalmente em aço inox AISI 316, com acionamento manual e elétrico.

Atuadores elétricos para acionamento das comportas tipo ON/OFF.

Observações:

As comportas deverão trabalhar com vedação completa nos dois sentidos de fluxos, considerando uma lâmina mínima inferior à altura da comporta e altura máxima a profundidade de instalação.

52.2 Atuadores

Atuador para o acionamento de válvula em regime “ON-OFF”.

O atuador deve ser dimensionado e selecionado considerando que o máximo diferencial de pressão da válvula em operação será igual à diferença entre o valor da classe de pressão da mesma e a pressão atmosférica.

O atuador deve possuir dispositivo para ajuste de fim de curso ou batente regulável, além de indicativo de posição e sentido de rotação do disco para abertura e fechamento da válvula.

Os tipos de atuadores utilizados são:

a) Manual

Manual com alavanca com trava de posição da abertura da válvula.

Manual com redutor (o redutor deve ser autotravável em qualquer ponto do curso de operação da válvula (mecanismo irreversível), contido em caixa com grau de proteção para instalação em local inundado (submerso) e lubrificação com graxa.

b) Elétrico

Acionamento através de mecanismo de redução e atuador elétrico com controle tipo Standard, composto de conjunto mecânico, motor e sensores. Acoplamento flange de topo conforme a norma ISO 5211. Para dimensionamento do torque de acionamento deverá ser considerado 1,1 vezes a Classe de pressão Nominal de trabalho da válvula. O Conjunto Redutor/Atuador deverá ser projetado e construído para um valor de torque de, no mínimo, “1,5” vezes o torque calculado. Deverá ser claramente indicado na proposta e na documentação técnica, os valores de torque exigido pela válvula e fornecido pelo acionamento.

Carcaça do atuador em alumínio “Copper Free”; composto por dois estágios/redutores de transmissão para a operação elétrica: redutor planetário e redutor do tipo coroa e sem fim, incluindo volante com manopla para o acionamento manual e indicação do sentido de giro para abertura e fechamento, durante a operação elétrica o volante permanece imobilizado. O redutor deverá possuir a característica de auto-travamento e a montagem deverá ser diretamente sobre o eixo da válvula, sem adaptação;

Regime de operação ON-OFF.

O atuador deve permitir somente comando remoto, realizado através de CLP ou painel de comando.

Vibração: 0,5g de 10 a 200 Hz.

Grau de proteção do atuador: IP68.

Lubrificação permanente em banho de graxa, possibilitando operação em qualquer ângulo;

Pintura do conjunto atuador/redutor em epóxi de alta espessura na cor cinza munsell N6,5.

Temperatura de operação de 0 a +70°C.

Flange de acoplamento conforme norma ISO 5211, para interface do atuador com redutor da válvula. A válvula deve possuir ponta de eixo quadrada ou com 4 rasgos de chaveta, permitindo 4 posições de montagem do atuador / redutor.

Motor totalmente fechado, não ventilado, tipo gaiola de esquilo, com mancais em rolamentos e carcaça em ferro fundido nodular, classe de isolamento F, com termostato de proteção nos enrolamentos, trifásico 380 Vca / 60 Hz, Regime de operação S4, tipo intermitente (30%), Fator de Serviço mínimo de 1,1.

Chave de Posição: Formada por quatro discos/comes ou “camblocks” de grande diâmetro, superpostos, instalados internamente da caixa do indicador de posição, movimentada pelo sistema de transmissão do atuador elétrico, com ajustes independentes das microchaves (SPDT) correspondentes às posições: totalmente aberta e totalmente fechada.

Chave de Torque: Dispositivo mecânico sensível a esforços excessivos da manga do atuador/obturador da válvula, previamente calibrado na fábrica, para acionamento de (02) microchaves (SPDT) correspondentes aos sentidos de abertura e fechamento, que quando acionadas desligam imediatamente o motor.

Transmissor de Posição (TAM): Circuito transmissor de posição com saída de 4 a 20 mA, medição de posição por potenciômetro sem batentes e elemento de redução.

Indicador Mecânico de Posição: Composto por ponteiro e escala com marcações: totalmente aberta e totalmente fechada.

Proteções: auto travamento, sensor térmico do motor, proteção contra inversão ou falta de fase, comando de operação manual sempre ativo.

52.3 Comporta de Fundo (#200mm a #400mm) – Ferro Fundido

Adotada para a interrupção do fluxo (tipo ON/OFF) em Estações Elevatórias de Esgoto e Estações de Tratamento de Esgoto ou outras estruturas.

Aplicação / Fluido: Esgoto bruto / Esgoto bruto gradeado.

Características:

Comporta com sentido duplo de fluxo com passagem quadrada. Comporta "de fundo".

Especificação dos componentes:

- Telar, Tampa, Guias e Luva: Ferro dúctil NBR 6916 Classe 42012;
- Sede, Haste, Parafusos e Chumbadores: Aço inox AISI 304;
- Cunha: Bronze ASTM B147 liga 8A;
- Junta: Borracha.

Observações:

As comportas deverão trabalhar com vedação completa nos dois sentidos de fluxos, considerando uma lâmina mínima inferior à altura da comporta e altura máxima a profundidade de instalação.

52.4 Pedestal e Haste p/ Comporta (#600 a #800) – Aço Inox

Acionamento das comportas (aço inox).

Características:

Pedestal de suspensão com engrenagens redução simples e indicador de posição (DN300) em aço inox 316, para manobra de comportas, adotando haste Ø1.3/4", para comporta secção #600 a #800mm. A haste entre o Pedestal e a Comporta deverá ser Rosca/Rosca.

As hastes (Ø1.3/4") deverão possuir mancais intermediários a cada 3m. As hastes com mais de 5m deverão ser divididas em seções acopladas por luvas de haste. Os mancais serão em aço inox fixado através de chumbadores Ø5/8" x 5", porcas e arruelas em aço inox.

Mancais intermediários e Luvas de Haste fabricados em aço inox AISI 316;

Atuadores elétricos para acionamento das comportas tipo ON/OFF.

Observações:

As comportas deverão possuir acionamento manual (volante) ou através do atuador no pedestal.

52.5 Pedestal e Haste p/ Comporta (#200mm a #400mm) – Ferro Fundido

Acionamento das comportas (ferro fundido).

Características:

Pedestal de Suspensão Simples (DN400), para manobra de comportas, adotando haste $\varnothing 1.1/8"$, para comporta secção #200mm a #400mm. A haste entre o Pedestal e a Comporta deverá ser Rosca/Rosca.

As hastes ($\varnothing 1.1/8"$) deverão possuir mancais intermediários a cada 2m. As hastes com mais de 5m deverão ser divididas em seções acopladas por luvas de haste. Os mancais serão em ferro fundido fixado através de chumbadores $\varnothing 5/8" \times 5"$, porcas e arruelas em aço inox.

Hastes fabricadas em ferro trefilado revestido com pintura betuminosa.

Mancais intermediários e Luvas de Haste fabricados em ferro dúctil;

Pedestais:

Especificação dos componentes:

- Corpo, Chapéu, Volante e Luva: Ferro dúctil NBR 6916 Classe 42012;
- Haste e Luva: Aço SAE 1010/1020.

52.6 Junta de Desmontagem Travada Axialmente

Junta de Desmontagem Travada Axialmente, conforme normas ABNT NBR 7675, NBR 6916 Classe 42012;

Corpo, pistão e contraflange fabricado em ferro fundido dúctil;

Pintura de fundo com primer epóxi de alta espessura;

Anel de vedação em Buna – N;

Parafusos e porcas em aço ASTM 1020 galvanizados à fogo.

Classe de pressão:

- Classe de pressão / flanges: PN10;
- Tipo de conexão: flanges com furação compatível com as normas ABNT NBR 7675 PN 10 (ISO 2531 PN10).

52.7 Junta Anti-vibratória

Adotada para absorver as vibrações na saída dos sopradores.

Características gerais:

- Flanges de aço carbono galvanizado ou inox;
- Dimensões do flange sob o padrão:
 - EN-1092 PN-10 PN-16 do DN50 até DN150
 - EN-1092 PN-16 do DN200 até DN400
- Corpo de elastômero EPDM ou NBR
- Tecido interno de poliamida 6
- Cabo de aço circular
- Pressão nominal de trabalho: 16 Bar
- Pressão de ruptura: 45 Bar
- Temperatura de trabalho: -20oC / 120oC
- Trabalho a vácuo: 0,56 Bar

Classe de pressão:

- Classe de pressão / flanges: PN10;
- Tipo de conexão: flanges com furação compatível com as normas ABNT NBR 7675 / DIN EN 1092-1 (Tipo 2). Espessura conforme norma DIN, para flanges em aço.

52.8 Registro de Gaveta

Adotada para a interrupção do fluxo (tipo ON/OFF) de um fluído em Estações Elevatórias de esgoto, Estações de Tratamento de esgoto ou outras estruturas.

Aplicação / Fluído: Esgoto bruto / Esgoto bruto gradeado.

Características:



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Registro de gaveta, com cunha metálica revestida com elastômero sintético EPDM, corpo e tampa em ferro fundido dúctil revestidos interna e externamente com epóxi depositado eletrostaticamente com espessura mínima de 150 microns, haste não ascendente com rosca trapezoidal em aço inoxidável AISI 410 forjado, junta corpo/tampa e anéis o'ring de engaxetamento da haste em borracha nitrílica, extremidades flangeadas conforme ISO 2531 PN10, distância face a face conforme ISO 5752 série 14, acionamento através de cabeçote ou volante.

Classe de pressão:

- Classe de pressão / flanges: PN10;
- Tipo de conexão: flanges com furação compatível com as normas ABNT NBR 7675 PN 10 (ISO 2531 PN10).

52.9 Guarda-corpo – Aço Inox

Guarda-corpo em locais para proteção contra quedas.

Características:

Fabricados com aço inox AISI 304. Confeccionado a partir de tubos Ø1" x e(mín)=2mm, tubos Ø1.1/4" x e(mín)=3mm (montantes principais) e com base de fixação em barra chata (ou chapa) #3.1/2"x1/4" x 17cm.

O guarda-corpo deve ter acabamento liso, isento de reentrâncias, "cantos vivos", resíduos de solda ou qualquer outro defeito que possa causar ferimentos.

Parafusos, porcas, arruelas e chumbadores serão em aço inox AISI 304. Chumbador passante de Ø3/8" x 3.1/2" com rosca externa.

Pintura do guarda-corpo: Por motivo de segurança, os guarda-corpos deverão possuir uma pintura de sinalização (base epóxi), na cor amarelo segurança, padrão Munsell 5Y8/12. A superfície do metal deverá ser preparada para receber a pintura, através da limpeza da superfície, leve lixamento e aplicação de um primer (base epóxi-isocianato ou similar apropriada para aço inox). Deverão ser respeitadas as orientações dos fabricantes.

52.10 Guarda-corpo – Fibra Pultrudada

Guarda-corpo em locais para proteção contra quedas.

Características:

Perfis fabricados através do processo de pultrusão, com espessura mínima de parede de 4,0mm, sendo que os montantes principais devem ter espessura mínima de 5mm. Material composto de resina termofixa isoftálica e fibra de vidro, com adição de componente para proteção aos raios UV e pigmentação na cor amarelo segurança, padrão Munsell 5Y8/12. Não será permitida a coloração através de pintura das peças. A porcentagem em peso de fibra deve ser de no mínimo 60%. Todas as fixações (chumbadores, parafusos, porcas, arruelas e rebites) devem ser em aço inox 304.

Guarda-corpo modelo “GCS02” em fibra de vidro e resina éster vinílica, fornecido em perfis pultrudados para serem montados e instalados em campo, composto dos seguintes itens:

- Montantes: Tubo quadrado 50,8 mm x 1100 mm para serem instalados a cada 1000mm;
- Passa mão: Perfil U 58,9mm x 25mm x 4mm;
- Barra intermediária: Barra Ômega 58mm x 25mm;
- Rodapé: Barra “W” 102mm x 25mm;
- Sapata: Base quadrada 150mm x 150mm x 65mm, com 4 furos;

Resina: Possui como característica a sua alta resistência à corrosão, principalmente em ambientes quimicamente mais agressivos; propriedades de isolamento térmico e elétrico, características anti-chama (auto extingüível), alta resistência mecânica e baixo peso.

Normas:

- ASTM-D-2583:1995 (Dureza Barcol);
- IEC 60092-101 (ensaios de queima);
- ASTM E 84 (resistência ao fogo);
- ASTM D 2565 (intemperismo);
- IMO MSC 61 (67) (emissão de fumaça e toxicidade);
- USCG (ABS) Integridade ao fogo.

52.11 Tampas - Fibra Pultrudada

Tampas para poços de sucção, canais e UASB.

Características:

Fabricados através do processo de pultrusão, utilizando resina éster-vinílica com adição de componente para proteção aos raios UV, com camada superficial antiderrapante (com quartzo e

resina), vãos de 20mm entre perfis ("I" 18x25mm ou "I" 18x32mm), travamento dos perfis a cada 150mm (malha 38x150mm) e pigmentação na cor desejada. Montadas a partir de perfis pultrudados com teor mínimo de fibra de 65% e 35 % de resina. Não será permitida a coloração através de pintura das peças.

Resina: Possui como característica a sua alta resistência à corrosão, principalmente em ambientes quimicamente mais agressivos; propriedades de isolamento térmico e elétrico, características anti-chama (auto extingüível), alta resistência mecânica e baixo peso.

A tampa deverá possuir tanto uma placa superior (com camada superficial antiderrapante) como uma placa inferior, para possibilitar a vedação.

Observações:

Em estações de elevatórias de esgoto e estações de tratamento de esgoto as tampas são instaladas sobre cantoneiras (2"x2"x3/16") de aço inox A304 (para garantir o esquadro) e assentadas sobre neopreme (e=3mm) (para uma melhor vedação)

Normas:

- ASTM-D-2583:1995 (Dureza Barcol);
- IEC 60092-101 (ensaios de queima);
- ASTM E 84 (resistência ao fogo);
- ASTM D 2565 (intemperismo);
- IMO MSC 61 (67) (emissão de fumaça e toxicidade);
- USCG (ABS) Integridade ao fogo.

52.12 Escadas

Escadas de acesso ao fundo de poços, caixas ou canais.

Características:

Fabricadas com aço inox AISI 304 ou AISI 316. Confeccionado a partir de tubos Ø1" (33.4mm) e Ø1.1/4" (42.2mm) com espessura de parede maior igual a 3,0mm, com barras chatas #2"x1/4" e #3.1/2"x1/4" para fixação. O acabamento de superfície deve ser no mínimo 2B ou escovado.

A escada deve ter acabamento liso, isento de reentrâncias, "cantos vivos", resíduos de solda ou qualquer outro defeito que possa causar ferimentos.

Parafusos, porcas, arruelas e chumbadores serão em aço inox AISI 304 ou AISI 316. Chumbador passante de $\varnothing 3/8"$ x $3.1/2"$ com rosca externa. A distância máxima entre os chumbadores na parede será 1.50m, sendo a distância máxima do último chumbador para o piso será 1.80m.

Para escadas com gaiolas:

A gaiola de proteção será formada de barras $1" \times 1/8"$ em aço inox AISI 304 ou AISI 316.

A gaiola de proteção deverá ser instalada a partir de 2.00m de altura.

A distância máxima entre as barras horizontais da gaiola será 0.80m, sendo que o primeiro espaçamento em relação ao piso poderá ser de 0.20m a 1.00m. A distância máxima entre as barras verticais da gaiola será 23cm, para gaiola de proteção com $\varnothing 65\text{cm}$.

Observações:

As escadas (e suas fixações) de poços ou canais, que ficarão parcialmente ou imersas em esgoto bruto (e/ou gradeado) deverão ser obrigatoriamente aço inox AISI 316. Ex. Escada de acesso ao poço de sucção.

52.13 Impermeabilização

Impermeabilização de áreas internas: Estação Elevatória de Esgoto e Estações de Tratamento de Esgoto.

Impermeabilização de áreas externas: estruturas enterradas.

IMPERMEABILIZAÇÃO INTERNA: Impermeabilização à Base de Argamassa Polimérica e Resina Epoxi (superfícies em contato direto com água residuárias ou contato com gases) – consumo mínimo 4kg/m^2 . Aplicar na área interna da estação elevatória e Estações de Tratamento de Esgoto.

Fornecimento de material, mão-de-obra e equipamentos necessários a execução dos serviços incluindo, limpeza e preparo da superfície, aplicação de uma demão de imprimação e duas demãos da emulsão de acordo com as instruções do Fabricante, transporte, acabamento final.

Será aplicada na área internas, área sem contato direto com águas residuárias ou com contato com gases.

1) A aplicação será realizada quando a superfície estiver acabada, sem apresentar irregularidades e preparada para receber a impermeabilização (conforme especificação do fabricante do

impermeabilizante).

IMPERMEABILIZAÇÃO EXTERNA: Impermeabilização com Emulsão Asfáltica a Base de Água – consumo mínimo 2kg/m². Aplicar em toda a área externa das estruturas enterradas.

Fornecimento de material, mão-de-obra e equipamentos necessários a execução dos serviços incluindo, limpeza e preparo da superfície, aplicação de uma demão de imprimação e duas demãos da emulsão de acordo com as instruções do Fabricante, transporte, acabamento final.

Será aplicada na área externa, estruturas enterradas, em contato com a umidade de solo e/ou lençol freático.

1) A aplicação será realizada quando a superfície estiver acabada, sem apresentar irregularidades e preparada para receber a impermeabilização (conforme especificação do fabricante do impermeabilizante).

52.14 Conjunto Motobomba Submersível

Considerações Gerais:

- A passagem mínima de sólidos será 60mm;
- O ponto de operação da bomba deverá igual ou superior ao de projeto, dentro dos limites;
- Recomenda-se que sejam adotadas preferencialmente bombas 4 polos, em função da solicitação da operação. Podendo ser analisado um número menor e maior de polos em função das características do projeto.

Características Gerais: Instalação semi-permanente através de guias, garras e pedestal no barrilete de descarga; passagem de sólidos de no mínimo 60mm; carcaça (voluta) em ferro fundido GG25 ou superior; rotor (impulsor) material: ferro fundido GG25 ou superior; eixo em aço inox AISI 420 ou superior; porcas e parafusos em aço inox AISI 304 ou superior; vedações em selo mecânico simples, similar ao MG1, não balanceado, com fases em Metal Duro (Carbeto de Silício ou Carbeto de Tungstênio), independente do sentido de rotação do equipamento, compensação através de mola única em AISI 316, vedações secundárias através de fole de borracha e anéis orings em Viton, partes metálicas em AISI 316. No caso de selos duplos ou múltiplos selos, todas as sedes deverão ser de carbeto de silício ou de tungstênio (podendo também ser uma mescla dos dois).

Motor: Carcaça do motor em ferro fundido GG20 ou superior; motor trifásico de indução, IP 68; fator de serviço mínimo de 1.10 ou superior. Tensão de alimentação 380v/60hz; rebobinável, 4 pólos.



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Classe de isolamento F ou H.

Acessórios obrigatórios a serem fornecidos com os equipamentos: Protetor térmico contra sobrecarga em cada bobina do motor; Sensor para proteção do motor contra umidade; Sensor para detectar presença de água no depósito de óleo; Sistema eletrônico para monitoramento dos sensores de proteção.

Requisitos e tolerâncias de testes dos equipamentos: Os conjuntos motobombas deverão atender aos requisitos de tolerância de testes de bombas referentes ao Grau 1U (% Vazão: 0% a +10%; % Altura manométrica: 0% a +6%; % Rendimento: maior ou igual a 0%) da norma ISO 9906:2012; Dado um ponto hidráulico solicitado pela CAGECE, o fornecedor poderá ofertar um conjunto de bombeamento cuja curva hidráulica comercial e a curva obtida em teste de bancada interceptem: a) o próprio ponto de funcionamento com exatidão de uma casa decimal; b) uma ou mais das tolerâncias positivas de vazão e altura manométrica, de acordo com a norma ISO 9906:2012;

Identificação: O equipamento deverá vir com Plaqueta de identificação em aço inox AISI 304 fixada no equipamento com no mínimo os seguintes dados: fabricante, modelo, ano de fabricação, número de série, potência do motor, vazão, altura manométrica, rotação, fator de potência e diâmetro do rotor.

Kit Pedestal Completo para Bomba Submersível contendo: O pedestal é composto de duas peças, uma Garra para a bomba e um Pedestal Fixo no fundo do poço. O pedestal deve ser construído em ferro fundido GG20 ou superior.

O Pedestal Fixo é dotado de uma curva 90º com o diâmetro da descarga da bomba e um flange padrão ISO para interligação no barrilete de recalque e pés para fixação no piso do poço. O pedestal fixo terá um guia para encaixar a garra da bomba no pedestal fixo.

A Garra é montada sobre um flange de furos roscados padrão ISO. O flange é dotado de um anel elástico tipo "U" para vedação (borracha nitrílica ou de qualidade superior) do encaixe com o pedestal fixo. A garra precisará dos tubos guia para ajudar no encaixe da bomba no pedestal.

Na laje de encaixe da tampa do poço será fixado um "pino de apoio" para suporte dos tubos guia.

O guia deverá ser constituído de 02 tubos em aço galvanizado sem costura e com comprimento mínimo de acordo com o projeto. Corrente de içamento em aço galvanizado ou superior acordo com o projeto, dimensionada para suportar no mínimo duas vezes o peso do conjunto. Chumbadores,

parafusos e demais acessórios necessários à fixação de todo o conjunto em aço inox 304.

Os equipamentos devem ser fornecidos com os seguintes documentos: Laudos dos ensaios de altura x vazão / rendimento x vazão / potência x vazão. Manual de instalação; manual de manutenção e lista de peças em português.

Classe de pressão:

- Classe de pressão / flanges: PN10;
- Tipo de conexão: flanges com furação compatível com as normas ABNT NBR 7675 PN 10 (ISO 2531 PN10).

52.15 Grade Mecanizada Tipo Cremalheira

A grade mecanizada tipo CREMALHEIRA, em aço inox AISI 316.

Aplicação / Fluido: Esgoto bruto.

Grade de Barras:

A grade deverá ser constituída por barras retangulares posicionadas de forma a se obter o espaçamento especificado em projeto, ocupando a largura total do canal. As barras serão retas e inclinadas a 80° com horizontal.

A grade terá sua parte inferior fixada a uma chapa chumbada no fundo do canal. Na parte superior, a grade será fixada na placa superior. A placa superior executada em chapa, com espessura mínima de 6mm estender-se-á da grade de barras até o ponto de descarga.

Mecanismo:

O mecanismo será constituído de uma estrutura guia (com cremalheira e canaletas), do conjunto motriz (com mancais guia, das rodas da cremalheira e dos componentes do acionamento) e do conjunto raspador com contrapeso.

A estrutura guia será constituída em chapas de aço dobrada em forma de canaleta. A estrutura deverá ser fixada no topo do canal de concreto por meio de suportes dobrados. A cremalheira, projetada para trabalhar com rodas de aço endurecido, deverá ser instalada em cada estrutura guia. A cremalheira deve ser constituída em seções, as quais são individualmente removíveis para a manutenção e troca.

Os detritos retidos serão removidos por meio do conjunto de rastelo, que é projetado para trabalhar com a grade de barras. O conjunto de rastelo é constituído de um braço e um pente raspador fixado nas extremidades. O braço do rastelo é suportado e acionado pelo conjunto motriz. O eixo de saída do acionamento, montado no conjunto motriz tem um pinhão fixado em cada extremidade. Os pinhões giram e são suportados pela cremalheira.

O mecanismo (constituído de molas, sapatas de desgastes, entre outros elementos) deverá garantir, que o braço do rastelo mantenha uma posição fixa relativa a grade de barras, assegurando a correta penetração dos dentes do rastelo entre as barras e mantendo o espaçamento crítico entre os dentes do rastelo e placa superior. Os trilhos guia guiarão o braço do rastelo desde o início da raspagem até a descarga de sólidos.

O mecanismo deverá ser projetado para que o rastelo salte sobre um objeto encontrado nas barras que não pode ser removido. Após ter-se desviado do objeto, o rastelo irá continuar a limpar as barras da grade.

O mecanismo deverá ser projetado com uma proteção contra sobrecarga devido a presença de um objeto com grande dimensão, que necessite que o rastelo desvie. Caso a carga no conjunto motriz aumente até um valor pré-determinado, uma chave fim-de-curso interromperá a transmissão de acionamento. Assim, que a condução de sobrecarga for corrigida, o acionamento será operado por atuação manual.

O mecanismo deverá ser projetado para ser revestido por controles elétricos operados manualmente e deverá permitir ao operador reverter o conjunto do rastelo e evitar objetos que causem sobrecarga. O mecanismo deverá permitir ser revestido completamente fora do canal a fim de permitir a remoção de objetos de grande porte por outros meios externos, sem travamento do raspador.

Um mecanismo (podendo ser constituído por braço raspador pivotado, amortecedores e outros elementos) deverá remover os detritos acumulados suspensos. O mecanismo deverá permitir a limpeza eficiente do rastelo a cada passagem. A altura do equipamento deverá permitir o lançamento dos detritos em contêiner, posicionado na parte posterior.

Acionamento:

Modo Manual: O movimento do rastelo se mantém enquanto o operador mantiver o botão de acionamento pressionado. Chaves de limite de curso deverão fazer parte dessa operação a fim de evitar movimentos excessivos. O acionamento manual deverá ser bloqueado se os sensores de

nível de canal estiverem medindo um nível máximo preestabelecido.

Modo Automático: Deverá possuir um temporizador (1) para ativar o início dos ciclos de limpeza e um temporizador (2) que permitirá realizar um certo número de ciclos. Esses temporizadores deverão ser ajustáveis em campo em função da vazão e da quantidade de detritos observados no efluente. No final do tempo, o rastelo sempre concluirá o ciclo retornando para o ponto de repouso, o ponto mais alto de sistema.

Através de sensores de nível no canal, se for verificado um certo aumento no nível geral ou aumento diferencial em uma lateral da grade, o ciclo de limpeza deverá ser acionado, “resetando” um temporizador (1) e acionando o de número de ciclos, temporizador (2). Ao final dos ciclos o temporizador (1) é reiniciado.

Através de sensores de nível máximo, o ciclo de limpeza não será iniciado. Se o ciclo de limpeza estiver em andamento este será imediatamente interrompido e o rastelo retornará ao ponto de repouso. Um novo ciclo de limpeza só será reiniciado se o nível retornar para uma posição “segura” preestabelecida.

Manutenção:

O equipamento deverá possuir escadas, plataformas e guarda-corpo, para acesso e manutenção às peças elevadas, evitando a necessidade de montagem de andaimes no local.

Características do equipamento:

- O gradeamento fixo com espessura e espaçamento, conforme projeto, deverá partir da base do canal (nível mais baixo) até acima do nível do extavador;

Observações gerais:

- Todos os elementos de fixação deverão ser fornecidos aço inox. Todas as partes do mecanismo deverão ser dimensionadas para todas as tensões que vierem a ocorrer durante a fabricação, montagem e operação;
- Todos motores deverão ser IP 56 (ou superior) e com ter esquema de pintura adequado às severas condições locais. O motor e redutor deverão estar posicionados sempre acima do terreno natural e do nível máximo do fluido, ou o motor e redutor deverão ser IP 68 adequado a profundidade da estação;

- Os Painéis Elétricos de controle acoplado ao equipamento e os Quadros de Comandos instalados próximos aos equipamentos, ao nível do terreno, deverão ser adequados às severas condições locais, resistente a intempéries;
- Todas as superfícies devem isentas de trincas, fissuras, rebarbas, incrustações, cantos vivos e pontos de oxidação;
- Todos os elementos devem ter espessura mínima de 5mm, inclusive os sem esforços.

A empresa fornecedora do equipamento deverá informar empresas de referência, que possuam o mesmo tipo de equipamento instalado e em funcionamento.

52.16 Caixa de Areia Mecanizada de Fluxo em Vórtice

Adotada para remoção de areia do esgoto bruto. Sistema preliminar de Estação Elevatória de Esgoto Mecanizada. Aplicação / Fluído: Esgoto bruto.

A caixa de areia mecanizada será do tipo fluxo em vórtice, com formato circular de fundo cônico.

A caixa de areia mecanizada será composta dos seguintes conjuntos de equipamentos:

Misturador:

- O sistema de motor redutor será fixado na estrutura da laje superior de concreto, ao nível do terreno;
- Serão adotadas plataformas intermediárias em concreto para a instalações de mancais intermediários para estabilizar e/ou sustentar o tubo de torque (eixo) das elises. O furo na laje deverá permitir a passagem de flanges. Os mancais intermediários deverão permitir a desmontagem para a retirada do eixo;
- O eixo deverá ser dividido e flangeado (não recomendamos adoção de uniões rosqueadas) em seções de aproximadamente 2 metros;
- Não será adotado mancal inferior, podendo a sustentação do sistema ocorrer na laje superior, ou com o auxílio das lajes intermediárias;
- As elises devem permitir desmontagem para a retirada do eixo.

Bomba para Remoção de Areia:

- Bomba centrífuga, instalada em poço seco, fornecida para o bombeamento constante de esgoto e areia, que será transportado até o classificador de areia. Poderá ser adotada bomba submersível instalada em poço seco, rotor revestimento com cerâmico.

Classificador de Areia, Características:

- Equipamento instalado ao nível terreno;
- Hidrociclone;
- Rosca transportadora acoplada, equipamento carenado com tampas para visualização, inclusive a rosca transportadora;
- Deverá ser fornecido escada / plataforma de acesso as tampas. A escada / plataforma, podem ser em aço inox ou em fibra pultrudada (pigmentada e com aditivo de proteção UV), resistente a intempéries;
- Tubo de despejo de material até a altura do contêiner;
- Deverá possuir sifão para eliminar partículas menores e extravasor;
- Deverá possuir sistema de autolubrificação nos mancais dos eixos.;
- O equipamento deverá ser totalmente em aço inox 316.

Todos os elementos de fixação deverão ser fornecidos aço carbono galvanizado. Todas as partes do mecanismo deverão ser dimensionadas para todas as tensões que vierem a ocorrer durante a fabricação, montagem e operação.

Todos motores deverão ser IP 56 (ou superior) e com ter esquema de pintura adequado às severas condições locais.

Os Painéis Elétricos de controle acoplado ao equipamento e os Quadros de Comandos instalados próximos aos equipamentos, ao nível do terreno, deverão ser adequados às severas condições locais, resistente a intempéries.

Observações:

A empresa fornecedora do equipamento deverá informar empresas de referência, que possuam o mesmo tipo de equipamento instalado e em funcionamento.

A empresa fornecedora do equipamento deverá solicitar da Cagece, a lista de fabricantes de bombas certificados pela companhia, para escolha da bomba para remoção de areia.

52.17 Válvula de Esfera Excêntrica com Redutor e Atuador Eletromecânico

Válvula de esfera excêntrica passagem circular plena.

Válvulas:

- Diâmetro nominal: (ver projeto);
- Excentricidade: duplo excêntrico, 1/4 de volta;
- Corpo: em ferro nodular (ASTM A536-65.45.12), que possibilita a retirada para manutenção, de todas as peças internas;
- Obturador: em aço inox (A743-CA40);
- Vedação: revestida em borracha nitrílica vulcanizada (buna N), em forma de segmento de esfera, fundida em uma única com eixos;
- Acionamento: ponta de eixo quadrada, permitindo a montagem do Redutor/ Atuador;
- Outros elementos: Batentes no obturador e tampa que garantem o posicionamento do obturador nas posições "aberto" e "fechado". Sede substituível em aço inox (ASRM A743-CF8M), mancais auto lubrificantes isolados do líquido, pintura em epóxi com no mínimo 200 micra de espessura;
- Face a face de acordo com a Norma ISO 5752 – série 03.

Atuadores Modulantes:

- Modelo: "Standard" ou "Inteligente Modbus" (ver projeto elétrico)

Volante de emergência.

Classe de pressão:

- Classe de pressão / flanges: PN10 / até 10 bar (150 PSI) (ver projeto)
- Tipo de conexão: flanges com furação compatível com as normas ABNT NBR 7675 PN 10 (ISO 2531 PN10)

52.18 Válvula de Retenção Portinhola Única para Esgoto

Válvula de retenção para esgoto, constituída em uma única peça móvel, isenta de Eixos, mancais, molas ou pesos. Ângulo de Abertura de 35º, proporcionando fechamento rápido. Corpo e Tampa em Ferro Nodular ASTM A536 Grau 65.45.12. Possibilita a retirada da tampa, para manutenção, de todas as peças internas sem a necessidade de desmontar o corpo da tubulação.

Portinhola única inclinada e passagem plena específica para esgoto.

Acionamento: Auto Operada.

Furação dos flanges conforme a norma ABNT NBR 7675 (ISO 2531).

Face a Face, conforme norma DIN 3232.

Vedação e junta de vedação (Obturador) em borracha nitrílica do tipo BUNA –N (ASTM D2000 BG) com alma em aço e reforço em Nylon na área de flexão.

Classe de pressão:

- Classe de pressão / flanges: PN10;
- Tipo de conexão: flanges com furação compatível com as normas ABNT NBR 7675 PN 10 (ISO 2531 PN10).

52.19 Contêiner – Polietileno de Alta Densidade

Contêiner para receber o material removido pelo gradeamento mecanizado. Container fabricado com polietileno de alta densidade (PEAD) injetado com proteção contra raios UV. Possui rodas com borracha maciça, tampa que evita o acúmulo de água e antirruído. Capacidade: 1000 litros.

52.20 Contêiner – Aço

Contêiner (caçambas tipo barcos estacionários para entulho), confeccionado em chapa de aço carbono 1010/1020 (ou superior), espessura mínima 3mm, sendo o fundo com espessura mínima de 4mm, com reforços em viga (perfil “U” 4”, hastes para engate em aço trefilado 1045 (ou superior) de diâmetro 2”, pintura externa esmalte sintético ou epóxi, na cor amarelo, padrão Munsell 5Y8/12 (opcional) e pintura interna epóxi.

Capacidade: 5000 litros.

52.21 “Stop-log”

Adotado para desviar o fluxo do esgoto bruto na caixa de areia do sistema preliminar da Estação Elevatória de Esgoto.

Fabricados em chapa de madeira maciça ou compensado, com espessura de 20mm. Revestimento constituído de resina de alto desempenho (total impermeabilidade com máxima resistência química ao esgoto bruto) reforçada com fibra de vidro, com adição a resina de componente para proteção

aos raios UV e pigmentação na cor "azul escuro", revestimento com espessura de 5mm. Peça com espessura total de 30mm.

52.22 Bloco Drenante

Bloco de drenagem para leito de secagem de lodo de Estação de Tratamento de Esgoto.

Bloco drenante em polipropileno composto, com medidas de 30x30cm com 5cm de altura, com 12% de área livre e com aberturas cônicas de 0.07mm.

52.23 Gradeamento/ Bandeja

Tratamento preliminar para remoção de sólidos grosseiros. Limpeza manual.

Fabricados em aço inox AISI 316L.

Gradeamento, confeccionado a partir de barras 3/8"x1.1/2" (9.5x38.1mm) c/20mm.

Bandeja, confeccionada a partir de chapa espessura 1/4" (6,35mm), fundo da bandeja com furo Ø1.5cm, a cada 5.0cm (de eixo a eixo). Construída com alças laterais e 4 furos Ø2.5cm para içamento. Corrente galvanizada soldada elo curto Ø5/32" com ganchos sem trava, com elo conector para correntes, ponto de içamento através do gancho da talha.

52.24 Kit Bomba Dosadora

Kit com Bombas Dosadoras para complementar desinfecção da Estação de Tratamento de Esgoto.

A dosagem da solução de cloro em cada tanque de contato será feita por meio de bomba dosadora, a partir de tanques de dosagem.

Especificações da bomba dosadora:

- Fabricante (referência): Etatron ou similar;
- Modelo (referência): 20-3 DLX-MA/AD (ver projeto);
- Tipo: Eletromagnética;
- Alimentação: 230V (50 - 60 Hz);
- Potência (estimada): 58W;
- Vazão: 0 a 10 L/hora;

- Pressão de trabalho: aprox. 1 bar.

As bombas utilizadas para dosagem das soluções e injetamento no ponto de aplicação deverão possuir um inversor de frequência que permite o ajuste da vazão com uma precisão menor que 1% ou ainda possuir ajuste digital de dosagem.

As bombas deverão possuir capacidade de vazão de 0 a 10 Litros/hora, fluxo contínuo proporcional à velocidade, baixo valor de NPSH requerido, alta resistência contra a abrasão e alta precisão na dosagem. Deve possuir um circuito receptor de sinal de 4 a 20 mA.

Especificações do tanque:

- Número de tanques: 2 (dois);
- Capacidade unitária: 150 litros (ver projeto);
- Material do tanque: Fibra de Vidro (PRFV) ou Polietileno, material resistentes a UV.

Misturador mecânico:

Misturador de baixa velocidade (70 - 480 RPM). Construído em Aço Inox e revestido por PVC, com tamanho da haste compatível com o tanque. Hélice (3 pás) com diâmetro 150 mm (ou compatível com o volume de mistura).

O tanque será montado com uma bomba dosadora; um misturador mecânico; uma entrada de água; uma válvula de saída de gás; uma ou duas válvulas de sucção; uma entrada que possa ser utilizada para entrada de uma tubulação de ar de compressores, como opção de misturador e sensores de nível.

Observações:

O projeto elétrico deverá prever todos os elementos do Kit com Bomba Dosadora, incluindo misturador mecânico e compressor.

52.25 Grua

Grua com trole e talha manual para transporte de material recolhido do sistema preliminar das Estações Elevatórias de Esgoto.

Guindaste em aço carbono, coluna tubular e viga tipo "I" reforçado com tirante, dimensionada para ter peso próprio reduzido com alta eficiência contra deflexões. Comprimento da Lança, conforme o

projeto e ângulo de giro de 0° a 270°. Fixação do guindaste em bloco de concreto através de chumbadores (galvanizados a fogo ou aço inox). O Guindaste deverá ser fornecido com primer e pintura (base epóxi), na cor amarelo segurança, padrão Munsell 5Y8/12. Instalado em ambiente aberto ou fechado.

Conjunto de trole e talha manual com corrente, capacidade de carga da talha, conforme o projeto; altura de elevação da talha para determinação do comprimento da corrente, conforme o projeto.

Observação:

- No momento do fornecimento deverão ser apresentadas as respectivas ART's do fabricante.

52.26 Tubulações em Aço Inox e Conexões

Tubulações de interligação dos coletores de gás do UASB para o Tanque Regulador de Pressão de Gás (RPG) e descarga atmosférica ou Estação de Queima de Biogás.

Aplicação / Fluido: biogás.

As tubulações devem atender as seguintes normas:

ABNT NBR 5590:2015 Versão Corrigida 2:2017: Tubos de aço-carbono com ou sem solda longitudinal, pretos ou galvanizados — Requisitos.

Material das tubulações de ar e biogás: aço inox 304.

As tubulações deverão ser Schedule 40 sem costura.

As tubulações poderão ser com pontas (ponta/ponta), com ponta/flange ou com flanges.

As tubulações com ponta/flange ou com flanges são tubos com pontas, com a adição de flanges avulsos.

As conexões (curvas e tês), que possuem flange, são do tipo ponta/ponta com a mesma especificação do tubo ou superior, com a adição de flanges avulsos. As curvas são de raio curto.

Os registros, em função dos diâmetros, podem ser gaveta ou globo. Dependendo do fornecedor estes podem ser ponta/ponta, com a adição de flanges avulsos, ou já fornecidos com flanges.

Classe de pressão:

- Classe de pressão / flanges: PN10
- Tipo de conexão: flanges com furação compatível com as normas ABNT NBR 7675 / DIN EN 1092-1 (Tipo 2). Espessura conforme norma DIN, para flanges em aço.

52.27 Tubulações em Ferro Fundido

Transporte fluido pressurizado em sistema de esgotamento sanitário ou sistema de abastecimento de água.

As tubulações para transporte de esgoto sanitário e efluente deverão ser fabricadas em ferro fundido dúctil k7 ponta/ponta e ponta/bolsa. As tubulações flangeadas produzidos a partir de tubos k7 ou k9 serão, padrão PN10. As tubulações possuíram revestimento interno com argamassa de cimento aluminoso e revestimento externo em camada protetora de zinco com 200g/m² e pintura de acabamento e proteção, sendo uma pintura epóxi cor vermelha, com espessura mínima de 100micra. Para tubulações flangeadas adotar parafusos de aço, galvanizados a fogo.

As tubulações devem atender as seguintes normas:

Sistemas de abastecimento de água: NBR 7675 ou ISO 2531,

Sistemas de esgotamento sanitário: NBR 15420 ou ISO 7186.

Tubulações Flangeadas:

- Classe de pressão / flanges: PN10
- Tipo de conexão: flanges com furação compatível com as normas ABNT NBR 7675 PN 10 (ISO 2531 PN10)

52.28 Tubulações em PEAD

Tubulações de distribuição de entrada de reatores UASB.

Aplicação / Fluido: Esgoto Bruto Gradeado.

Os tubos deverão ser fabricados em Polietileno de Alta Densidade (PEAD), utilizados para o projeto de redes de distribuição, linhas de esgoto pressurizadas ou emissários, devem ser de composto de polietileno PE 100.

Os tubos de polietileno (PE) são designados pelo diâmetro externo nominal (DE), pela pressão

nominal (PN) e pelo número SDR (Standard Dimension Ratio).

Tubos de diâmetros externos nominais DE 63 mm a DE 110 mm podem ser adquiridos em bobinas de 100 m (ou submúltiplos). Dependendo das condições de transporte e local da obra também podem ser fornecidas barras de 6.00 ,12.00, 18.00 ou 24.00 m. Somente tubos de $SDR \leq 17$ podem ser adquiridos em bobinas. Para diâmetros externos nominais $DE > DE 110$ mm, os tubos podem ser adquiridos em barras de 6.00 ,12.00, 18.00 ou 24.00 m, conforme as condições de transporte e o local da obra.

Classe de pressão:

- Classe de pressão / flanges: PN6

52.29 Tubulações em PRFV

Coletor Tronco de Rede coletora de esgoto.

Aplicação / Fluido: Esgoto Bruto.

Distribuição e coleta dentro das unidades da Estação Tratamento de Esgoto.

Aplicação / Fluido: Efluente em tratamento.

Classe de rigidez: Os tubos de PFRV deverá ser adotada igual ou superior a 5000N/m2.

Os tubos de PFRV adotados como trechos de coletor tronco de rede coletora de esgoto, deverão possuir na saída e entrada dos Poços de Visitas (PV) uma luva (Bolsa-Bolsa).

Os tubos de PFRV adotados como distribuição e coleta dentro das unidades da Estação Tratamento de Esgoto, poderão utilizar as conexões ponta/bolsa e bolsa/bolsa disponíveis.

Referência Normativa:

- ABNT NBR 15536-1:2007: Sistemas para adução de água, coletores-tronco, emissários de esgoto sanitário e águas pluviais - Tubos e conexões de plástico reforçado de fibra de vidro (PRFV). Parte 1: Tubos e juntas para adução de água;
- ABNT NBR 15536-2:2007: Sistemas para adução de água, coletores-tronco, emissários de esgoto sanitário e águas pluviais - Tubos e conexões de plástico reforçado de fibra de vidro (PRFV). Parte 2: Tubos e juntas para coletores-tronco, emissários de esgoto sanitário e água pluviais;

- ABNT NBR 15536-3:2007: Sistemas para adução de água, coletores-tronco, emissários de esgoto sanitário e águas pluviais - Tubos e conexões de plástico reforçado de fibra de vidro (PRFV). Parte 3: Conexões;
- ABNT NBR 15536-4:2007: Sistemas para adução de água, coletores-tronco, emissários de esgoto sanitário e plástico pluviais - Tubos e conexões de plástico reforçado de fibra de vidro (PRFV). Parte 4: Anéis de borracha.

Classe de pressão:

- Classe de pressão: PN10
- Tipo de conexão: Bolsa

52.30 Medidor de Vazão Ultrassônico (para Canais Abertos)

Unidade eletrônica digital, grau de proteção IP 68, microprocessado, com display alfanumérico em cristal líquido (LCD), para medição de vazão e totalização de volume, com saídas analógicas de 4 a 20 mA, digitais e dois relés estáticos, a unidade será programável, via teclado incorporado ou via PC, devendo incluir o software, com alimentação 110/220 Vac.

A Unidade Eletrônica deverá possuir porta de comunicação serial RS-485/MODBUS-RTU que permita acesso remoto a todas as informações medidas e totalizadas. Par de sondas externas, para utilização em área não classificada, com cabos armados de ligação à unidade eletrônica e cintas de aço inox para fixação à tubulação.

O sensor de nível deverá atender as seguintes características:

- Medição sem contato com o meio medido;
- Aplicação: medir vazão de esgoto em estações;
- Fluido: Esgoto a 29º - 30ºC;
- Material: Polipropileno com conexão de 1.1/2 BSP;
- Grau de proteção: IP68;
- Faixa de operação: 0,2 e 4,0 m;
- Ângulo de emissão: 5 a 6º;
- Temperatura de operação: -30º C à +90º C;
- Compensação de temperatura incorporada e automática.

O conversor deverá atender as seguintes características:

- Vazão: 0 a 50 L/s. Grau de proteção: IP65;
- Circuito eletrônico: microprocessado;
- Material: plástico PBT reforçado com fibra de vidro e Display LCD (Vazão instantânea);
- Indicação simultânea ou alternada de vazão e totalização, contendo também as unidades de engenharia e o valor medido. Duas funções de totalização (resetável e acumulativa).
- Escala: configurável através do teclado frontal;
- Linearização: até 32 pontos;
- Função: programação completa, medição de nível, medição de vazão em canal aberto.
- Pressão Atmosférica;
- Possuir saídas analógicas (4-20mA) e digital. Frequência de trabalho: 80KHZ (Nominal);
- Alimentação: 12 a 36 VCC e Conexão elétrica: prensa cabo 2x m20x1,5 + 2x 1/2 NPT(F).

O quadro de controle do equipamento deverá ser instalado na Sala de Quadros Elétricos.

52.31 Medidor de Vazão Eletromagnético (Tubulações)

Alimentação por corrente elétrica VCA, flangeado, não compacto, ou seja: unidades primária e secundária separadas; Classe de Proteção: IP 68: resinado em fábrica (tubo e caixa de bornes); Isolamento: Hermeticamente selado, as bobinas, os eletrodos e os cabos de interligação deverão ser devidamente isolados. Os espaços vazios entre a parede interna do tubo medidor deverão ser preenchidos com resina de modo a garantir a ausência de umidade no seu interior; Sentido do Fluxo: Bidirecional; Precisão: $\pm 0,5\%$ V.M (do valor medido) entre as velocidades de 0,5 a 10 m/s – para velocidades entre 0,2 e abaixo de 0,5 m/s, o erro máximo permitido será de 1% V.M. (do valor medido) com repetibilidade melhor ou igual à $\pm 0,1\%$ da vazão; Corpo externo e flanges em aço carbono 1020 ou superior. Revestimento Interno: Borracha natural, teflon, neoprene, Ebonite, Rilsan ou outro material, substancialmente equivalente para aplicação em água bruta e/ou potável, para resistir à temperatura do processo de até 80°C; Tipo e Material do Eletrodo: Fixo em aço inoxidável ANSI 316/316L; Material do Corpo Interno do Medidor (carcaça): Aço carbono, tubo AISI 304, ou material superior e revestida de tinta epóxi poliamida ou superior; Caixa de borne: aço inox 304 ou material superior, com cabeçote roscável que garanta a proteção IP-68; Alimentação das Bobinas: Através do Conversor; Anel de Proteção / Aterramento: Par de anéis montados e fixados ao medidor,

em aço inoxidável ANSI 316 L, com ranhuras de usinagem para melhor a fixação; Protetor de surto externo para alimentação, e protetor de surto externo ou interno no conversor para bobina e eletrodos. Nobreak de potência mínima de 700 VA, entrada ou alimentação bivolt (100-230 VAC) com saída bivolt 100-230VAC ou 24 VCC.

Conversor Tipo eletrônico microprocessado, com configuração ou parametrização programável em português via teclado, existente na parte frontal do conversor; Deverá possuir totalização nos sentidos do fluxo direto e reverso e os caracteres deverão ser alfanuméricos; Protocolo de Comunicação: Modbus-RTU RS 485; 01 Saída de Corrente: 4 a 20 mA e 01 sinal de saída de frequência (pulsos) com variação de frequência proporcional à vazão, saída de frequência de 0 a 1000 Hz; Classe de Proteção: IP 67; Faixa de operação da velocidade: bidirecional 0,2 a 10m/s; Alimentação: Elétrica Bivoltagem: 100/220Vac - Automática, 50/60 Hz ou 24 VCC desde que o Nobreak seja 24 VCC.

Funções Básicas: Verificação integrada e funções de diagnóstico; tubo Vazio, falha no circuito de excitação das bobinas, falha no circuito de leitura dos eletrodos, entrada de ruído elétrico excessivo. Frequência de excitação das bobinas: acima de 10 Hertz.

O medidor de vazão do tipo eletromagnético, não compacto, alimentação por corrente elétrica VCA, deve ser fornecido com os seguintes acessórios: anéis de aterramento simples em aço inoxidável ANSI 316 L fixos, um suporte para fixação do conversor, um par de contra flange soldável, parafusos, porcas e arruelas em aço carbono, protetores de surto (especificar melhor), cabos, um nobreak potência mínima de 700 VA, bivolt.

Os medidores eletromagnéticos terão os eletrodos removíveis sem necessidade de drenagem da tubulação.

Os medidores de vazão deverão ser instalados no interior de uma caixa de concreto.

Os medidores terão capacidade para operar, no mínimo, dentro da faixa compreendida entre 20 % e 200 % das vazões nominais previstas, com erro máximo de 2%.

Juntamente com os medidores, perfeitamente adaptado a eles, deverão ser fornecidos instrumentos eletrônicos para conversão do sinal em vazão, com indicação local e transmissão de sinal de vazão para o CLP no centro de controle. Os instrumentos serão instalados próximos aos medidores, serão alimentados com 220 Vca e 60 Hz e enviarão um sinal de saída para o CLP de 4 a 20 mA. A indicação de vazão será efetuada em litros por segundo.

Classe de pressão / Conexão:

- Flanges: PN10
- Tipo de conexão: flanges com furação compatível com as normas ABNT NBR 7675 / DIN EN 1092-1 (Tipo 2). Espessura conforme norma DIN, para flanges em aço.

52.32 Válvula Reguladora de Pressão de Gás

Válvula com a função de regularizar o gás, que vem dos coletores de gás dos reatores UASB.

Aplicação / Fluido: Biogás

Características:

Vazão: 8.7 m³/h;

Diâmetro Nominal: DN50;

Pressão de abertura: 0.20mca (20mbar);

Material do corpo: ferro fundido ou aço inoxidável.

Classe de pressão / Conexão:

- Flanges: PN10
- Tipo de conexão: flanges com furação compatível com as normas ABNT NBR 7675 / DIN EN 1092-1 (Tipo 2). Espessura conforme norma DIN, para flanges em aço.

52.33 Válvula Corta-chamas de Final de Linha

Válvula instalada na extremidade da linha, que vem dos coletores de gás dos reatores UASB, proporcionando uma descarga para atmosfera.

Aplicação / Fluido: Biogás

Características:

Válvula corta-chamas à prova de deflagração atmosférica e de combustão contínua.

Vazão: 8.7 m³/h.

Diâmetro Nominal: DN50.

Material do corpo: aço inoxidável;

Material do conjunto abafador de chamas: aço inoxidável.

Classe de pressão / Conexão:

- Flanges: PN10
- Tipo de conexão: flanges com furação compatível com as normas ABNT NBR 7675 / DIN EN 1092-1 (Tipo 2). Espessura conforme norma DIN, para flanges em aço.

52.34 Monovia com Trole e Talha Manuais

Monovia com trole e talha manuais para remoção das bombas do poço de sucção, e peças, conexões e tubos do barrilete das Estações Elevatórias de Esgoto.

O projeto e fabricação do conjunto trole-talha e monovia deverão atender às normas ABNT NBR 8400. O fator de serviço do conjunto será superior a 1,5.

A movimentação de elevação de carga será efetuada por uma talha pendurada ao trole acionada manualmente com auxílio de um sistema de correntes.

As talhas serão fornecidas com estado de solicitação "Moderado" e classe de funcionamento "2m", conforme definido nas normas ABNT/FEM. As engrenagens deverão ser de aço, fabricadas conforme as normas da AGMA.

A talha será equipada com correntes, roldana e gancho com trava. O gancho será de aço forjado conforme as normas DIN.

As rodas deverão ser de aço especial endurecido entre 180 e 250 BRINELL, dotados de frisos laterais perfeitamente torneados e deverão girar sobre mancais de previsão, de esferas ou roletes, hermeticamente fechados e permanentemente lubrificados. As rodas serão de aço fundido ou forjado, conforme ASTM A-148 ou ASTM A-504, respectivamente.

Monovia em perfil "I" em aço ASTM A572 gr 50, comprimento e posicionamento da manovia, conforme projeto hidráulico. Dimensões do perfil e fixações (galvanizadas a fogo), conforme projeto estrutural, para atender a carga de projeto. A monovia deverá ser fornecida com primer e pintura (base epóxi), na cor amarelo segurança, padrão Munsell 5Y8/12.

Instalada em ambiente parcialmente coberto, sujeita a intempéries e ambiente agressivo, devido à presença de gases, que possam a vir escapar do poço de sucção da estação elevatória de esgoto.

Conjunto de trole e talha:

- Trole / Talha: Manual;
- Tipo: Corrente;
- Gancho: Giratório com trava de segurança;
- Capacidade de carga (Mínimo): 250 Kg (ver especificação de cada equipamento instalado no projeto);
- Altura Elevação (Mínimo): 5 metros (ver especificação de cada equipamento instalado no projeto);
- Corrente deve ser compatível a carga e com altura de Elevação (profundidade do poço).

Observação:

- No momento do fornecimento deverá ser apresentado o projeto estrutural para aprovação e as respectivas ARTs de projeto e execução.
- Todas as superfícies devem isentas de trincas, fissuras, rebarbas, incrustações, cantos vivos e pontos de oxidação.

Normas:

- ABNT NBR 8400 (2019) - Cálculo de equipamento para elevação e movimentação de cargas;
- ABNT NBR 10981 (1989) - Talhas de corrente com acionamento motorizado – Especificação;
- ABNT NBR 10070 (1987) - Ganchos-haste forjados para equipamento de levantamento e movimentação de cargas - Dimensões e propriedades mecânicas – Padronização;
- NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- NR 12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos.

52.35 Monovia com Trole e Talha Elétricos

Monovia com trole e talha elétricos para remoção das bombas do poço de sucção, e peças, conexões e tubos do barrilete das Estações Elevatórias de Esgoto.

O projeto e fabricação dos conjuntos trole-talha e monovia deverão atender às normas ABNT NBR 8400. O fator de serviço do conjunto será superior a 1,5.

A translação da carga será efetuada por um trole dotado de rodas suspenso em uma monovia. O movimento de translação deverá ser proporcionado por um motor elétrico acoplado a um redutor hermeticamente fechado, trabalhando em banho de óleo, que deverá girar o eixo das rodas sem



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

quaisquer engrenagens intermediárias descobertas. A velocidade de translação deverá ser menor ou igual a 16 m/min.

A movimentação de elevação de carga será efetuada por uma talha pendurada ao trole. O acionamento da talha será efetuado por um motor elétrico acoplado a um redutor hermeticamente fechado, trabalhando em banho de óleo. O sistema será provido de um freio de serviço, que garantirá uma descida suave e parada em qualquer ponto e de um freio de segurança, automático que atuará no caso de falha de energia. A velocidade de elevação do gancho deverá ser menor ou igual a 5 m/min.

As talhas serão fornecidas com estado de solicitação "severo" e classe de funcionamento "3 m", conforme definido nas normas ABNT/FEM. As engrenagens deverão ser de aço, fabricadas conforme as normas da AGMA. A talha deverá possuir "micro-velocidades" de 1/10 da velocidade principal de elevação.

A talha será equipada com cabos de aço, guias de cabo substituíveis, roldana e gancho simples.

A talha e o trole serão equipados com chave de fim de curso.

A monovia será formada por uma viga principal com perfil "I", de alma dupla, de aço ASTM A-36. Será uma viga contínua, com cargas localizadas na sua aba inferior transmitida pelas rodas do trole e fixada às estruturas civis pela aba superior. A flecha máxima admissível será igual a 1/750 do vão, quando a viga for submetida às cargas de projeto.

Todos os elementos de controle e proteção elétricos deverão ser alojados em um quadro de controle com grau de proteção IP-55, adequadamente localizado.

O comando do conjunto trole-talha deverá ser do tipo botoeira suspensa. Os dispositivos de comando deverão ser alojados em uma caixa de material termoplástico de alta resistência, com grau de proteção no mínimo IP-54. Esta caixa deverá ser ligada ao quadro de controle por meio de cabo elétrico multicondutor com capa de PVC, sem emendas.

As rodas deverão ser de aço especial endurecido entre 180 e 250 BRINELL, dotados de frisos laterais perfeitamente torneados e deverão girar sobre mancais de previsão, de esferas ou roletes, hermeticamente fechados e permanentemente lubrificados. As rodas serão de aço fundido ou forjado, conforme ASTM A-148 ou ASTM A-504, respectivamente.

Monovia em perfil "I" em aço ASTM A572 gr 50, comprimento e posicionamento da manovia, conforme projeto hidráulico. Dimensões do perfil e fixações (galvanizadas a fogo), conforme projeto

estrutural, para atender a carga de projeto. A monovia deverá ser fornecida com primer e pintura (base epóxi), na cor amarelo segurança, padrão Munsell 5Y8/12.

Instalada em ambiente parcialmente coberto, sujeita a intempéries e ambiente agressivo, devido à presença de gases, que possam a vir escapar do poço de sucção da estação elevatória de esgoto.

Conjunto de trole e talha elétrica:

- Trole / Talha: Elétrico;
- Suspensão da talha: Pino (LUG);
- Tipo: Corrente (c/ cesto recolhedor);
- Gancho: Giratório com trava de segurança;
- Botoeira de comando: Pendente com parada de emergência;
- Capacidade de carga (Mínimo): 500 Kg (ver especificação de cada equipamento instalado no projeto);
- Altura Elevação (Mínimo): 5 metros Kg (ver especificação de cada equipamento instalado no projeto);
- Corrente deve ser compatível a carga e com altura de Elevação (profundidade do poço);
- Dispositivos de segurança: Limites / Fim-de-cursos (fim-de-cursos duplo estágio para redução de velocidade e posterior parada da ponte rolante nos extremos do caminho de rolamento);
- Freio: Eletromagnético;
- Alimentação Elétrica: Trifásica.

Painel elétrico: Montado em gabinete metálico, grau de proteção IP54, tensão de comando 24Vcc, em conformidade com as normas ABNT NBR 5410, NR10 e NR12.

Velocidades:

- Velocidade de elevação (mínima) 2 m/min;
- Velocidade de translação (mínima): 10m/min.

Materiais Básicos:

- Estrutura da monovia: Aço carbono estrutural;
- Estrutura da talha e trole: Aço carbono estrutural.

Gancho: Aço forjado;

- Engrenagens, guias de correntes: Liga de aço endurecido/tratado.

Observação:

- No momento do fornecimento deverá ser apresentado o projeto estrutural para aprovação e as respectivas ARTs de projeto e execução.
- Todas as superfícies devem isentas de trincas, fissuras, rebarbas, incrustações, cantos vivos e pontos de oxidação.

Normas:

- ABNT NBR 8400 (2019) - Cálculo de equipamento para elevação e movimentação de cargas;
- ABNT NBR 10981 (1989) - Talhas de corrente com acionamento motorizado – Especificação;
- ABNT NBR 10070 (1987) - Ganchos-haste forjados para equipamento de levantamento e movimentação de cargas - Dimensões e propriedades mecânicas – Padronização;
- NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- NR 12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos.

52.36 Ponte Rolante com Trole e Talha Elétrico

Ponte rolante com trole e talha elétrico para remoção das bombas do poço de sucção das Estações Elevatórias de Esgoto e barrilete ou remoção de equipamentos especiais.

A ponte rolante deverá operar abrigada dentro da elevatória e/ou ETE.

O comando de todos os movimentos de cada ponte rolante será efetuado através de cabo pendente e botoeira acionada por um operador situado no nível de operação.

Ponte Rolante / Vigas de rolamento:

Ponte rolante com viga, confeccionada em perfil “I” (aço estrutural) laminado ou composto por chapas, com travamento horizontal também ao longo de seu comprimento, para impedir balanço lateral, assegurando a rigidez da alma. Viga de carga montada sobre par de cabeceiras, cada uma recebendo duas rodas, sendo uma livre e outra motriz, acionado por conjunto moto freio redutor.

Cabeceira em perfil (aço estrutural) dobrado e soldado, batentes de borracha, rodas em SAE 1045 tratadas termicamente e montadas sobre rolamentos autocompensadores.

Comprimento das vigas de rolamento e posição dos apoios, vão da ponte rolante, altura de

instalação e altura de elevação, conforme projeto estrutural.

Dimensões dos perfis, fixações (galvanizadas a fogo) e demais elementos do equipamento, conforme projeto estrutural, para atender a carga de projeto, dimensões dos vãos e posicionamentos dos apoios. Equipamento fornecido com primer e pintura (base epóxi), na cor amarelo segurança, padrão Munsell 5Y8/12.

Instalada em ambiente coberto, mas agressivo, devido à presença de gases, que possam a vir escapar do poço de sucção da estação elevatória de esgoto.

Conjunto de Trole e Talha Elétrica:

- Trole / Talha: Elétrico;
- Suspensão da talha: Pino (LUG);
- Tipo: Corrente (c/ cesto recolhedor);
- Gancho: Giratório com trava de segurança;
- Botoeira de comando: Pendente com parada de emergência;
- Capacidade de carga (Mínimo): 1.000 Kg (*ver projeto*);
- Altura Elevação (Mínimo): 10 metros (*ver projeto*);
- Corrente deve ser compatível a carga e com altura de Elevação (profundidade do poço);
- Dispositivos de segurança: Limites / Fim-de-cursos (fim-de-cursos duplo estágio para redução de velocidade e posterior parada da ponte rolante nos extremos do caminho de rolamento);
- Freio: Eletromagnético;
- Alimentação Elétrica: Trifásica.

Painel elétrico: Montado em gabinete metálico, grau de proteção IP54, tensão de comando 24Vcc, em conformidade com as normas ABNT NBR 5410, NR10 e NR12.

Velocidades:

- Velocidade de elevação (mínima) 2 m/min;
- Velocidade de translação (mínima): 10m/min;

Materiais Básicos:

- Estrutura da Ponte Rolante, Cabeceira e vigas de rolamento: Aço carbono estrutural;
- Estrutura da talha e trole: Aço carbono estrutural;

- Gancho: Aço forjado;
- Engrenagens, guias de correntes: Liga de aço endurecido/tratado.

Aprovação:

- No momento do fornecimento deverá ser fornecido projeto estrutural para aprovação e as respectivas ARTs de projeto e execução.

Observações:

Todas as superfícies devem isentas de trincas, fissuras, rebarbas, incrustações, cantos vivos e pontos de oxidação.

A capacidade de carga da ponte deverá ser confirmada após aquisição dos conjuntos elevatórios.

Normas:

- ABNT NBR 8400 (2019) - Cálculo de equipamento para elevação e movimentação de cargas;
- ABNT NBR 10981 (1989) - Talhas de corrente com acionamento motorizado – Especificação;
- ABNT NBR 10070 (1987) - Ganchos-haste forjados para equipamento de levantamento e movimentação de cargas - Dimensões e propriedades mecânicas – Padronização;
- NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- NR 12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos.

52.37 Válvula Ventosa Combinada (Cinética e Automática com Duplo Orifício) de Tríplice Função para Esgoto

O equipamento básico a ser fornecido será constituído por válvula dupla tipo ventosa combinada (cinética + automática) para esgoto, de tríplice função sendo uma tipo cinética, com grande orifício de admissão e descarga para grandes volumes de ar em baixa pressão, e outra tipo automática, de pequeno orifício, para operar expulsando em elevados diferenciais de pressão, diâmetro de acordo como projeto

As ventosas combinadas de tríplice função ou de duplo orifício deverão cumprir as seguintes funções:

- Evacuar uma elevada vazão de ar presente na condução, quando do enchimento desta com líquido;
- Admitir uma elevada vazão de ar na condução durante sua drenagem;



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

- Expulsar e admitir o ar que se acumula nos pontos altos dos sistemas pressurizados.

Deverá garantir a completa separação das águas residuais do mecanismo de fechamento estanque (fechamento hermético) a partir da formação de uma bolsa de ar na parte superior da válvula. A formação da bolsa garantirá sob as condições mais extremas, na parte superior do corpo, a distância máxima entre o líquido e o mecanismo de vedação, apresentando ao mesmo tempo um comprimento mínimo do corpo. A parte inferior do corpo terá preferencialmente a forma de funil, assegurando que os resíduos se depositem no fundo de onde serão eventualmente arrastados para fora do sistema.

A junta articulada entre a boia inferior e a boia superior deverá assegurar que as vibrações da boia inferior não irão permitir a abertura da válvula automática hermeticamente fechada. A descarga de ar só deverá ocorrer quando houver volume suficiente de ar.

O equipamento, a ser fornecido, deverá conter mecanismos de autolimpeza e permitir, também, a descarga de ar a altas velocidades, evitando o fechamento prematuro da válvula. As bocas de saída da drenagem deverão permitir a expulsão dos fluídos desnecessários.

As ventosas deverão ter as seguintes especificações:

Tipo Tríplice Função de Alto Desempenho
 Material do Corpo Aço Fundido ou Inoxidável
 Classe de Pressão PN 10
 Número de Orifícios (Non Slam) 01

O corpo da ventosa deve ser revestido com epóxi em conformidade com a norma DIN 30677-2.

Materiais de Fabricação do Corpo e Normas Construtivas

Os materiais de fabricação dos componentes da válvula tipo ventosa combinada (cinética + automática) serão os indicados a seguir, ou com características mínimas similares, se forem comprovados e aceitos pela CAGECE:

Curva superior de descarga.....Polipropileno
 Conjunto de fechamento.....Nylon reforçado
 Boia (válvula de pequena vazão)Polipropileno expandido
 Corpo da válvula automática.....Nylon reforçado ou aço inox SAE 316
 Tampa e flange de ligação.....Aço DIN ST-37

Juntas.....	BUNA-N
Molas.....	Aço inox SAE 316
Arruelas.....	Aço inox SAE 316
Parafusos e porcas.....	Aço inox SAE 316
Hastes.....	Aço inox SAE 316
Boia (válvula de grande vazão)	Aço inox SAE 316
Válvula de esfera de drenagem.....	Latão ASTM A124/ aço inox SAE 316
Corpo da válvula de grande vazão.....	Aço DIN ST-37

As ventosas deverão ser fornecidas para atender aos requisitos da NBR 7675 com referência a flanges. A montagem se dará através de juntas flangeadas e o fornecimento das ventosas incluirá os respectivos parafusos, porcas e arruelas.

Todos os equipamentos a serem fornecidos deverão ter punçadas no seu corpo, as seguintes informações:

- Nome do fabricante;
- Número de série da peça;
- Diâmetro e Classe de pressão.

Disposições Complementares

Deverão ser fornecidos, à CAGECE, desenhos de projeto detalhado, completamente cotados e com indicação de todos os materiais a serem empregados para aprovação.

A aprovação por parte da CAGECE não eximirá o Fornecedor total responsabilidade pela perfeita fabricação do equipamento.

O início da fabricação só será permitido após a aprovação do projeto detalhado do Fornecedor.

O Fornecedor deverá providenciar, sempre que solicitado, os seguintes serviços adicionais, cujos custos estarão embutidos nos preços unitários propostos:

- Supervisão das operações de instalação e montagem no local de instalação dos materiais e equipamentos a serem fornecidos;
- Visitas técnicas da CAGECE aos locais de fabricação;
- Fornecimento de todas as ferramentas necessárias para a montagem e/ou manutenção dos equipamentos;

- Fornecimento de manuais detalhados, em língua portuguesa, de operação e de manutenção para cada unidade apropriada dos materiais e dos equipamentos fornecidos; e,
- Treinamento de pessoal para a operação, a manutenção e/ou os reparos dos equipamentos e materiais fornecidos.

O fornecimento das válvulas deverá ser realizado segundo um programa previamente aprovado pela CAGECE.

52.38 Reservatório Hidropneumático

Reservatório Hidropneumático (RHO) para proteção de linha de recalque de esgoto contra transientes hidráulicos.

Características:

Deverá ser empregado, como dispositivo de proteção para linha de recalque, um reservatório hidropneumático do tipo bolsa elastomérica interna em butil ou poliuretano (espessura mínima de 2 mm) para esgoto com as seguintes especificações:

- Modelos de referência: Charlatte ou similar;
- Diâmetro mínimo da inspeção: 450 mm;
- Material: Aço Carbono ASTM A 36 Gr. C.

Para Reservatório Hidropneumático com capacidade menor igual a 1000 litros, o diâmetro mínimo da inspeção poderá ser menor do que 450 mm, para a fim de, não comprometer a estrutura do tanque.

O reservatório deverá ser fabricado conforme norma ASME em formato cilíndrico. O interior do tanque deverá ser recoberto com tinta epóxi anticorrosão. O exterior do tanque deverá ser recoberto com pintura de poliuretano anticorrosão. No dimensionamento da parede do tanque, deverá ser considerada uma corrosão interna mínima de 2 mm. Não será permitida a execução de soldagem no tanque após o processo de alívio do stress do material construtivo.

O tanque deverá dispor de uma conexão roscada em sua parte superior, que permita a instalação de um manômetro para monitoramento da pressão de pré-carga e uma válvula para admissão do gás comprimido. Além disso, deverá dispor de um indicador de nível através de transmissor de pressão diferencial, com display LCD local e saída 4 a 20 mA, para permitir o monitoramento do gás em seu interior.

Próximo ao local de instalação do RHO, deverá ser instalado um ponto elétrico (220V) para ligação do equipamento de medição de nível, e um ponto de água para limpeza e manutenção do tanque. O RHO sempre será instalado sobre base de concreto, acima da cota do terreno.

O RHO deverá atender os requisitos da NR-13.

Classe de pressão / Conexão:

- Classe de pressão / flanges: PN10 (ver projeto)
- Tipo de conexão: flanges com furação compatível com as normas ABNT NBR 7675 PN 10 (ISO 2531 PN10)

52.39 Meio Suporte

Meio Suporte do Filtro Submerso Aerado da Estação de Tratamento de Esgoto.

Meio suporte sintético, com peças cilíndricas uniformes, com seguintes especificações:

- Fabricante (referência): Ambiental Plast, B&F DIAS, NaturalTec ou similar;
- Material: Polietileno de alta densidade (PEAD) – Material 100% virgem, sem aditivo de cor;
- Área específica: maior igual a 365m³/m²;
- Diâmetro (mínimo): 400mm;
- Altura (mínima): 400mm;
- Índice de vazios: maior igual a 94,4%.

A contenção do meio suporte no FSA será feita com placa de fibra com abertura da malha de diâmetro de 1 1/2".

52.40 Conjunto Soprador Lobular

Sopradores para fornecer ar para os Difusores do Filtro Submerso Aerado (FSA) da Estação de Tratamento de Esgoto.

Deverá ser empregado conjunto soprador, composto por 01 equipamento ativo (ver projeto) + 1 reserva, com as seguintes especificações:

- Fabricante (referência): Omel, Kaeser, Aerzen ou similar
- Modelo (referência): SRT 1027 (ver projeto)
- Potência nominal (cada): 16 CV (ver projeto)

- Sobrepressão: 700 mbar
- Rotação: 1.750 rpm (*ver projeto*)
- Altitude: 100m (*ver projeto*)

Especificações Técnicas Detalhadas

- *Referente a todos os conjuntos de sopradores:*
 1. Conjunto soprador de ar isento de óleo formado por: compressor lobular, motor elétrico, base metálica, silenciador e filtro de sucção, silenciador de descarga, polias e correias de transmissão, mangotes internos, válvula de alívio de descarga, válvula de retenção na descarga, termômetros na entrada e na saída e manômetro na descarga;
 2. O conjunto deverá ser fornecido com filtros, óleo lubrificante, correias e quaisquer itens sobressalentes que sejam de substituição necessária de acordo com o plano de manutenção preventiva do fabricante ao longo de 02 (dois) anos de operação contínua. A validade destes itens deverá ser igual ou superior a 02 (dois) anos;
 3. A conexão de descarga do conjunto deverá ser posicionada lateral e inferiormente. Deverá ser em mangote flexível com abraçadeiras inclusas, podendo ser alterado para flange, a ser definido pela CAGECE, no ato de emissão da Ordem de fornecimento;
 4. Condições ambientais a serem observadas no dimensionamento: Altitude = 30 m (*ver projeto*) acima do nível do mar; Temperatura ambiente = 40°C. No entanto, as vazões e pressões requeridas nesta especificação se referem sempre à condição padrão de $T = 20^{\circ}\text{C}$ e $P = 1 \text{ atm}$. As propostas técnicas enviadas por fornecedores deverão conter dados de Vazão e Pressão sempre considerando-se $T = 20^{\circ}\text{C}$ e $P = 1 \text{ atm}$;
 5. Os materiais de construção usados na fabricação do soprador são de inteira responsabilidade do fabricante e deverão ser detalhadamente descritos na proposta. Os materiais de construção indicados aqui são referenciais e mínimos. O fornecedor deverá seguir tais recomendações ou adotar materiais superiores ou equivalentes;
 6. Compressor lobular: Composto por caixa de sincronismo por engrenagens, eixos, rotores trilobulares e vedações abrigados em uma carcaça desmontável. Conexões de entrada e saída por flanges. A rotação do compressor no ponto nominal deverá ser de, no máximo, 2500 rpm. Carcaça e tampas laterais em Ferro fundido ASTM A-48 CL 30. Lóbulos em Ferro fundido nodular. Eixos em aço SAE 4340. Engrenagens em aço SAE 4340 ou SAE 8620. Lubrificação em óleo para rolamentos e engrenagens sincronizadas. Deverá ser previsto sistema de exaustão do compressor adequado as condições de operação de modo a garantir seu funcionamento contínuo;

7. Motor elétrico: Assíncrono, trifásico, 4 pólos (1750 rpm) Grau de proteção IP 55. Classe IE3 de alto rendimento. Forma construtiva DIN 60034-7 (posição horizontal, carcaça com pés e caixa de ligação lateral). O motor deverá ser apto a funcionar acionado por inversor de frequência (não incluso no fornecimento). Deverá ser previsto sistema de exaustão do motor adequado as condições de operação de modo a garantir seu funcionamento contínuo;
8. Base metálica: Deve permitir regulação automática de tensão das correias pelo próprio peso do motor. Deverá ser apoiada ao piso sobre amortecedores de vibração. Construída em perfis soldados de aço carbono;
9. Silenciador e filtro de sucção: Construído em chapas de aço carbono. Deverá possuir dispositivo medidor e indicador da saturação do filtro;
10. Silenciador de descarga: Não serão aceitos sistemas a base de absorção de modo a prevenir eventuais lançamentos de particulados na descarga, podendo causar obstrução de difusores. Tecnologia preferencial: reativa. Construído em chapas de aço carbono;
11. Polias e correias de transmissão: deverão ser adotadas correias de padrão facilmente encontrado no mercado nacional;
12. Válvula de alívio de descarga: Deverá ser calibrável de modo a impedir ocorrência de sobrepressões indesejáveis na descarga;
13. Emissão de ruído máxima admissível medida ao ar livre a 1 m de distância do exterior da máquina conforme norma DIN 45635 deverá ser, para sopradores não carenados, de: até 700 m³/h, 90 dB; até 1500 m³/h, 95 dB; até 4000 m³/h, 98dB (para conjuntos dotados de cabine acústica, observar recomendação específica);
14. O correto dimensionamento do equipamento para as condições de operação é de inteira responsabilidade do proponente;
15. Pintura: O conjunto completo deverá receber pintura de proteção anticorrosiva de base epóxi em seus componentes em aço carbono e ferro fundido adequada às condições de operação em região litorânea;
16. Teste de performance: O soprador deve ser submetido a teste de performance com o levantamento do ponto de funcionamento de interesse. Para o diferencial de pressão, será tolerada uma variação de 0% a 10% a maior em relação ao nominal e/ou para a vazão, será tolerada uma variação de 0% a 20% a maior em relação à nominal. Considerar valores nominais aqueles divulgados no título do objeto;
17. Dimensionamento do motor: na escolha do motor elétrico deverá ser observada reserva de potência de 10% no mínimo em relação à potência absorvida no eixo do soprador.

- *Referente apenas aos conjuntos de sopradores cabinados:*

1. Cabine acústica: para os itens com cabine acústica, esta deverá obedecer aos seguintes critérios:
 - a) deverá ser executada em chapa de aço carbono;
 - b) pintura externa com acabamento em P.U.;
 - c) possuir indicador de nível de óleo externo;
 - d) o material fonoabsorvente de revestimento interno da cabine deverá ser não inflamável;
 - e) deverão existir exaustores na cabine dimensionados para permitir o funcionamento contínuo do conjunto com temperatura externa de 40°C;
 - f) possuir portas ou janelas de inspeção removíveis para rápido acesso e inspeção dos componentes do conjunto;
 - g) possuir dreno único de óleo para as duas câmaras lubrificadas e este deverá ser acessível por janela da cabine;
 - h) a troca do elemento filtrante, a lubrificação do motor e a troca das correias deverão ser possíveis de serem realizadas através de janela(s) da cabine;
2. Emissão de ruído máxima admissível medida ao ar livre a 1 m de distância do exterior da máquina conforme norma DIN 45635 deverá ser, para sopradores carenados, de: até 700 m³/h, 72 dB; até 1500 m³/h, 74 dB; até 4000 m³/h, 78 dB.

Documentação Técnica:

No ato da entrega dos conjuntos em meio físico e meio digital:

- a) desenhos dos conjuntos mostrando seus equipamentos e acessórios e dimensões externas do conjunto;
- b) desenho em corte do soprador e silenciadores com lista de peças;
- c) Folha de dados explicitando as informações técnicas do equipamento;
- d) Curvas de performance Vazão x Pressão do equipamento ofertado em condições padrão $T = 20^{\circ}\text{C}$ e $P = 1\text{ atm}$ (deverá ser informado: vazão, pressão, temperatura de saída, consumo de potência e corrente elétrica);
- e) Lista de peças;
- f) Plano de manutenção preventiva do conjunto;
- g) Lista de sobressalentes que acompanharão o conjunto;
- h) Laudo do teste de emissão de ruídos;
- i) Termo de garantia.

Garantia: Em sua proposta técnica, o fornecedor deverá apresentar de forma clara que aceita a

condição de garantia requerida. A garantia mínima pedida para os equipamentos ofertados deverá ser de 12 meses a partir da data de início da operação ou 18 meses a partir da data de entrega. O data-book dos equipamentos deverá acompanhar o Termo de Garantia.

52.41 Difusores de Ar de Bolha Fina

Difusores de Ar do Filtro Submerso Aerado (FSA) da Estação de Tratamento de Esgoto.

Nos tubos de distribuição de ar dentro do FSA, deverão ser instalados difusores de membrana de bolha fina nos locais indicados no projeto. Os difusores serão do tipo membrana, com as seguintes especificações:

- Fabricante (referência): Environmental Dynamics, Inc. (EDI), B&F Dias ou similar;
- Modelo: Bolha Fina;
- Diâmetro: 230 mm;
- Membrana: EPDM, Nitrílica, Neoprene, SBR e compostos especiais;
- Conexão: rosqueada;
- Vazão de ar mínima: 1,2m³/h
- Vazão de ar máxima: 7,2m³/h

52.42 Placas do Decantador Lamelar

Placas paralelas instaladas no decantador lamelar das Estações de Tratamento.

Aplicação / Fluido: Efluente vindo do Filtro submerso aerado.

Os decantadores serão dotados de placas paralelas pré-fabricadas em resina poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV).

Dimensões:

- Comprimento: ver projeto;
- Largura: ver projeto;
- Espessura: 10 mm.

As placas planas paralelas serão colocadas dentro dos decantadores, na altura estabelecida pelo projeto, de modo a preencher toda a área do tanque de decantação. A sustentação da placa será feita por estruturas próprias, onde serão feitos encaixes para acomodação da mesma. O espaçamento de encaixe bem como a inclinação da placa deverá obedecer ao estabelecido no

projeto.

As placas deverão possuir espessura mínima de 10mm. As placas deverão ter estabilidade no momento de enchimento, na operação e na secagem, sem possibilidade de deslocamentos.

Deverão ser executados apoios intermediários entre as placas, de modo a transmitir o peso das mesmas à estrutura, mantendo espaçamento constante e paralelismo entre elas. Na montagem final, as placas não deverão apresentar quaisquer defeitos de quebra, flambagem ou colocação inadequada.

A fixação dos perfis, guias e chumbadores deverão ser feitas com parafusos de aço inoxidável ou outros materiais resistentes à oxidação e aos esforços mecânicos a que forem solicitados.

52.43 Kit Bomba Dosadora

Kit com Bombas Dosadoras para os Tanques de Contato da Estação de Tratamento de Esgoto.

A dosagem da solução de cloro em cada tanque de contato será feita por meio de bomba dosadora, a partir de tanques de dosagem.

Especificações da bomba dosadora:

- Fabricante (referência): Etatron ou similar;
- Modelo (referência): 20-3 DLX-MA/AD (*ver projeto*);
- Tipo: Eletromagnética;
- Alimentação: 230V (50 - 60 Hz);
- Potência (estimada): 58W;
- Vazão: 0 a 10 L/hora;
- Pressão de trabalho: aprox. 1 bar.

As bombas utilizadas para dosagem das soluções e injetamento no ponto de aplicação deverão possuir um inversor de frequência que permite o ajuste da vazão com uma precisão menor que 1% ou ainda possuir ajuste digital de dosagem.

As bombas deverão possuir capacidade de vazão de 0 a 10 Litros/hora, fluxo contínuo proporcional à velocidade, baixo valor de NPSH requerido, alta resistência contra a abrasão e alta precisão na dosagem. Deve possuir um circuito receptor de sinal de 4 a 20 mA.

Especificações do tanque:

- Número de tanques: 2 (dois)
- Capacidade unitária: 150 litros (*ver projeto*)
- Material do tanque: Fibra de Vidro (PRFV) ou Polietileno, material resistentes a UV;

Misturador mecânico:

Misturador de baixa velocidade (70 - 480 RPM). Construído em Aço Inox e revestido por PVC, com tamanho da haste compatível com o tanque. Hélice (3 pás) com diâmetro 150 mm (ou compatível com o volume de mistura).

O tanque será montado com uma bomba dosadora; um misturador mecânico; uma entrada de água; uma válvula de saída de gás; uma ou duas válvulas de sucção; uma entrada que possa ser utilizada para entrada de uma tubulação de ar de compressores, como opção de misturador e sensores de nível.

Material: Fibra

Construção de elementos em fibra de vidro.

Elementos fabricado em plástico reforçado com fibra de vidro (PRFV), seguindo as normas ASTM-D3299, ASTM D2563 e NBS-PS15, conforme abaixo:

- Superfície interna, formada de uma camada de véu sintético e duas mantas 450g/m², impregnadas com resina isoftálica com neo-pentil-glicol, pelo processo manual, formando uma barreira química inerte à hidrólise e ataques de substâncias agressivas dos esgotos;
- Camadas estruturais compostas por fios contínuos e picados, pelo processo de filament winding, com resina isoftálica, totalizando espessura compatível com as condições operacionais;
- A superfície externa receberá lixamento para melhor acabamento, e posterior pintura à base de gelcoat aditivado com agentes tixotrópicos e inibidores de radiação ultravioleta.

Observação:

O estrutural de tanques e outros elementos em fibra de vidro, são de responsabilidade dos fornecedores.

52.44 Bombas tipo Centrífugas

As bombas centrífugas poderão ser do tipo horizontal ou vertical instalada em poço seco.

Bomba:

- Passagem de sólidos: mínima de 60mm;
- Carcaça (voluta) em ferro fundido GG25 ou superior e revestimento cerâmico com dupla camada/dupla coloração, apropriado ao bombeamento de esgoto bruto com presença de sólidos abrasivos;
- Rotor (impulsor) material: ferro fundido GG25 ou superior e revestimento cerâmico com dupla camada/dupla coloração, apropriado ao bombeamento de esgoto bruto com presença de sólidos abrasivos;
- Eixo em aço inox AISI 420 ou superior;
- Porcas e parafusos em aço inox AISI 304 ou superior;
- Vedações em selo mecânico em carbeto de silício ou tugstênio. Mesmo em selagens duplas, as duas faces devem seguir essas especificações.

Motor:

- Motores IP-54 o Motor com rendimento padrão IR4 ou superior o Motor trifásico de indução, IP 68; o Fator de serviço mínimo de 1.10 ou superior.
 - Tensão de alimentação 380V/60Hz; o Rebobinável, mínimo de 4 pólos.
 - Classe de isolamento F ou H.
- Motores IP-68 o Carcaça do motor em ferro fundido gg20 ou superior; o Motor trifásico de indução, ip 68; o Fator de serviço mínimo de 1.10 ou superior.
 - Tensão de alimentação 380v/60hz; o Rebobinável, mínimo de 4 pólos.
 - Classe de isolamento F ou H.

Conjunto Motobomba:

O equipamento deverá vir com Plaqueta de identificação em aço inox AISI 304, fixada no equipamento, com, no mínimo, os seguintes dados: fabricante, modelo, ano de fabricação, número de série, potência do motor, vazão, altura manométrica, rotação, fator de potência e diâmetro do rotor.

Os equipamentos devem ser fornecidos com os seguintes documentos: Laudos dos ensaios de altura x vazão / rendimento x vazão / potência x vazão. Manual de instalação; manual de manutenção e lista de peças em português.

52.45 Especificações Gerais

1. Nas estações elevatórias de esgoto e estação de tratamento de esgoto, toda tubulação que ficará externa, ou seja, que não fique enterrada, deverá ser em ferro Fundido ou aço inox (se for aço preferencialmente aço 304 ou 316), conforme padrões da Cagece; Qualquer material diferente do especificado, deverá ser primeiramente aprovado pela Cagece;
2. Nas estações elevatórias de esgoto e estação de tratamento de esgoto, toda tubulação que ficará enterrada e for pressurizada, deverá ser em PVC DEFoFo, conforme padrões da Cagece. Qualquer material diferente do especificado, deverá ser primeiramente aprovado pela Cagece;
3. Atentar para o nível de motores e atuadores. Não devem existir motores ou atuadores sem preparo para submersão em nível menor que o de extravasamento, de preferência no mínimo na cota do terreno natural;
4. Todos os desníveis passíveis de acesso humano que oferecerem risco de queda deverão ser protegidos com guarda-corpos, conforme NR do MTE;
5. Quadros elétricos de comando e automação deverão estar preferencialmente abrigados;
6. Todos os contêineres devem possuir fácil acesso para o caminhão de recolhimento;
7. Todos os equipamentos da planta de peso considerável devem possuir fácil acesso para içamento por caminhão de guindaste lateral tipo;
8. Todos os registros e comportas instaladas nas estações, que forem (OU DEVEM SER) eletrificados, por definição, devem ter um acionamento no local onde ficar o atuador do equipamento e um outro acionamento a distância. Todos os acionamentos a distância devem estar reunidos em uma mesa ou painel de comando identificado, equipado com botoeiras e sinalizações de todos os equipamentos, e de onde possam ser automatizados e interligados à automação do sistema de esgoto da Cagece;
9. As comportas que selam as células de concreto armado devem ser em aço inox e do tipo “de fundo”, com vedação 360°. As estruturas devem formar câmaras estanques até nível do

terreno, possibilitando o bypass do desarenador em casos de grades precipitações onde a estação fique fora de suas características dimensionadas;

10. Os fusos das comportas expostos ao tempo deverão possuir capa protetora para evitar a contaminação e a perda da graxa de lubrificação pela ação de agentes externos;
11. Os equipamentos na célula devem possuir fácil acesso para içamento por caminhão com guindaste lateral, com local plano e firme para posicionamento e patolamento do veículo.



Projeto Eléctrico

53 PROJETO ELÉTRICO

O projeto elétrico deverá ser elaborado com base nos dados informados no projeto hidráulico, atendendo às Normas Brasileiras (ABNT), as Normas da ENEL (Companhia Energética do Ceará) e as Normas da CAGECE (SPO-41 – Elaboração de Projetos Elétricos, TR-01 – Termo de Referência para Aquisição de Painéis Elétricos com Partida Direta e TR-02 – Termo de Referência para Aquisição de Painéis Elétricos com Soft-Starter, SPO-046 – Especificações Técnicas de Fornecimento de Grupo Motogerador).

53.1 Suprimento de Energia

O suprimento de energia será proveniente da concessionária local, ENEL, fornecido através da rede secundária ou primária, conforme normas técnicas da concessionária de energia.

53.2 Descritivo Operacional

A tensão de alimentação dos motores será trifásica em 380 Vca.

Os motores deverão ser acionados por painéis conforme normas internas já citadas anteriormente.

Os sopradores e elevatórias de esgoto, os motores deverão ser acionados por painel acionado através de Inversor.

O painel de acionamento dos motores será instalado na sala de comando. Próximo ao painel de acionamento, deverá ser instalado o quadro com o Banco de capacitores.

Acionamento no modo Manual: os conjuntos motobombas deverão ser acionados pelas botoeiras dispostas na porta do painel. Neste modo de operação, deverá ser implementada proteção automática de nível mínimo, através de eletrodo de aço instalado no nível mínimo do poço de sucção, ou seja, quando da detecção do nível mínimo, o conjunto motobomba deverá ser desligado imediatamente.

Acionamento no modo Automático: os conjuntos motobombas deverão ser acionados pelo relé de nível com eletrodo de aço instalado no poço de sucção, ligando no nível máximo e desligando no nível mínimo, além de existir um relé de nível com um eletrodo instalado no poço de sucção no nível mínimo para impedir que a bomba seja ligada quando o nível do poço estiver no mínimo.



54 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

54.1 Iluminação Externa

A iluminação da área externa será feita através luminária pública fechada com corpo refletor em chapa de alumínio anodizado e espaço para equipamento auxiliar, lâmpada multivapores metálicos de 150 W, com reator de alto fator de potência, montada em poste de concreto circular a uma altura de 7 m do piso.

54.2 Iluminação Interna

A iluminação interna será feita através de luminária de sobrepor para duas lâmpadas fluorescentes tubulares de 32 W, corpo em chapa de aço tratada e pintada na cor branca, refletor com acabamento especular de alto brilho, reator eletrônico 2 x 32 W.

A iluminação do banheiro e do hall será com luminária cilíndrica de sobrepor, com globo para uma lâmpada fluorescente compacta, potência 20 W.

54.3 Quadros de Comando

O quadro para comando dos motores (CCM) deve ser projetado obedecendo aos TRs correspondentes.

54.4 Aterramento

As malhas de aterramento deverão ser montadas através de cabos de cobre nu de 50 mm², enterrados a, no mínimo, 50 cm de profundidade, hastes de terra de 3/8" x 2,40 m e conexões exotérmicas.

Todas as partes metálicas, painéis elétricos e partes metálicas internas à edificação (Portas, Talhas/Monovias, Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), Quadro de Distribuição de Luz e Força (QDLF), CCM, Quadro do Banco de Capacitores e Motores) deverão ter suas carcaças aterradas à malha de aterramento geral.

A resistência de terra máxima permitida para as malhas a serem construídas deverá ser de 10 ohms.

As medições de resistência de terra deverão ser realizadas antes da interligação das malhas.

A profundidade dos cabos das malhas de aterramento e interligações deverá ser de, no mínimo, 50



cm.

Se não for alcançado, para cada malha de aterramento, o valor máximo de 10 ohms, a malha deverá ser ampliada, ou pode-se aplicar betonita ao longo das hastes e dos cabos.

54.5 Proteção contra Surto de Tensão na Alimentação Geral

O suprimento de energia do QGBT deverá ter as 3 (três) fases e o neutro protegidos com protetores de surto de classes I / II, já associados com um dispositivo de seccionamento interno.

De acordo com a NBR 5410, os DPSs, destinados à proteção contra sobretensões provocadas por descargas atmosféricas diretas, deverão ter a seção nominal do condutor das ligações DPS-PE de, no mínimo, 16 mm² em cobre. As distâncias máximas destas ligações estão representadas na Figura 1.

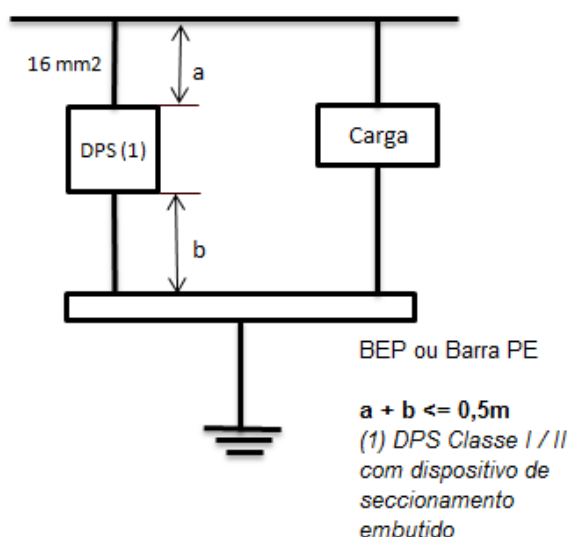


Figura 1 - Condutores de conexão DPS

Deverão ser consideradas as especificações da Tabela 1 para a escolha do protetor de surto.

Tabela 1 - Especificação Técnica DPS Classe I/II

ITEM	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ESPECIFICAÇÃO
1	Tipo de Centelhador	Varistor
2	Máxima Tensão de Operação Contínua (U_C)	$\geq 235 \text{ V } (1,1 \times U_0)^{(1)(2)}$
3	Corrente Nominal de Impulso	50 kA
4	Corrente Nominal de Descarga	20 kA



5	Corrente Máxima de Descarga	40 kA
6	Nível de Proteção (Up)	$\leq 2,5$ kV
7	Tempo de Resposta	≤ 100 ns
8	Dispositivo de proteção embutido	Sim
ITEM	CARACTERÍSTICAS GERAIS	ESPECIFICAÇÃO
1	Temperatura de Operação	-40 a 85°C
2	Grau de Proteção	IP 20

- (1) Os valores adequados de U_c podem ser significativamente superiores aos valores mínimos da tabela.
- (2) U_0 é a tensão fase-neutro.

54.6 Quadros Elétricos

O Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) será para embutir com porta e deve ser fabricado em chapa de aço.

54.6.1 Características Gerais dos Circuitos

Todos os circuitos deverão ser protegidos através de disjuntores. Além disso, deverão ser identificados com plaquetas em acrílico, fundo preto e letras brancas.

54.6.2 Prescrições sobre os Componentes

Todos os componentes devem obedecer às normas ABNT, as quais suas características construtivas e funcionais estejam afetadas.

a) Disjuntores

Para proteção geral dos quadros, deverão ser utilizados disjuntores tripolares termomagnéticos com corrente nominal e capacidade mínima de interrupção, conforme indicada em desenho, frequência nominal 60 Hz e tensão nominal 380 V.

Para os circuitos terminais, serão utilizados disjuntores termomagnéticos com corrente nominal indicada em desenho, capacidade mínima de interrupção, conforme indicada em desenho, frequência nominal 60 Hz e tensão de operação nominal mínima de 220 V.

Os disjuntores que compõem os painéis de distribuição deverão possuir as características a seguir relacionadas. Para detalhes específicos, referentes à capacidade de ruptura e a eventuais ajustes de seletividade, deverão ser verificadas as indicações constantes nos diagramas unifilares que compõem o projeto.



- Número de pólos: conforme diagrama unifilar;
- Corrente Nominal: conforme diagrama unifilar;
- Frequência: 50/60 Hz.

Os disjuntores deverão ser tropicalizados.

b) Barramentos

Os barramentos deverão ser confeccionados em cobre chato. Deverão ser dimensionados de acordo com as correntes nominais indicadas nos diagramas, e na falta destes, de acordo com a corrente nominal dos componentes/equipamentos os quais forem alimentar.

As derivações dos barramentos, quando houver, deverão possuir capacidade de corrente suficiente para atender a demanda prevista para todos os equipamentos por ela alimentados e as previsões de aumentos futuros.

As ligações para as unidades de chaveamento deverão ser executadas, preferencialmente, por barras de cobre ou cabos flexíveis quando instaladas na porta do quadro.

As barras deverão ser estanhadas nas junções e conexões. Parafusos, porcas e arruelas, utilizados para conexões elétricas, deverão ser de aço bicromatizado.

Os barramentos deverão ser fixados por isoladores em epóxi, espaçados adequadamente para resistir sem deformação aos esforços eletrodinâmicos e térmicos das correntes de curto a que serão sujeitos.

O quadro deverá possuir os seguintes barramentos montados nas cores:

- Neutro isolado - azul claro;
- Terra – verde;
- Neutro aterrado (Pen) - verde com veia amarela.

Os barramentos terão a quantidade de parafusos conforme o número de circuitos admissíveis. Toda parte metálica não condutora da estrutura do quadro, como portas, chassis de equipamentos etc., deverá ser conectada à barra de terra.

c) Características Construtivas dos Quadros Elétricos

O quadro deverá ser confeccionado em chapa de aço carbono, selecionadas, absolutamente livre



de empenos, de enrugamentos, de aspereza e de sinais de corrosão, com espessura mínima 14MSG, executado de uma só peça, sem soldagem na parte traseira, em um único módulo.

A porta do quadro deverá ser executada em chapa de mesma bitola definida para a caixa. As dobradiças serão internas. A porta deverá, ainda, possuir juntas de vedação, de forma a garantir nível de proteção IP-23/42 e fecho tipo lingueta acionado por chave tipo fenda ou triangular.

O quadro deverá possuir placa de montagem tipo removível, executada em chapa de aço com espessura mínima 12MSG.

O quadro deverá, ainda, possuir dispositivos que permitam sua fixação à parede ou base soleira para apoio e para fixação no piso e possuir também porta desenhos.

Na parte inferior e superior, deverão ser previstos flanges removíveis para permitir que sejam feitas conexões de eletrodutos, de leitos ou de eletrocalhas. A porta deverá ser provida de aberturas para ventilação.

Os painéis instalados ao tempo deverão ter grau de proteção conforme indicado em projeto.

Todas as partes metálicas, caixa, porta, placa de montagem, deverão receber tratamento anticorrosivo. Este tratamento deverá constituir no mínimo de limpeza, desengraxamento e aplicação de duas demãos de acabamento em tinta epóxi.

As cores de acabamento serão:

- Parte interna e externa - cinza claro;
- Placa de montagem – laranja.

Todas as peças de pequeno porte, como parafusos, porcas, arruelas, deverão ser zincadas ou bicromatizadas, não sendo aceito o uso de parafusos auto atarraxantes.

Os quadros serão para embutir.

d) Porta Projeto

Possuir porta projeto pela parte interna da porta, em tamanho suficiente para guarda dos desenhos e da especificação deste painel.



e) Dispositivos DR

Os dispositivos DR que compõem os painéis de distribuição deverão possuir as características relacionadas abaixo. Para detalhes específicos, referentes à capacidade de ruptura e a eventuais ajustes de seletividade, deverão ser verificadas as indicações constantes nos diagramas unifilares que compõe o projeto.

- Número de polos: conforme diagrama unifilar;
- Corrente Nominal: conforme diagrama unifilar;
- Sensibilidade: 30 mA;
- Frequência: 50/60 Hz;
- Tensão Máxima de Emprego: 400 VCA.

f) Fiação

Os cabos no interior do quadro não poderão ficar suspensos livremente, devendo ser previsto algum tipo de amarração com abraçadeira plástica.

Não será permitida a concentração de mais de dois condutores no mesmo terminal do equipamento ou bloco terminal.

Não será aceito nenhum tipo de emenda nos condutores internos do quadro.

Todas as conexões "Condutor-Equipamento" deverão ser feitas por meio de terminais de compressão com luva isolante.

Todas as extremidades de fios e cabos condutores devem ser identificadas por meio de anilhas de nylon ou POR processo equivalente, contendo número ou letras iguais aos dos terminais a que se destinam.

g) Barreiras

Conforme o item 7.6.2.3 da NBR IEC 60439-1: "Devem ser projetadas barreiras para dispositivos de manobra manuais, de forma que os arcos de interrupção não apresentem perigo para o operador".

h) Prescrições sobre Proteção e Segurança

O sistema de proteção aos equipamentos e a outros dispositivos de comando e supervisão deve ser capaz de torná-los à prova de acidentes.



A distribuição de barramentos deve ser feita de modo a reduzir, ao mínimo possível, a possibilidade de curto-circuito provocado involuntariamente quando em manutenção.

As partes pontiagudas de peças mecânicas que fiquem expostas devem ser convenientemente protegidas contra riscos de acidentes pessoais.

De forma geral, qualquer componente que possa causar danos (choques elétricos, ferimentos, queimaduras) às pessoas, deve ser convenientemente protegido ou, pelo menos, dispor de avisos bem incisivos e em posição estratégica, como prevenção contra contatos acidentais.

i) Aterramento do Quadro

O aterramento do quadro deve atender as seguintes características básicas:

- O aterramento deve ser obtido através de uma barra fixada na parte inferior da estrutura do quadro, por meio de parafusos cadmiados ou zincados;
- A barra de terra deve ser em cobre estanhado na região dos furos e possuir uma quantidade suficiente de furos para atender as saídas, estes devem ser compatíveis com as ampacidades dos terminais dos circuitos de saídas e não devendo ser pintada a área de contato dos terminais;
- A barra de cobre deve ser fornecida com conectores/terminais próprios para cabos de cobre nu, tipo compressão, para permitir a ligação dos cabos da malha de terra.

Os quadros devem possuir barra de aterramento equipotencial (PE) e barra de neutro (N).

j) Inspeções e Ensaios

Os ensaios e as verificações, abaixo, deverão ser feitos para todos os quadros:

- Verificação da fiação.
- Verificar a continuidade dos diversos condutores usados na interligação dos equipamentos do cubículo e conferir a correspondência entre os diversos terminais e os condutores nele ligados.
- Verificação do aterramento.
- Deverá ser verificada a eficiência do aterramento dos diversos instrumentos e similares.
- Ensaio de seqüência de operação.
- Os painéis deverão ser ensaiados de acordo com a ANSI C. 37.20, de maneira a assegurar que os dispositivos que devam executar uma dada seqüência, funcionem adequadamente e na ordem pretendida.



- Ensaio de resistência de isolamento.
- Este ensaio deverá ser feito com Ohmímetro (tipo MEGGER) com uma saída de tensão, em corrente contínua. Todos os circuitos não conectados ao terra deverão ser interligados.
- Ensaio de operação mecânica.
- Ensaio mecânicos deverão ser feitos para estabelecer o funcionamento satisfatório das partes mecânicas e a intercambialidade entre unidades removíveis.
- Verificação operacional de todo o equipamento.
- Todos os equipamentos de controle, de sinalização, de medição, de supervisão, de intertravamento e de registro deverão ser verificados para confirmar plena concordância com os dados de projeto.
- Ensaio de acordo com a última revisão das normas técnicas da ENEL.

54.7 Características Gerais

54.7.1 Instalação em Eletrodutos

Não deve ser utilizado eletroduto de bitola inferior a 3/4".

Os eletrodutos devem ser em PVC rígido rosqueável, antichama, classe B. Devem ter superfície interna lisa e não apresentar farpas ou rugosidades, que possam danificar os cabos durante o lançamento ou redundar em alto coeficiente de atrito.

Os eletrodutos devem ser cortados perpendicularmente ao seu eixo.

Nas novas roscas, devem-se retirar todas as rebarbas deixadas nas operações de corte e de abertura.

Os eletrodutos expostos (instalação aparente) devem ser adequadamente fixados, por intermédio de perfilados e braçadeiras, de modo a constituírem um sistema de boa aparência e de firmeza, suficiente para suportar o peso dos condutores e dos esforços do lançamento.

A emenda de eletrodutos, ou sua conexão às caixas de passagens, deve ser feita de tal forma que garanta perfeita continuidade elétrica, resistência elétrica equivalente a da tubulação, vedação perfeita, continuidade e regularidade da superfície interna e externa.

Os condutores somente devem ser lançados depois de estar completamente terminada a rede de eletrodutos, assim como concluídos todos os serviços que os possam danificar. Os eletrodutos rígidos embutidos em concreto armado devem ser colocados de modo a evitar sua deformação na



concretagem, devendo ainda ser fechadas as caixas e as bocas destes eletrodutos, com peças apropriadas para impedir a entrada de argamassa ou de nata de concreto durante a concretagem. Os eletrodutos rígidos embutidos em concreto devem ter caimento suficiente para que não acumule líquido no seu interior.

As caixas de passagem devem ser colocadas em todos os pontos de entrada ou saída dos condutores nas tubulações, exceto nos pontos de transição ou passagem de linha aberta para linha em eletroduto, os quais nestes casos devem ser arrematados com buchas adequadas.

54.7.2 Condutores Elétricos

Os condutores elétricos utilizados na distribuição de energia em baixa tensão dos quadros elétricos e dos circuitos de iluminação deverão ser em cobre, com isolamento em PVC-70°C e nível de isolamento de 1 kV.

Todos os cabos devem ser amarrados e ser identificados com fitas e com etiquetas apropriadas, conforme numeração de projeto.

Nos trechos verticais externos das instalações, os condutores devem ser convenientemente apoiados e amarrados nas extremidades, superior e inferior das instalações, por suportes isolantes, com resistência mecânica adequada ao peso de trabalho, e que não danifiquem o isolamento dos mesmos.

Os condutores devem formar trechos contínuos de caixa a caixa. As emendas e as derivações terão que ficar colocadas dentro das caixas. Não deverão ser lançados condutores emendados em eletroduto, ou cujo isolamento tenha sido danificado e recomposto por fita isolante ou por outro material.

Os cabos não devem ser emendados quando da sua instalação. Assim, os circuitos serão executados em um só lance de condutores. Para os casos em que venha a se fazer necessária a emenda dos cabos, devem ser utilizados terminais de compressão.

Para o dimensionamento dos condutores, utilizamos os critérios de capacidade de corrente e queda de tensão, onde adotamos um valor máximo de 2% nos circuitos terminais.

Para o cálculo da corrente de projeto, consideramos uma temperatura ambiente de 35°C e um fator de segurança de 20 % acima da corrente nominal.



54.7.3 Caixas de Passagem e Derivação

Para pontos de luz no teto, as caixas serão octogonais 4x4". Nas paredes, serão 4x2" ou 4x4" para interruptores e para tomadas. Para os casos acima, poderão ser utilizadas caixas de passagem confeccionadas em PVC auto-extinguível.

54.8 Observações

O projeto deverá ser executado conforme:

- As exigências do projeto hidráulico;
- Última revisão da ABNT;
- Última revisão de normas ENEL;
- Última revisão dos termos de referência e SPOs da CAGECE.

54.9 Grupo Gerador Automático Completo c/ Quadro

Grupos motogeradores abertos (sem carenagem para isolamento termoacústico). Seguem observações:

1. Especificações Técnicas

1.1. As especificações constantes neste termo se aplicam exclusivamente para a aquisição de Grupos Moto Geradores - GMG a diesel, do tipo sem carenagem, aqui chamados de abertos, incluindo, fornecimento de Quadro de Transferência Automática – QTA completo e sistema de abastecimento externo de diesel por meio de tanque não metálico, específico para armazenamento de diesel dotado de mangueiras e acessórios para conexão direta ao motor diesel.

1.2. O GMG deve estar especificado para trabalhar em “regime *standby*”, ou seja, no suprimento de energia por todo o tempo de duração da falta da rede pública de distribuição elétrica.

1.3. A potência do GMG determinada pelo fornecedor deve respeitar a potência comercial igual ou imediatamente superior no projeto.

1.4. A tensão elétrica, para valores estáveis de cargas deformantes ou não deformantes, de até 100% de potência nominal do GMG, distorção harmônica, em corrente, de até 30%, deve manter-se entre os limites de $\pm 10\%$ da tensão nominal. A mínima carga em regime nominal será de 30% da potência do motor diesel, exceto para carga que seja motor trifásico tipo gaiola em regime de partida



direta. A máxima queda de tensão permitida durante a partida é de 15% da tensão nominal para partida direta e 10% para partida por *soft-start* ou inversor.

1.5. O GMG deverá ser fornecido na seguinte configuração:

1.5.1. Aberto, montado em abrigo com atenuadores de ruídos de entrada e saída de ar além de tanque de combustível externo dotado de mangueiras e acessórios para conexão direta ao motor diesel.

1.6. Não será aceito GMG constituído de peças que não estejam amplamente disponíveis no mercado nacional e/ou que não possuam representantes comerciais com assistência técnica especializada no Estado do Ceará, com fornecimento de até 30 dias úteis após a solicitação de compra. As peças de reposição devem apresentar preço compatível com as similares (equivalentes de outras marcas) do mercado local. GMGs fabricados com componentes que não se enquadrem nestas condições não serão aprovados pela Cagece.

1.7. Não serão aceitos GMGs em que seu modelo de produção ou de qualquer uma de suas partes constituintes tenha sido descontinuado ou ainda que possuam itens obsoletos. No ato do fornecimento deverão ser apresentadas documentações técnicas atualizadas que comprovem que o(s) equipamento(s), seus componentes e acessórios são fabricados e comercializados normalmente no mercado nacional.

1.8. O fornecimento dos GMGs deverá obedecer às normas técnicas da ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS e da concessionária de distribuição de energia do Estado do Ceará (em sua última revisão, no momento da aprovação para aquisição dos mesmos).

1.9. Todos os materiais utilizados na instalação, sem exceção, deverão ser sempre novos e de primeiro uso, estar em plena conformidade com as especificações de fabricação, uso e finalidades. Em nenhuma hipótese será aceito GMG (ou partes do mesmo) reconicionado ou usado.

1.10. Partes, que compõem o GMG

1.10.1. Motor diesel:

- a) Sistema de arrefecimento;
- b) Sistema de combustível;
- c) Descarga (Sistema de descarga dos gases de escape);



d) Sistema de regulação de velocidade do motor;

1.10.2. Alternador síncrono trifásico;

1.10.3. QTA - Quadro de Transferência Automática com USCA - Unidade de Supervisão de Corrente Alternada;

1.10.4. Tanque de combustível em polipropileno ou polietileno como aplicação externa;

1.10.5. Base metálica (chassis);

1.10.6. Amortecedores de vibração;

1.10.7. Bateria de partida;

1.10.8. Cabos elétricos (de força, de comando e de aterramento);

1.10.9. Acoplamento motor-gerador (alternador);

1.10.10. Sistema de atenuação de ruídos devendo ser formado por kit de atenuação (atenuador de entrada de ar, atenuador de saída de ar, silenciador tipo hospitalar e porta acústica antichama).

1.11. Características Gerais:

1.11.1. Motor Diesel

1.11.1.1. Motor alternativo de combustão interna trabalhando em ciclo de 4 tempos, do tipo estacionário, de ignição por compressão e sistema de injeção direta de diesel na câmara de combustão, com admissão natural de ar ou por turbo alimentação, arrefecido através de radiador à líquido de arrefecimento com ventilação forçada.

1.11.1.2. O motor deve ser construído com camisas e casquilhos substituíveis, mancais fixos e móveis.

1.11.1.3. Deve ter potência compatível com a nominal do alternador medida em kW (quilo Watt) e sem sobrecarga disponível no volante, já com todas as perdas deduzidas tanto para o alternador como para o motor que deve estar adequado e pronto para instalação e funcionamento, em total conformidade com as condições de operação constantes neste Termo de Referência.

1.11.2. Lubrificação



1.11.2.1. A drenagem de óleo do cárter será através de registro de fechamento rápido, localizado no fundo do mesmo, com mangueira de comprimento suficiente para conduzir o óleo lubrificante retirado por gravidade para fora da área da base do equipamento e possibilitar a coleta deste óleo em recipiente ou bandeja apropriada.

1.11.2.2. O óleo lubrificante para o abastecimento do motor será o recomendado pelo fabricante do motor diesel.

1.11.3. Sistema de Combustível

1.11.3.1. Deve haver um dispositivo de controle de rotação (governador) atuando no sistema de combustível, sendo o mesmo obrigatoriamente eletrônico e disponível para qualquer potência de GMG.

1.11.3.2. O tanque de combustível deve ser exclusivamente do tipo externo, fabricado em polietileno ou polipropileno.

1.11.3.3. O tanque de combustível deverá garantir no mínimo, 8 horas ininterruptas de autonomia para o consumo de combustível pelo gerador em regime de operação permanente de acordo com o tipo de partida para acionamento da carga projetada constante na Tabela 1.

Tabela 1 - Consumo de combustível considerado por tipo de partida para definição do volume do tanque

Tipo de Partida	Consumo considerado (%)
Partida Direta	25% da potência nominal do GMG
Soft-Starter	50% da potência nominal do GMG
Inversor de Frequência	75% da potência nominal do GMG
Demais cargas não-motrizes	100% da potência nominal do GMG

1.11.3.4. Deve possuir indicador visual de nível externo e boias elétricas com contatos para alarme de nível mínimo de combustível.



1.11.3.5. Deve ter conexão para retorno de combustível e dispositivo de drenagem de água e material precipitado com possibilidade de drenagem total.

1.11.3.6. É dever do FORNECEDOR apresentar a documentação técnica que comprove a autonomia esperada como: desenhos dimensionais, memorial de cálculo, memorial descritivo, ou qualquer outra que se fizerem necessárias à plena elucidação por parte da Cagece.

1.11.3.7. A ligação entre o tanque de combustível e o motor de combustível deve ser feita por meio de mangueira trançada translúcida recomendada pelo fabricante do motor.

1.11.4. Descarga (Sistema de escape dos gases de combustão)

1.11.4.1. Instalado em abrigo de alvenaria existente:

1.11.4.1.1. O nível de ruído máximo medido a 1,5 m do GMG não poderá exceder 85 dB.

1.11.4.1.2. O nível de ruído máximo medido a 7,5 m do GMG não poderá exceder 75 dB (item opcional).

1.11.4.2. O sistema de descarga dos gases de escape do motor deve ser constituído de coletor de descarga, tubo flexível para isolamento de vibrações e silenciador tipo hospitalar que deve ser especificado pelo fabricante do GMG.

1.11.4.3. O tubo flexível para isolamento de vibrações deve ser feito de aço inoxidável sanfonado, flangeado ou rosqueado nas extremidades, de acordo com a montagem do GMG, especificado para suportar temperaturas superiores a 600 °C.

1.11.4.4. Todas as soldas e a pintura do sistema de exaustão deverão ser aprovadas pela Cagece. O plano de pintura deve prever a temperatura mínima de 600 °C em todo o sistema de escape de gases, exceto nas partes em aço inox.

1.11.4.5. É obrigatória a tampa de selagem do tipo oscilante na extremidade do escapamento.

1.11.5. Partida e Parada

1.11.5.1. A partida do motor deve ser sempre efetuada por meio de motor elétrico de corrente contínua.

1.11.5.2. A parada do motor deve ser efetuada através de dispositivo de estrangulamento de combustível.



1.11.6. Sistema de Proteção

1.11.6.1. As seguintes variáveis do GMG deverão ser verificadas e controladas através de sensores e dispositivos adequados:

1.11.6.1.1. Controle de velocidade, que funcione em conjunto com um circuito sensor de rotação, a fim de sinalizar para a USCA – Unidade de Supervisão de Corrente Alternada o momento em que o GMG atinge uma rotação mínima recomendada pelo fabricante do motor diesel, para interromper o comando de partida.

1.11.6.1.2. Detecção de rotação. Caso a rotação ultrapasse 115% da nominal do GMG, haverá uma sinalização para a USCA evidenciando a condição de sobrevelocidade. Estes pontos de operação devem ser ajustáveis. O sensor deve mudar de estado em relação ao repouso quando energizado, e deverá ser fornecido em conjunto com o GMG.

1.11.6.1.3. Pressão de óleo lubrificante do motor diesel, a fim de sinalizar para a USCA o momento em que a pressão atinge um valor mínimo, recomendado pelo fabricante do motor.

1.11.6.1.4. Nível do líquido de arrefecimento, instalado no local definido pelo fabricante, regulado para garantir o funcionamento seguro do motor, na rotação nominal e potência máxima. Este dispositivo deve, uma vez que o nível de líquido de arrefecimento atinja o limite especificado, sinalizar para a USCA e comandar imediatamente o acionamento de parada.

1.11.6.1.5. Temperatura do líquido de arrefecimento, instalado no local definido pelo fabricante, regulado para a maior temperatura que garanta o funcionamento seguro do motor, na rotação nominal e potência máxima. Este dispositivo deve, uma vez que a temperatura tenha atingido o limite especificado, sinalizar para a USCA e comandar imediatamente o acionamento de parada.

1.11.6.1.6. Proteção mecânica da correia, sendo assim capaz evitar o contato humano com estas partes girantes, bem como a proteção contra quebra da correia do ventilador.

1.11.7. Sistema de Arrefecimento

1.11.7.1. O sistema de arrefecimento será do tipo com radiador/ventilador incorporado, apresentando as particularidades que seguem:

1.11.7.2. O motor deve ser sempre arrefecido através de líquido de arrefecimento, em circuito fechado, com circulação no bloco e nos cabeçotes;



1.11.7.3. A circulação do líquido de arrefecimento deve ser realizada por bomba centrífuga acionada pelo próprio motor ou por meio de correia.

1.11.7.4. O motor deve dispor sempre de válvula termostática, destinada a acelerar o aquecimento do mesmo no início do seu funcionamento;

1.11.7.5. O radiador não deve possuir componentes de ferro na colmeia, devendo o mesmo ser em alumínio ou cobre;

1.11.7.6. O ventilador deve circular o ar no sentido do alternador para o motor.

1.11.7.7. O motor diesel deve ser provido de resistor de preaquecimento com ajuste de temperatura por termostato ou pela USCA, de modo que o motor diesel nunca inicie seu funcionamento em temperatura ambiente.

1.11.8. Alternador síncrono

1.11.8.1. O alternador síncrono deverá ser especificado para uso em regime *standby*.

1.11.8.2. O alternador deverá ser de corrente alternada, trifásico, sem escovas (*Brushless*), com excitação própria, para ser acionado por motor diesel através de acoplamento direto (não serão aceitos sistemas de transmissão via correia/polia), com arrefecimento a ar do tipo circuito aberto, acionada por motor diesel.

1.11.8.3. O valor nominal da tensão, gerada pelo alternador síncrono trifásico com ligações em “Y” e neutro acessível, deve ser de 380 V trifásico / 220V monofásico (outras tensões somente quando exigido no projeto). No caso de alternadores síncronos com potência igual ou superior a 500 kVA, os mesmos deverão ser fornecidos com doze terminais acessíveis de modo a disponibilizar as tensões trifásicas de 380 V e 440 V.

1.11.8.4. A frequência nominal do alternador deve ser 60 Hz.

1.11.8.5. O alternador deve possuir, no mínimo 4 polos.

1.11.8.6. A velocidade síncrona do alternador deve ser igual a velocidade nominal disponível no volante do motor diesel.

1.11.8.7. O sistema rotativo deve ser construído para suportar, durante 02 (dois) minutos uma sobrevelocidade de 25% (vinte e cinco por cento) em relação ao valor nominal.



1.11.8.8. O alternador deve ser fabricado na classe de isolamento “H” e impregnado a vácuo. Seu enrolamento principal deve ter preferencialmente, passo 2/3 de forma a minimizar harmônicos, favorecendo a capacidade de paralelismo, quando for o caso.

1.11.8.9. O rotor e a excitatriz devem ser impregnados com resina à base de poliéster de forma a garantir a resistência a líquidos oleosos, sal marinho e ácidos.

1.11.8.10. Poderá ser fornecido alternador marinizado, mediante solicitação e aprovação da Cagece.

1.11.8.11. A resistência de isolamento deve ser de, no mínimo, 5 MΩ, medidos com equipamento *megger* na escala de 500 V_{CC};

1.11.8.12. A reatância transitória máxima (X'd) deve ser 0,22 p.u.

1.11.8.13. Para cargas deformantes de até 100% (cem por cento) da potência nominal do alternador, com fator de potência indutivo no mínimo igual a 0,8 com distorção harmônica de até 30% (trinta por cento) a tensão deve manter-se entre os limites de + ou - 10% da tensão nominal.

1.11.8.14. Não é admitida qualquer condição de instabilidade permanente no sistema de geração onde o equipamento deverá ser capaz de operar normalmente durante seu regime de funcionamento, bem como durante eventos transitórios oriundos de entrada e saída de carga, principalmente no que concerne à partida.

1.11.8.15. Em se tratando de rigidez dielétrica, aplicando-se uma tensão CA de 1.500 V (valor eficaz) entre os pontos a seguir relacionados, gradativamente durante 01 (um) minuto, não se devem constatar fuga ou efeito corona perceptível:

- Enrolamento da armadura do alternador e massa;
- Enrolamento de campo do alternador e massa;
- Enrolamento da excitatriz do alternador e massa.
- Distorção harmônica de tensão do alternador deve ser igual ou menor a 5% (cinco por cento) entre fases ou fase e neutro, em vazio (na condição de tensão nominal utilizada);
- Deve suportar uma corrente de curto-circuito igual ou superior a 10 x I_n (dez vezes a corrente nominal) durante 30 (trinta) segundos.



1.11.8.16. A carcaça deve ser construída com grau de proteção tipo *IP-23* (conforme NBR IEC 60529:2017).

1.11.8.17. A carcaça do alternador deve ser provida de olhal para içamento.

1.11.8.18. O conjunto rotativo deve ser balanceado dinamicamente. O balanceamento dinâmico deve ser feito para o rotor à rotação nominal em vazio.

1.11.8.19. Todos os cordões de solda existentes no alternador devem estar livres de respingos, bolhas e rebarbas;

1.11.8.20. A fixação dos cabos do alternador, como também qualquer conexão de cabos, deve ser feita mediante o uso de terminais a pressão ou compressão;

1.11.8.21. Caso os equipamentos de excitação e regulação de tensão sejam montados sobre o alternador, o fabricante deverá providenciar a fixação destes com sistema de amortecimento de vibrações.

1.11.8.22. Todos os cabos devem ser identificados através de anilhas em todas as suas extremidades.

1.11.8.23. A excitatriz deve ser rotativa, funcionamento segundo o sistema “Brushless” (sem escovas) controlada pelo regulador automático de tensão.

1.11.8.24. A excitação do alternador deve ser realizada por ponte retificadora alimentada pela excitatriz.

1.11.8.25. O alternadores com potência igual ou superior a 500 kVA devem ser providos de dispositivos de sensoriamento de temperatura na armadura e nos mancais, calibrados para a maior temperatura admissível.

1.11.8.26. Todas as proteções, inclusive de sobretemperatura, pressão anormal do óleo lubrificante no motor diesel e ausência de líquido de arrefecimento no radiador, devem atuar tanto no modo de funcionamento automático ou manual, com ou sem USCA.

1.11.8.27. Os ensaios para a verificação do rendimento devem ser realizados por qualquer um dos métodos previstos na NBR 5052:1984 e NBR 8528:2014 PARTE 6. O valor mínimo aceitável para o rendimento será de 93%.



1.11.8.28. Funcionando o alternador em vazio (aberto), nas condições nominais, a máxima diferença de tensão observada nas três fases, com relação ao neutro, não deve ser superior a 0,5% (meio por cento) da tensão nominal monofásica.

1.11.9. Bateria de partida e carregador

1.11.9.1. A capacidade e a tensão necessárias da bateria de partida deverão ser definidas em função do motor diesel, porém as mesmas deverão ser do tipo chumbo-ácido e seladas, de forma a nunca requerer água e oferecer grande resistência às variações de temperaturas.

1.11.9.2. Deve possuir visor de teste que informe o nível de carga da bateria. A mesma deve possuir anteparo isolante para não ficar disposta diretamente sobre o piso.

1.11.9.3. Todo GMG deve possuir obrigatoriamente carregador monofásico automático de baterias alimentado pela rede comercial em 220 V_{AC} ($\pm 10\%$) 60 Hz. Durante o funcionamento do GMG, a alimentação deverá ser realizada por alternador automotivo compatível com a tensão da bateria e acionado pelo motor diesel do GMG.

1.11.9.4. O carregador de bateria é o equipamento responsável por manter a carga da bateria de partida, usando métodos de flutuação e equalização para prolongar a vida útil da mesma. Tensão nominal de alimentação 220 V_{CA}. Tensão nominal de saída 12 ou 24 V_{CC}, conforme especificação do GMG.

1.11.9.5. O carregador deve possuir proteção contra: sobrecorrente, curto-circuito, sobretensão de alimentação e inversão de polaridade da bateria. Deve possuir ainda LED e relé de sinalização remota para indicar falha no carregador, inversão de polaridade e condições de operação.

1.11.10. Reguladores

1.11.10.1. Reguladores de tensão:

1.11.10.1.1. Equipamento eletrônico responsável por regular a tensão de saída de um alternador CA, mantendo-a estável e num valor predeterminado de acordo com a tensão nominal do gerador.

1.11.10.1.2. Deve ser instalado na parte interna da caixa de ligação do alternador sobre amortecedores e com acesso externo, em relação ao alternador, para ajustes de seus parâmetros ou no QTA .



1.11.10.1.3. Quando o regulador estiver instalado no QTA, todos os fios de saída do mesmo devem ser conduzidos a uma régua de terminais e identificados com anilhas plásticas adequadas.

1.11.10.1.4. Deve possuir ajuste externo, por *trimpots* ou botões, de tensão e estabilidade, proteção contra sub-frequência, proteção contra perda da tensão de referência e LED para indicação de falha e condições de operação.

1.11.10.2. Reguladores de velocidade:

1.11.10.2.1. Equipamento eletrônico responsável por regular a velocidade de motores à combustão interna, mantendo a velocidade estável em valor predeterminado durante variações de cargas elétricas solicitadas. Para isso, o mesmo deve receber sinal do sensor de rotação indutivo do motor (localizado próximo ao volante) e fornecer um sinal PWM para o atuador magnético, este responsável por comandar a vazão de combustível através da bomba injetora.

1.11.10.2.2. Deve ser instalado sobre amortecedores, em painel específico próximo ao motor.

1.11.10.2.3. Deve possuir ajuste externo de velocidade e estabilidade por *trimpots* ou botões, proteção contra inversão de polaridade e perda de sinal do sensor de rotação.

1.11.11. Quadro de transferência automática - QTA

1.11.11.1. A comutação entre o fornecimento da rede/gerador será realizada através de comando específico instalado no QTA de três maneiras:

- De forma manual através de comando específico independente da USCA.
- De forma manual através da USCA.
- De forma automática, através da USCA.

1.11.11.2 O QTA que deverá possuir uma chave de transferência ou dois contactores tripolares, sendo um para a Rede e um para o GMG, intertravados mecânica e eletricamente, de modo a impedir a operação em paralelo e simultânea das duas fontes energia (GMG e Rede). Quaisquer das alternativas (chave de transferência ou contactores) devem ser dimensionadas para a potência nominal do GMG no regime de funcionamento constante no item 4. DAS ESPECIFICAÇÕES E QUANTITATIVOS do presente Termo de Referência.

1.11.11.3. A transferência automática da carga deve ocorrer quando detectada falha na rede, sobre/subtensão ou falta de fase.



1.11.11.4. Deve existir botoeira de emergência com acionamento manual do tipo cogumelo com trava mecânica para parada em caso de emergência, instalada na parte externa da porta do painel. Caso a USCA esteja instalada em painel separada do QTA, deverão existir botoeiras em ambos painéis;

1.11.11.5. Não serão admitidas emendas nos cabos de potência.

1.11.12. Unidade de supervisão de corrente alternada - USCA

1.11.12.1. Os GMGs devem ser comandados por USCA - Unidade de Supervisão de Corrente Alternada microprocessada que tem como função básica efetuar o comando, medição, sinalização, proteção e intertravamento, ou seja, supervisão de ambas fontes de corrente alternada, fonte principal (rede) e fonte de emergência (GMG).

1.11.12.2 Poderá ser montada no QTA ou em painel elétrico específico na base do GMG, incluindo as interligações elétricas da fiação de comando e possuir as seguintes características:

1.11.12.2.1. É obrigatória a existência de intertravamento do tipo eletromecânico.

1.11.12.2.2. Opção para acionamento manual e automático incluindo operações de manobra de partida e parada do gerador.

1.11.12.2.3. Deve ser dotada de IHM – Interface Homem Máquina com display do tipo cristal líquido (LCD) que possibilite a configuração do sistema no local da instalação.

1.11.12.2.4. Deverá possuir as seguintes medições: Tensão Gerador/Rede, fase e neutro e entre fases (V), Frequência Gerador/Rede (Hz), Potência ativa (kW), Potência aparente (kVA), Energia ativa (kWh), Fator de potência, Rotação (rpm), Tempo de funcionamento (h), Temperatura do fluido de arrefecimento (°C), Tensão da bateria de partida (V), Contador de partidas e Pressão do óleo lubrificante.

1.11.12.2.5. Deverá possuir as seguintes sinalizações: temperatura anormal do gerador (para geradores com potência igual ou superior a 500 kVA) e do fluido de arrefecimento do motor, subtensão de bateria de partida, sobrecarga, baixa pressão do óleo, sobrevelocidade, tensão anormal, frequência anormal, rede em carga, GMG em carga, defeito no GMG e falha de partida e parada do motor diesel, falha no carregador de bateria e falha na confirmação de acionamento dos contactores/chaves de transferência de rede e GMG.



1.11.12.2.6. Deverá possuir as seguintes sinalizações visuais com LEDs: modo manual, modo automático, rede em carga, gerador em carga, alarme/defeito, desligamento.

1.11.12.2.7. Deve possuir interface RS-485 com protocolo *MODBUS RTU* implementado, que permita sua conexão com o sistema de supervisão remota da Cagece.

1.11.12.2.8. Deve preferencialmente ser fornecido *software* de programação/supervisão e cabo de conexão para microcomputador com sistema operacional *WINDOWS* com interface USB – *Universal Serial Bus*. Caso existam senhas de acessos tanto para a USCA como para o *software*, as mesmas deverão ser fornecidas à Cagece no momento da entrega sem data de expiração.

1.11.12.3. Parâmetros mínimos da USCA:

1.11.12.3.1. Temporização de acionamento do motor de partida - é o tempo de acionamento do motor de partida.

1.11.12.3.2. Temporização de descanso do motor de partida – é o tempo de espera entre duas temporizações de acionamento do motor de partida, para permitir o resfriamento do mesmo.

1.11.12.3.3. Temporização de retardo para partida do GMG – é o tempo de espera depois da confirmação de uma falha da rede para ocorrer a partida do GMG.

1.11.12.3.4. Temporização de estabilização do GMG – é o tempo de espera depois da partida com sucesso para liberação do sistema detector de defeitos e a entrada em carga.

1.11.12.3.5. Temporização de confirmação de rede normal – é o tempo de espera após o retorno da rede, para retransferir a carga do GMG para a mesma.

1.11.12.3.6. Temporização de resfriamento do GMG – é o tempo de espera depois da desconexão do GMG da carga destinado ao resfriamento do motor diesel.

1.11.12.3.7. Temporização de parada do GMG – é o tempo de espera depois de efetuado o comando de parada, durante o qual deve ser impossibilitada nova partida.

1.11.12.3.8. Temporização para desconexão do GMG da carga – é o tempo de espera depois da ocorrência de uma falha de tensão e/ou frequência do GMG, detectada pelos respectivos sensores, para ocorrer o comando de desconexão da carga;



1.11.12.3.9. Quantidades de partidas: Se após esgotadas as tentativas definidas nesse parâmetro o motor diesel não estiver funcionando, o alarme será acionado e uma mensagem de falha na partida será exibida na USCA;

1.11.12.3.10. Sobretensão e subtensão da rede comercial e do GMG.

Sobrefrequência e subfrequência do GMG.

1.11.12.3.11. Temporização independente para sobretensão, subtensão, sobrefrequência e subfrequência – é o tempo de espera para a indicação de falhas após serem ultrapassados os valores ajustados para os parâmetros descritos.

1.11.12.3.12. Após a partida, ocorrendo estabilização de pressão, tensão e frequência, o GMG assume a alimentação de carga.

1.11.12.3.13. Ocorrendo anormalidade na rede comercial no período de resfriamento, o grupo reassume a alimentação de carga.

1.11.13. Funcionamento geral

1.11.13.1. A USCA pode funcionar sob comando automático, manual ou teste, sendo esse comando selecionado através da seleção de operações no frontal da mesma.

1.11.13.2. Em caso de falha geral da USCA, o GMG deve possuir opção de operação manual sem USCA, inclusive dispor de mecanismo de transferência de carga da rede/grupo e grupo/rede.

1.11.13.3. Funcionamento Automático:

1.11.13.3.1. Quando selecionado o modo AUTOMÁTICO:

- a) Em condições normais, o contator/disjuntor/chave de transferência de rede de distribuição comercial, estará alimentando a carga;
- b) Através do sensor de tensão da rede é constatada uma falha da mesma, com valores de tensão e frequência fora dos valores preestabelecidos. Então, será comandado depois de um tempo pré-determinado o desarme do contator/disjuntor/chave de transferência da rede e programada a partida do motor diesel.
- c) Tão logo o GMG alcance os parâmetros de tensão e frequência nominais, será comandada a conexão do contator/disjuntor/chave de transferência do gerador para alimentar a carga.



- d) Com o retorno da rede de distribuição comercial às condições normais, será programado depois de um tempo pré-determinado, o desarme do contator/disjuntor de potência do gerador e o comando da conexão do contator/disjuntor/chave de transferência da rede para alimentação da carga.
- e) Depois de um tempo programado de resfriamento, será executada a parada do GMG.
- f) Ocorrendo anormalidade na rede comercial no período de resfriamento, o grupo reassume a alimentação de carga.

1.11.13.4. Funcionamento Manual:

1.11.13.4.1. Com USCA:

1.11.13.4.1.1. Quando selecionado o modo Manual na USCA, poderão ser realizadas as seguintes operações:

- a) Partida do GMG, pelo acionamento do comando de partida no frontal da USCA.
- b) Transferência de carga da rede/GMG e GMG/rede pelo acionamento dos respectivos comandos no frontal da USCA.
- c) Parada do GMG, pelo acionamento do comando de parada no frontal da USCA.

1.11.13.4.2. Sem USCA:

Quando selecionado o modo “manual” sem USCA poderá ser realizada a seguinte operação:

A) O GMG deverá partir manualmente pelo painel de instrumentos e operação eletromecânico, possuindo, pelo menos, os seguintes instrumentos e acessórios: termômetro, tacômetro, dispositivo de comando de partida, dispositivo de comando de parada, dispositivo de transferência de carga rede/GMG e GMG/rede.

1.11.13.5. Defeito no GMG:

1.11.13.5.1. Com comando de parada:

1.11.13.5.1.1. Durante o funcionamento (manual com USCA ou automático) do GMG está prevista parada automática pelos seguintes defeitos:



- a) Baixa pressão do óleo lubrificante (também disponível na ausência da USCA). Alta temperatura do líquido de arrefecimento do motor diesel (também disponível na ausência da USCA).
- b) Nível do líquido de arrefecimento do motor diesel (também disponível na ausência da USCA).
- c) Frequência anormal do alternador.
- d) Tensão anormal do alternador.
- e) Sobrecarga.
- f) Falha na partida.
- g) Nível baixo de combustível (abaixo de 20% do volume do tanque).

1.11.13.5.2. Sem comando de parada:

A) Falha no carregador de bateria;

B) Falha no resistor de preaquecimento do motor;

1.11.14. Placas de identificação

1.11.14.1. Deve possuir placas metálicas com informações impressas em baixo relevo ou por meio de etiqueta plástica não degradável com a temperatura, umidade do ar e derivados de petróleo, no mínimo, as seguintes codificações para caracterizar o GMG:

1.11.14.1.1. Motor a diesel:

1.11.14.1.1.1. Informações mínimas que devem constar na placa de identificação:

- Fabricante;
- Modelo;
- Número de Série;
- Potência em HP, CV ou kW
- Data de fabricação, (mês / ano).



1.11.14.1.2. Alternador:

1.11.14.1.2.1. Informações mínimas que devem constar na placa de identificação:

- Fabricante;
- Tipo;
- Número de Série;
- Tensões de Saída (V);
- Frequência (Hz);
- Rotação (rpm);
- Fator de Potência ($\cos\phi$);
- Classe de Isolação;
- Classe de proteção;
- Potência em kVA;
- Corrente de Saída (A);
- Número de Fases.

1.11.14.1.3. Excitatriz:

1.11.14.1.3.1. Informações mínimas que devem constar na placa de identificação:

- Classe;
- Corrente excitação (A);
- Tensão excitação (V);

1.11.14.1.4. Regulador de Tensão e Regulador de Velocidade:

1.11.14.1.4.1. Informações mínimas que devem constar na placa de identificação:

- Fabricante;



- Modelo;
- N. ° de série;
- Tensão de entrada (V);
- Tensão de saída (V);
- Corrente de saída (A);

1.11.14.1.5. Carregador de Bateria:

1.11.14.1.4.1. Informações mínimas que devem constar na placa de identificação:

- Fabricante;
- Modelo;
- N. ° de série;
- Tensão de entrada (V);
- Tensão de saída (V);
- Corrente de saída (A);

1.11.14.1.6. Identificação do GMG:

1.11.14.1.6.1. Informações mínimas que devem constar na placa de identificação:

- Fabricante;
- Modelo;
- Peso;
- Rotação (rpm);
- Regime de funcionamento;
- Potência nominal (kVA);
- Fator de potência ($\cos\phi$);



- Frequência (Hz);
- Data de montagem (mês / ano);
- Número de série;
- Tensão (V);
- Corrente (A);

1.11.15. Características construtivas do GMG

1.11.15.1. Base Metálica:

1.11.15.1.1. A base metálica deve ser construída com perfis laminados de aço, com duas longarinas em perfilados “I” ou “U”, ou chapa dobrada em perfil “U”, com vigas transversais ou tubo, conforme a necessidade da montagem.

1.11.15.2. Altura livre do piso:

1.11.15.2.2. As vigas ou tubos transversais da base devem ficar a uma altura livre sobre o piso acabado, tal que se possa ser facilmente executável a substituição do óleo lubrificante.

1.11.15.3. Içamento:

1.11.15.3.1. Devem ser previstas na base metálica, condições para que o GMG possa ser içado por cabos, para possibilitar o transporte vertical e horizontal.

1.11.15.4. Aterramento:

1.11.15.4.1. A base metálica deve dispor de terminal específico para conexão à malha de terra da estação, adequado à potência nominal do gerador. Todas as demais partes metálicas do GMG deverão estar solidamente aterradas à base através de cordoalha ou cabo apropriado.

1.11.15.5. Acoplamento motor-alternador:

1.11.15.5.1. A união entre as partes rotativas, volante do motor e eixo do alternador, deve ser dimensionada para absorver o torque máximo do motor, as solicitações transitórias devido a partida e parada do motor, a aplicação instantânea de carga máxima e a ocorrência de curto-circuito.



1.11.15.5.2. O acoplamento deve ser construído de tal modo que sua eventual ruptura torne o rotor do alternador mecanicamente independente do volante do motor.

1.11.15.5.3. O elemento de acoplamento deve ser resistente à ação de derivados de petróleo.

1.11.15.5.4. O acoplamento deve ser construído e montado de modo a não introduzir esforços adicionais nos eixos das máquinas.

1.11.15.6. Ressonância:

1.11.15.6.1. O sistema rotativo não deve entrar em ressonância quando operar na faixa de $\pm 30\%$ (trinta por cento) da rotação nominal.

1.11.15.7. Amortecedores de vibração:

1.11.15.7.1. O GMG deve ser provido de amortecedores de vibração, de forma a impedir a transmissão de vibrações ao piso.

1.11.15.7.2. Devem ser adequados ao peso e rotação nominal do GMG.

1.11.15.7.3. As medições de vibração deverão ser efetuadas em mm/s (rms) em uma faixa de frequência entre 2 a 1.000 Hz. Os pontos de medição devem ser o mais próximo possível dos mancais, tanto para motor como gerador, dimensionado para garantir vibração máxima de 20 mm/s.

1.11.15.8. Painel:

1.11.15.8.1. Tipo de estrutura: auto-suportada em aço-carbono;

1.11.15.8.2. Espessuras mínimas:

- Estrutura: 12 USG (2,77 mm);
- Portas, tampas e painéis: 14 USG (1,98 mm);

1.11.15.8.3. Fechamento: todos com gaxetas de borracha, para vedação;

1.11.15.8.4. Acesso: pela frente, para operação e manutenção;

1.11.15.8.5. Instrumentos de medição, sinalizadores óticos e comando instalados diretamente da porta, devidamente agrupados;



1.11.15.8.6. Conector terminal para cabo de aterramento fixado à estrutura;

1.11.15.8.7. Todos os condutores deverão entrar ou sair do painel através de janela adequada para este uso, sem cantos vivos e protegidos por borracha, localizada na parte inferior do painel.

1.11.15.9. Pintura:

1.11.15.9.1. O plano de pintura do GMG deve ser compatível com a utilização, principalmente no que diz respeito à temperatura e à corrosão, para uso em ambientes agressivos com presença de maresia, gás sulfídrico e gás cloro.

1.11.15.9.2. Deve ter aspecto liso e características que permitam fácil limpeza da superfície, a qual deve ser isenta de arranhões, defeitos ou impurezas superficiais.

1.11.15.9.3. Devem ser obedecidos os padrões de cores dos fabricantes dos componentes do GMG.

1.11.15.9.4. Não podem ser pintadas peças do GMG que sejam feitas de borracha ou que contenham borracha, peças em aço inoxidável, condutores elétricos, pinos graxeiros, terminais, conectores elétricos, placas de identificações, de instruções;

1.11.15.9.5. Independente de a superfície ser interna ou externa a mesma deverá receber o mesmo esquema de pintura que garanta eficiência na proteção contra corrosão;

Normas Aplicáveis

As normas aplicáveis são as abaixo relacionadas em sua versão mais atual.

Motor Diesel

- NBR 7348:2017 - Pintura industrial - Preparação de superfície de aço com jateamento abrasivo ou hidrojateamento;
- NBR 7832:1983 - Sistemas de revestimentos protetores com finalidade anticorrosiva – epóxi-poliamina;
- NBR 7833:1983 - Sistemas de revestimentos protetores com finalidade anticorrosiva – Poliuretano;
- NBR 10151:2000 - Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento;
- NBR 10152:2017 - Acústica - Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações;



- NBR 11297:1988 - Execução de sistema de pintura para estruturas e equipamentos de aço-carbono zincado – Procedimento;
- NBR 11389:1990 - Sistemas de pintura para equipamentos e instalações de usinas hidroelétricas ou termoelétricas – Especificação;
- NBR 14847:2002 - Inspeção de serviços de pintura em superfícies metálicas – Procedimento;
- NBR 14951-1:2018 – Pintura Industrial - Defeitos e correções - Parte 1: Tintas líquidas;
- NBR 15147:2004 - Motores alternativos de combustão interna - Vocabulário de componentes e sistemas - Sistemas de arrefecimento;
- NBR 15156:2015 – Pintura industrial – Terminologia;
- NBR 15185:2004 - Inspeção de superfícies para pintura industrial;
- NBR IEC 60529:2017 – Graus de proteção providos por invólucros (Códigos IP);
- NBR ISO 8178-1:2012 - Motores alternativos de combustão interna — Medição da emissão de gases de exaustão - Parte 1: Medição das emissões de gases e material particulado em banco de ensaio;
- NBR ISO 8178-2:2012 - Motores alternativos de combustão interna – Medição da emissão de gases de exaustão - Parte 2: Medição das emissões de gases e material particulado em campo;
- NBR ISO 8178-3:2012 - Motores alternativos de combustão interna – Medição da emissão de gases de exaustão - Parte 3: Definições e métodos de medição de fumaça no gás de exaustão em condições de regime constante;
- NBR ISO 8178-4:2012 - Motores alternativos de combustão interna – Medição da emissão de gases de exaustão - Parte 4: Ciclos de ensaio em regime constante para diferentes aplicações de motor;
- NBR ISO 8178-5:2017 - Motores alternativos de combustão interna - Medição da emissão de gases de exaustão - Parte 5: Combustíveis de ensaio;
- NBR ISO 8178-6:2012 - Motores alternativos de combustão interna – Medição da emissão de gases de exaustão - Parte 6: Relatório dos resultados de medição e ensaio;



- NBR ISO 8178-7:2017 - Motores alternativos de combustão interna – Medição da emissão de gases de exaustão - Parte 7: Determinação de família de motor;
- NBR ISO 8178-8:2017 - Motores alternativos de combustão interna - Medição da emissão de gases de exaustão - Parte 8: Determinação de grupo de motor;
- NBR ISO 8178-10:2012 - Motores alternativos de combustão interna – Medição da emissão de gases de exaustão - Parte 10: Ciclos e procedimentos de ensaio para medição em campo das emissões de fumaça no gás de exaustão de motores de ignição por compressão operando em condições de regime transiente;
- NBR ISO 8528-1:2014 - Grupos geradores de corrente alternada, acionados por motores alternativos de combustão interna - Parte 1: Aplicação, características e desempenho;
- NBR ISO 8528-2:2014 - Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna - Parte 2: Motores;
- NBR ISO 8528-5:2014 - Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna - Parte 5: Grupos geradores;
- NBR ISO 8528-6:2014 - Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna - Parte 6: Métodos de ensaio;
- NBR ISO 8528-7:2014 - Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna - Parte 7: Declarações técnicas para especificação e projeto;
- NBR ISO 8528-8:2014 - Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna - Parte 8: Requisitos e ensaios para grupos geradores de baixa potência;
- NBR ISO 8528-9:2014 - Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna - Parte 9: Medição e avaliação de vibrações mecânicas;
- NBR ISO 8528-10:2014 - Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna Parte 10: Medição do ruído aéreo pelo método da superfície envolvente.



- NBR ISO 8528-12:2014 - Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna - Parte 12: Fonte de energia de emergência para serviços de segurança;
- NBR ISO 8528-13:2018 - Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna - Parte 13: Segurança;
- NBR ISO 14396:2011 - Motores alternativos de combustão interna - Determinação e método para a medição da potência de motor - Requisitos adicionais para os ensaios de emissão de exaustão de acordo com a ABNT NBR ISO 8178;

Alternador

- NBR 5052:1984 - Máquina Síncrona – Ensaios;
- NBR 5117:2007 - Máquina Elétrica Girante - Máquina Síncrona – Especificação;
- NBR 5410:2004 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR 7348:2017 - Pintura industrial - Preparação de superfície de aço com jateamento abrasivo ou hidrojateamento;
- NBR 7832:1983 - Sistemas de revestimentos protetores com finalidade anticorrosiva – epóxi-poliamina;
- NBR 7833:1983 - Sistemas de revestimentos protetores com finalidade anticorrosiva – Poliuretano;
- NBR 10151:2000 - Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento;
- NBR 10152:2017 - Acústica - Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações;
- NBR 11297:1988 - Execução de sistema de pintura para estruturas e equipamentos de aço-carbono zincado – Procedimento;
- NBR 11389:1990 - Sistemas de pintura para equipamentos e instalações de usinas hidroelétricas ou termoelétricas – Especificação;
- NBR 14847:2002 - Inspeção de serviços de pintura em superfícies metálicas – Procedimento;
- NBR 14951-1:2018 – Pintura Industrial - Defeitos e correções - Parte 1: Tintas Líquidas;



- NBR 15156:2015 – Pintura industrial – Terminologia;
- NBR 15185:2004 - Inspeção de superfícies para pintura industrial;
- NBR 17094-1:2018 -Máquinas elétricas girantes Parte 1: Motores de indução trifásicos – Requisitos;
- NBR 17094-2:2016 Máquinas elétricas girantes Parte 2: Motores de indução monofásicos – Requisitos;
- NBR 17094-3:2018 -Máquinas elétricas girantes Parte 3: Motores de indução trifásicos - Métodos de Ensaio;

NBR 17094-4:2016 Máquinas elétricas girantes Parte 4: Motores de indução monofásicos - Métodos de Ensaio;

- NBR IEC 60034-9:2011 - Máquinas elétricas girantes - Parte 9: Limites de ruído;
- NBR IEC 60034-14 Máquinas elétricas girantes - Medição, avaliação e limites da severidade de vibração mecânica de máquinas de altura de eixo igual ou superior a 56 mm;
- NBR IEC 60529:2017 – Graus de proteção providos por invólucros (Códigos IP);
- NBR ISO 8528-1:2014 - Grupos geradores de corrente alternada, acionados por motores alternativos de combustão interna - Parte 1: Aplicação, características e desempenho;
- NBR ISO 8528-3:2014 - Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna - Parte 3: Geradores para grupos geradores;
- NBR ISO 8528-5:2014 - Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna - Parte 5: Grupos geradores;
- NBR ISO 8528-6:2014 - Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna - Parte 6: Métodos de ensaio;
- NBR ISO 8528-7:2014 - Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna - Parte 7: Declarações técnicas para especificação e projeto;



- NBR ISO 8528-8:2014 - Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna - Parte 8: Requisitos e ensaios para grupos geradores de baixa potência;
- NBR ISO 8528-9:2014 - Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna - Parte 9: Medição e avaliação de vibrações mecânicas;
- NBR ISO 8528-10:2014 - Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna Parte 10: Medição do ruído aéreo pelo método da superfície envolvente.
- NBR ISO 8528-12:2014 - Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna - Parte 12: Fonte de energia de emergência para serviços de segurança;
- NBR ISO 8528-13:2018 - Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna - Parte 13: Segurança;

Quadro de Transferência Automática

- NBR 5410:2004 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR 6856:2015 - Transformador de corrente - Especificação e ensaios;
- NBR 7348:2017 - Pintura industrial - Preparação de superfície de aço com jateamento abrasivo ou hidrojateamento;
- NBR 7832:1983 - Sistemas de revestimentos protetores com finalidade anticorrosiva – epóxi-poliamina;
- NBR 7833:1983 - Sistemas de revestimentos protetores com finalidade anticorrosiva – Poliuretano;
- NBR 11297:1988 - Execução de sistema de pintura para estruturas e equipamentos de aço-carbono zincado – Procedimento;
- NBR 11389:1990 - Sistemas de pintura para equipamentos e instalações de usinas hidroelétricas ou termoelétricas – Especificação;
- NBR 14847:2002 - Inspeção de serviços de pintura em superfícies metálicas – Procedimento;



- NBR 14951-1:2018 – Pintura Industrial - Defeitos e correções - Parte 1: Tintas líquidas;
- NBR 15156:2015 – Pintura industrial – Terminologia;
- NBR 15185:2004 - Inspeção de superfícies para pintura industrial;
- NBR IEC 60439-1 Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão. Parte 1: Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testados (PTTA);
- NBR IEC 60529:2017 – Graus de proteção providos por invólucros (Códigos IP);
- NBR ISO 8528-4:2014 - Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna - Parte 4: Equipamento de controle e comutação;
- NBR ISO 8528-13:2018 - Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna - Parte 13: Segurança;

Normas da Concessionária de Distribuição de Energia (ENEL)

- WKI-OMBR-MAT-18-0072-EDCE - Instruções para Instalação de Geradores Particulares;
- WKI-OMBR-MAT-18-0072-EDCE (ANEXOS) - Instruções para Instalação de Geradores Particulares;

Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho

- NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- NR 12 - Segurança no trabalho em Máquinas e Equipamentos;
- NR 20 - Segurança e Saúde no Trabalho com Inflamáveis e Combustíveis.

Documentos a serem entregues no recebimento do GMG

- a) Folha com dados das placas;
- b) Dimensional e layout interno do QTA;
- c) Manual da USCA;
- d) Manuais dos reguladores de tensão e velocidade;



- e) Manual do motor diesel;
- f) Manual do alternador;
- g) Termo de Garantia para o GMG e seus acessórios;
- h) Diagrama elétrico funcional, unifilar e trifilar do GMG;
- i) Nota Fiscal de fornecimento do GMG;
- j) Lista de sobressalentes (modelo dos filtros de óleo, ar, combustível e água, caso aplicável; referência das correias; rolamentos, sensor de pressão, sensor de temperatura, sensor de l) ruptura de correia, sensor de nível de líquido de arrefecimento do radiador);
- k) Manual de hibernação do GMG, contendo instruções para conservação do equipamento em longos períodos sem funcionamento;
- l) Relatórios de ensaios do GMG realizados em fábrica para todos os fornecimentos.

Garantia: A garantia mínima pedida para os equipamentos ofertados deverá ser de 12 meses contra qualquer defeito de fabricação.





Projeto de Automação e Estimativa de Pavimentação

55 PROJETO DE AUTOMAÇÃO

55.1 Justificativa

A atual situação no âmbito do saneamento básico no Estado do Ceará exige, da CAGECE, a consolidação e a adoção de novos modelos de gestão operacional. É nesta visão que se torna válida a busca da melhoria de processos operacionais através de sistemas de supervisão e de controle para sistemas de grande porte, no caso de sistemas integrados, sistemas adutores, ETA's, ETE's, etc., ou, somente controle, para sistemas menores e mais simples, onde não é necessária a aplicação de ferramentas mais sofisticadas de hardware e de software.

É neste ponto onde se justifica a utilização de sistemas de telemetria para supervisão de sistemas de tratamento de água e esgoto.

As UTR's, utilizando a tecnologia de rádio modem, operando na faixa de frequência liberada pela ANATEL (902 ~ 928 MHz), demonstram ser uma tecnologia eficiente para comando à distância (até 40 km para alguns modelos de rádio modem) de conjuntos motor-bombas e, de custo relativamente baixo em relação a outras tecnologias aplicadas em sistemas de telemetria.

O sistema de telemetria será responsável por uma melhoria do controle operacional, sendo capaz de realizar o monitoramento dos motores instalados, níveis dos poços, pressões, vazões e demais variáveis utilizadas no processo. Tal implantação deve-se principalmente à distância entre as instalações, o que inviabiliza o comando manual do sistema.

O sistema de telemetria será responsável pela supervisão e controle do sistema de abastecimento de água e sistema de tratamento de esgoto de Cumbuco em Caucaia - CE. O sistema de telemetria deverá monitorar as principais grandezas envolvidas no processo e realizar o envio dessas informações para o Centro de Controle Operacional de Cumbuco em Caucaia - CE.

55.2 Objetivo

O objetivo do projeto de automação é proporcionar a monitoração do estado de funcionamento dos motores existentes, níveis de reservatórios, pressões, vazões e controle a distância dos conjuntos motor bombas. O monitoramento será realizado pelo Centro de Controle Operacional localizado em Cumbuco, a partir das informações recebidas via rádio do sistema de telemetria.

55.3 Escopo do Projeto de Automação

O projeto de automação deverá apresentar soluções modernas, econômicas e compatíveis tecnicamente, de modo a garantir a continuidade e a funcionalidade do sistema de forma automática, evitando erros operacionais nas elevatórias de esgoto, estação de tratamento de esgoto, estação de tratamento de água e válvulas redutoras de pressão.

Também deverá fixar os requisitos básicos necessários e as demais condições a serem adotadas e exigidas pela CAGECE quando da execução do sistema de automação, pertencentes ao Sistema de Abastecimento de Água de Caucaia (Unidade de Negócio Bacia Metropolitana – UNBME).

O projeto deverá ser concebido de modo a garantir uma perfeita continuidade funcional, mesmo em condições de falhas parciais do sistema e deverá ser composto de:

- Memorial Descritivo do Sistema de Automação;
- Especificação Técnica do Sistema de Automação;
- Orçamento.

O sistema proposto tem como principais serviços componentes, os seguintes:

- Integração dos painéis de automação aos painéis elétricos e de comando de motores existentes;
- Instalação de Eletrodutos e Caminhamento de Cabos, embutidos em alvenaria, aparentes ou envelopados;
- Instalação de Malhas de Aterramento;
- Instalação da Infraestrutura de Comunicação (Postes e Sistema Irradiante);
- Instalação de Sistema de Proteção contra descargas atmosféricas.

55.4 Implementação do Sistema de Automação

A empresa responsável pela implementação do sistema de automação terá como escopo mínimo os seguintes itens:

- Elaboração do projeto executivo;
- "As built" do sistema de automação atendendo todas as especificações deste projeto;
- Fornecimento de todos os sistemas operacionais, programa SCADA, aplicativos de baixo e alto nível que atendam ao projeto, assim como suas respectivas licenças de uso;
- Fornecimento de todos os equipamentos que atendam as especificações deste projeto;

- Serviços de engenharia que atendam a solução proposta;
- Modificações para permitir o controle e o monitoramento dos quadros de comando das elevatórias;
- Teste em fábrica de todos os equipamentos;
- Fornecimento de toda a documentação dos equipamentos e dos programas fornecidos, incluindo, os códigos fontes e as licenças dos programas, de forma a permitir a manutenção e possibilidade de novos desenvolvimentos por parte da administração do sistema;
- Fornecimentos de equipamentos e de peças sobressalentes;
- Treinamentos de manutenção e de operação relativos aos principais equipamentos e programas instalados.

55.5 Descrição do Sistema de Automação

O Centro de Controle Operacional (CCO), através de um software SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) de Cumbuco, será responsável pelo monitoramento e controle dos Sistemas de Abastecimento de Água e de Tratamento de Esgoto de Cumbuco em Caucaia-CE.

O software SCADA realizará o controle e monitoramento das elevatórias, das pressões do sistema, controle de nível dos poços de sucção e controle de nível dos reservatórios elevados e apoiado.

55.5.1 Proteção Contra Surtos de Tensão na Alimentação e Equipamentos e Conexões Externas

- As entradas de força dos Painéis deverão ter as FASES e o NEUTRO protegidos por protetores contra surtos de Classes 1 e 2 devidamente aterrados, considerando sistema elétrico do tipo TN-S;
- Todas as portas de comunicação em MODBUS-RTU e ETHERNET, de qualquer equipamento, que se encaminhem pela área externa à sala onde estão instalados os painéis deverão ser protegidas por protetores de surto adequados devidamente aterrados;
- Todas as portas analógicas de I/O das CPU das UTR deverão ser protegidas por protetores de surto adequados devidamente aterrados;
- A conexão dos rádios modem com as antenas externas deverá ser protegida através de centelhador coaxial adequado devidamente aterrado.

55.5.2 Proteção em Baixa Tensão

A proteção em baixa tensão dos painéis de automação será através de mini disjuntores termomagnéticos de curva B – conforme peças gráficas.

55.6 Aterramento

- Deverá ser garantida a continuidade elétrica em todas as peças componentes da estrutura dos painéis, tubulações e acessórios da instalação elétrica;
- Os painéis de automação, bem como todos os seus equipamentos internos, deverão ser aterrada à malha de aterramento da instalação em baixa tensão, através de conexão equipotencial com a barra de aterramento do Quadro de Distribuição de Luz e Força da sala de painéis elétricos;

55.7 Suprimento Emergencial de Energia (UPS)

Os Painéis de automação, terão suprimento emergencial de energia através de Fonte Chaveada 250 VAC / 24 VDC / 10 A, Módulo UPS 24 VDC / 20 A, e Módulo de Bateria 24 VDC / 12 Ah, para alimentação dos circuitos dos Controladores Lógico Programáveis, incluindo circuitos de alimentação dos equipamentos de comunicação (rádios modem) e circuitos digitais e analógicos externos para atuadores e instrumentos, respectivamente.

55.8 Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas e Surtos de Tensão

As entradas de alimentação, fase e neutro dos painéis de automação, deverão ter protetores contra surtos de cascata dupla. Esses protetores devem utilizar varistores para realizar as descargas elétricas para a terra.

Nas saídas digitais dos CLP's, não haverá protetores de surtos e sim relés de interface que deverão acionar os contatores das cargas motoras. No caso de surtos nas linhas digitais, esses relés sofrerão a ação destrutiva.

Deverá existir um centelhador coaxial com varistor no guia de onda da antena, onde o mesmo protegerá o rádio modem quando da descarga atmosférica no para-raios que deverá estar obrigatoriamente a 2m do ponto mais alto da antena.

55.9 Considerações Gerais sobre as Instalações Elétricas

- As instalações deverão ser executadas consoante ao projeto.
- Os materiais a serem empregados na instalação deverão ser de primeira qualidade, isentos de falhas, trincaduras e quaisquer outros defeitos de fabricação.
- Para as instalações internas e externas, os eletrodutos serão em aço ou ferro galvanizado, devidamente aterrados e equipotencializados conforme detalhes das peças gráficas.

- Serão utilizados caixas de passagem de instalação aparente do tipo condutele, em liga de alumínio, sem rosca (fixação do eletroduto através de parafuso).
- Os eletrodutos serão cortados à serra e terão seus bordos esmerilhados para remover toda a rebarba.
- O caminhamento de cabos para o comando das válvulas dos filtros será através de canaleta metálica, conforme peças gráficas.
- Durante a construção, todas as pontas dos eletrodutos virados para cima serão obturadas com tampões bem batidos e curtos, de modo a evitar a entrada de água ou sujeira.
- As instalações de eletrodutos, caixas de passagem e painéis, na parede, deverão ser aparentes.
- As instalações de eletrodutos e caixas de passagem, no solo ou piso, deverão ser embutidas. No caso de eletrodutos encaminhados no solo, a Contratada executará a instalação e o envelopamento em concreto conforme detalhes das peças gráficas.
- Em cada trecho de eletroduto entre duas caixas, poderão ser usadas no máximo três curvas de 90°.
- A conexão dos eletrodutos com as caixas deverá ser feita por meio de bucha e arruela.
- Antes da enfição, as linhas de eletrodutos e respectivas caixas deverão ser inspecionadas e limpas, de modo a ficarem desobstruídas.
- Todas as emendas de cabos serão eletricamente perfeitas, por meio de solda a estanho e conector de pressão (para emenda) por torção isolado. Não será permitida emenda em cabos de sinal.
- Não deverá haver emendas de cabos dentro dos eletrodutos.
- A taxa de ocupação dos eletrodutos nunca será superior a 40% de acordo com a NBR 5410.
- Todos os eletrodutos deverão receber acabamento de bucha e arruela.
- As caixas de passagem em concreto (instalações externas) deverão ter no fundo uma cobertura de no mínimo 15 cm de brita.
- Plantas, desenhos e diagramas complementam as informações acima.

55.10 Proteção

A proteção em baixa tensão das UTRs será feita através de mini disjuntores termomagnéticos 750V, com capacidade de interrupção de 5kA e tropicalizados, conforme folha de dados.

55.11 Comunicação entre as UTR's

Deverá ser adotado, para a transmissão e a recepção de comando entre as UTRs, um sistema de

rádio modem operando no modo Half Duplex, ou seja, enquanto um transmite, o outro recebe. Deve operar utilizando o protocolo de comunicação Modbus-RTU capaz de transmitir dados de processo e que assegure a confiabilidade do pacote dos dados transmitidos.

Deverá empregar a tecnologia espalhamento espectral (spread-spectrum), na faixa de frequência liberada pela Agência Nacional de Telecomunicações - ANATEL, para transmissão de dados de Telecontrole / Telesupervisão, operando na faixa de 902 MHz a 928 MHz com potência máxima de RF igual a 1 Watt. O equipamento deverá também ser homologado pela ANATEL para utilização na faixa de frequência e potência mencionadas.

55.12 Painel das Unidades Terminais Remotas

Será de responsabilidade da empresa contratada, a engenharia básica dos painéis das UTR's (obedecendo às características exigidas nesta especificação e peças gráficas) incluindo desenhos de interligação, layout interno, listas de material etc., montagem, instalação, interligação com outros painéis. Nas peças gráficas, tem-se uma proposta de diagrama de elétrico (unifilar) para as UTR's.

Os painéis possuirão grau de proteção IP 65 sem ventilação forçada.

55.12.1 Chaparia e Estrutura

O painel deverá ser construído com chapas metálicas, suportadas por estrutura de perfis metálicos, formando um conjunto rígido, indeformável e auto suportado, capaz de resistir ao transporte de longa distância, montado, sem pôr em risco sua estrutura e também a integridade de seus componentes.

As chapas deverão ser de aço-carbono, Especificação ASTM-A-283-Gr.C, espessura de 2.78 mm, absolutamente livres de empenos, de enrugamentos, de asperezas e de sinais de corrosão.

Os perfis de aço, para a formação da estrutura, deverão ser de especificação ASTM-A-7 ou similar/melhor.

O painel deverá ser do tipo auto suportado para fixação em parede conforme detalhes de instalação (peças gráficas).

As soldas externas deverão ser contínuas e alisadas ao nível da chapa.

55.12.2 Acesso e Porta

O acesso aos equipamentos e à fiação deverá ser possível somente pela face frontal, por meio de

porta com dobradiças e fecho rápido, provida com fechadura do tipo tambor.

55.12.3 Acabamento e Pintura

A tinta de acabamento deverá ser de pó de epóxi, por deposição eletrostática. Após, deverá ser aplicada uma demão com tinta à base de poliuretano, na cor cinza Munsell 10Y7/1. A espessura da camada final deverá ser no mínimo de 100 micra.

55.12.4 Identificação

O painel deverá ter uma placa de identificação na porta com dimensões 50mm x 250mm, confeccionada em acrílico preto com gravação em baixo relevo na cor branca com a identificação da UTR.

O painel terá uma placa de alumínio, com dimensões 50mm x 50mm fixada por meio de parafusos ou rebites de aço em posição de fácil visibilidade, com as seguintes informações: fabricante, número de série, data de fabricação, peso aproximado (g).

55.12.5 Arranjo Interno

Todos os equipamentos deverão ser montados em placa de montagem, pintada na cor laranja RAL 2000.

O arranjo interno será projetado de tal maneira que não obstrua os espaços reservados para instalações futuras e conforme as peças gráficas.

55.12.6 Conexões Externas e Terminais

- Todas as conexões externas aos painéis serão realizadas através de réguas de bornes terminais, com separação para interligações com instrumentos, dispositivos de sinalização e alimentação;
- A entrada de energia deverá ter cada fase e neutro protegidos por protetores de surto Classe 1 e Classe 2;
- As Entradas e Saídas Digitais do CLP deverão ser Inter faceadas com o meio externo através de BORNES do tipo Relé de Interface eletromecânico ou óptico;
- As Entradas e Saídas Analógicas do CLP deverão ser Inter faceadas com o meio externo através de Protetores de Surto adequados;
- Não deverá haver emendas de cabos ou derivações fora dos bornes terminais;
- Deverão ser usados terminais apropriados para as interligações, em todas as pontas dos

cabos;

- Cada régua deverá possuir 20% de bornes reservas.

55.13 Instalações Elétricas

As instalações elétricas atenderão os requisitos de classificação de área conforme o código "National Electrical Code" (NEC) e às Normas da ABNT.

Todos os painéis serão montados em áreas não classificadas eletricamente.

O encaminhamento da fiação interna ao painel deverá ser feito através de canaletas em PVC rígido, com recortes laterais e tampa; a menos que indicado em contrário.

As canaletas deverão ser dimensionadas com previsão de expansão futura.

A fiação deverá ser feita considerando-se os níveis e a natureza de sinal de cada circuito e possuirão código de cores conforme indicado a seguir.

A fiação interna deverá ser com cabos flexíveis, em cobre, com isolamento termoplástico, classe de isolamento 750 V classe de encordoamento mínima 4.

As bitolas serão conforme o especificado a seguir:

- Sistema CA de Alimentação do Pannel: 2,5 mm²;
- Sistema CC interno ao pannel: 1,0mm²;
- Sistemas analógicos/digitais: 1,0 mm².

As cores dos cabos serão conforme especificadas a seguir:

- Sistema CA: Fase/Retorno-Branco; Neutro – Azul Claro; PE-Verde;
- Sistema CC: Positivo-Vermelho; Negativo: Preto; PE-Verde.

As conexões com cabos internas e externas ao painel deverão ser identificadas em ambas as extremidades com anilhas de identificação. Em todas as conexões em bornes ou dispositivos internos ou externos ao painel, as pontas dos cabos deverão ser providas de terminais tubulares (a ponta decapada do condutor é inserida dentro do corpo do terminal, evitando a dispersão dos condutores multifilares) com colar isolante em plástico.

Todas as conexões internas e externas ao painel serão realizadas através de régua de bornes.

Não deverá haver emendas de cabos ou derivações fora dos bornes terminais.

Cada régua deverá possuir 20% de bornes reservas.

Todos os bornes deverão ser identificados conforme indicado nos documentos do projeto.

Os bornes terminais deverão ser claramente identificados para receber a alimentação do painel.

Cada circuito (especificado no diagrama unifilar nas peças gráficas) deverá possuir mini disjuntor termomagnético com religamento manual.

55.14 Controlador Lógico Programável – CLP

O CLP deverá ser do tipo microprocessado, de última geração, exclusivo para a execução do programa que controla o processo em questão.

Deve possuir estrutura compacta (CPU + fonte de alimentação + entradas/saídas digitais em um único invólucro) (ver folha de dados), permitindo ampliação com a inserção de módulos adicionais.

Indicação frontal através de LED dos estados de operação de diagnóstico, bem como dos estados das entradas e saídas incorporadas.

As entradas digitais deverão ser em 24Vcc e as saídas digitais deverão ser, também, em 24Vcc / 750mA (Max). As saídas digitais deverão permitir ligação em paralelo, no caso da necessidade de chaveamento com maior capacidade de corrente.

Deverão ser capazes de utilizar módulos de expansão para redes de campos genéricas do tipo Profibus-DP, Modbus, Profinet, etc.

O software a ser utilizado para programação dos CLP's deverá permitir a realização de toda configuração dos mesmos, tais como módulos de E/S, módulos auxiliares e módulos de comunicação, bem como os parâmetros de comunicação, realizando a edição de diagramas em ladder, conforme padrão IEC 61131-3 e de tarefas de cálculos matemáticos aritméticos ou avançados, quando necessários, conforme segue:

- Controladores de tempo;
- Contadores crescentes e decrescentes de eventos;
- Funções aritméticas simples;
- Comparações lógicas;

- Modificações dos valores dos registros da memória;
- Transferências e deslocamento de dados;
- Procura de valores específicos em uma tabela;
- Comparações entre 2 registros;
- Instruções para examinar e modificar o estado de bits de um registro;
- Instruções para forçar bits aos estados ON ou OFF;
- Deslocamentos de bits de um registro para a direita e para a esquerda;
- Saltos no programa;
- Sub-rotinas;
- Executar controle PID carregando parâmetros da equação via programa (sendo que deverá possuir bloco especializado para esta função);
- Possibilitar a utilização de qualquer referência interna, tantas vezes forem necessárias;
- Possuir blocos de funções especializadas para executar as diversas operações requeridas pelos sistemas de controle contínuo;
- Oferecer a possibilidade de criar blocos do usuário livremente configuráveis;
- Permitir o acesso a diversas UTR's conectadas em rede, a partir de um único ponto ou estação;
- Verificar a existência ou não de um ponto na base de dados da UTR, quando o mesmo for referenciado no programa;
- Possuir funções de download e de upload de programas;
- Possuir rotinas de backup e de restauração de arquivos de uma aplicação;

A folha de dados apresenta a especificação básica do CLP. Propomos a utilização de CPU's compactas, devido ao relativo baixo custo de aquisição e a ótima operabilidade, porém as empresas licitantes poderão apresentar, em suas propostas, CLP's modulares que atendam as especificações descritas, o que passará pela avaliação e pela aceitação por parte da CAGECE.

55.15 Serviços de Instalação

A instalação dos equipamentos especificados faz parte do escopo de fornecimento. O escopo de fornecimento em regime de empreitada por solução técnica e preço global engloba e não se limita aos seguintes serviços:

- Reuniões Técnicas e Comerciais com a equipe da CAGECE;

- Lançamento de cabos de controle e de alimentação elétrica incluindo os seguintes serviços: identificação, fixação e ligação com todos os acessórios de instalação, tais como: terminais, anilhas de identificação, abraçadeiras para chicote, prensa cabos, etc.
- Instalação, montagem, modificação, inspeção e condicionamento de painéis, incluindo suas interligações elétricas com os cabos de alimentação e sinais de campo;
- Montagem, instalação, condicionamento, teste e interligação de todos os instrumentos com emissão de certificados de calibração;
- Especificação técnica de hardware e de software dos itens que deverão compor a solução ofertada;
- Elaboração do projeto executivo e as-built das instalações com desenhos de montagem e fabricação dos equipamentos, devendo seus documentos ser revisados conforme a necessidade;
- Desenvolvimento de Software Aplicativo para atendimento das condições estabelecidas nas Diretrizes operacionais;
- Desenvolvimento de programa aplicativo para a IHM para atendimento das condições estabelecidas nas Diretrizes operacionais;
- Testes de equipamentos em fábrica, quando for o caso;
- Testes de aceitação em campo;
- Partida do sistema e período de operação assistida;
- Documentação de todo equipamento e programa fornecido;
- Garantia e suporte técnico;
- Certificação de registro no CREA.

55.16 Condições Gerais

A seguir, serão relacionadas algumas condições gerais para realização dos serviços:

- a) Todos os desenhos complementares necessários à execução dos serviços em pauta serão de responsabilidade da empresa executante dos serviços;
- b) A supervisão técnica dos serviços deverá exercida por um técnico que será responsável por todos os serviços a serem executados de acordo com o contrato. Não será admissível a condução dos serviços sem a permanência desse profissional à sua frente;
- c) Todos os materiais necessários à montagem, integração e pré-operação do sistema serão de fornecimento da contratada;
- d) Caberá à contratada o fornecimento de máquinas, de bancadas, de equipamentos, de instrumental e de material para completa execução dos serviços contratados. É de exclusiva

responsabilidade da contratada, o transporte dos materiais e dos equipamentos por si fornecidos até o local da montagem;

- e) A contratada deverá fornecer todos os equipamentos de proteção individual (EPI) a todos os seus empregados bem como, garantir o uso contínuo durante a permanência no local dos serviços;
- f) Todo o cabeamento deverá ser subterrâneo através de eletrodutos em PVC rígido e caixas de passagem. No caso da necessidade de utilização de tubulações aparentes, devem ser previamente aprovadas pela fiscalização da obra;
- g) Todas as ferramentas e os instrumentos necessários à execução dos serviços serão fornecidos pela empresa contratada para execução, em quantidade que atenda as necessidades da obra no prazo e qualidade dos serviços.

55.17 CECOP – Centro de Controle Operacional do Sistema

O Centro de Controle Operacional (CECOP) deverá ser composto por 2 (dois) Computadores que, de fábrica, serão apropriados para instalação em rack de 19" / 2U, sendo um operando como Servidor e o outro como backup da aplicação.

No computador Servidor serão instaladas as licenças de Servidor e dos Drivers de Comunicação do Software Supervisório, integrando a IHM principal (2 monitores de 19") para a execução do programa supervisório para supervisão e controle do sistema de automação de Cumbuco. No computador Backup serão instaladas as licenças de Desenvolvimento e de Visualização Remota, para execução remota da aplicação através do acesso ao Servidor. O computador de Backup não será hot standby, mas assumirá o controle da aplicação no caso de falha do computador Servidor, através da transferência manual e temporária das licenças de Servidor e dos Drivers de Comunicação do Servidor principal.

Deverá ser instalados 2 (dois) monitores de 19 polegadas conectados ao servidor, para visualização da aplicação através de 1 (uma) licença de Servidor e 2 (duas) licenças de visualização e controle remoto, ficando uma licença disponível para visualização e controle remoto a partir de outro computador liberado para este fim e conectado à rede corporativa da Cagece.

Os computadores (Servidor e Backup) serão alimentados, cada um, por 1 (um) nobreak de 3000 VA com autonomia mínima de 25 min alimentando uma carga de 700 W. Os nobreaks serão, de fábrica, no padrão para montagem em rack 19" / 2U. As peças gráficas mostram os detalhes básicos da instalação no rack 19".

O software supervisorio será configurado a fim de exibir uma IHM apropriada para a supervisão e o controle de cada processo existente no sistema de automação de Cumbuco.

As especificações mínimas dos computadores (servidor e backup) são apresentadas mais adiante neste projeto, na Folha de Dados. As peças gráficas apresentam detalhes de instalação deles.

A fim de manter a mesma plataforma existente na Cagece, referente às estruturas de dados, comunicação, desenvolvimento de aplicações e gerenciamento de banco de dados, o software supervisorio a ser fornecido será o Elipse E3, versão mais atual quando da licitação deste projeto, mínimo de 5.000 TAG's, com as seguintes licenças: 1 (uma) de Servidor; 1 (uma) de Desenvolvimento; 2 (dois) Drivers de comunicação MODBUS-RTU; 2 (dois) Drivers de comunicação Ethernet; 3 (três) visualização e controle remotos; e (1) 1 (uma) banco de dados (storage). Salienta-se que a Cagece já possui equipes devidamente treinadas no desenvolvimento de aplicações e manutenção no software Elipse E3, não sendo interessante à Cagece a aquisição do uso de outro software supervisorio, que exigiria treinamento de equipes de desenvolvimento e manutenção, e integração de uma plataforma de supervisão diversa à existente.

55.18 Testes

Após a instalação, os equipamentos serão energizados e testados em campo. Serão realizados os testes operacionais simulados. Para realização dos testes, deverão ser observadas as seguintes prescrições:

- Todos os equipamentos deverão ficar ligados por um mínimo de 6 horas consecutivas antes do início dos testes;
- Todas as verificações serão registradas em planilhas de testes previamente elaboradas;
- Os testes serão conduzidos em sequência contínua dos estágios de operação, se a sequência for interrompida, independente de motivo, deverão ser repetidos tantas vezes quanto necessário, até sua realização integral;
- Na realização dos testes, o equipamento deverá operar continuamente, pelo menos durante 24 (vinte e quatro) horas;
- Durante a realização dos testes, deverão ser registrados em planilhas, os resultados obtidos, os quais serão incorporados ao manual do equipamento;
- Os testes de aceitação no campo seguirão os mesmos procedimentos de testes de aceitação na fábrica.
- Caso seja constatada alguma anormalidade, a empresa executora deverá se comprometer a saná-la de imediato. O sistema será considerado aceito em definitivo, após um período de

testes sem falhas de, no mínimo, 30 dias corridos. Após a instalação do equipamento no campo, cada subsistema será submetido a um teste funcional, simulando diferentes condições de nível no sistema hidráulico. O teste será integrado com equipamentos fornecidos por outros fornecedores (CCMs), visando verificar a operação adequada do conjunto.

55.19 Garantia

A garantia deverá cobrir todos os equipamentos fornecidos, contra toda e qualquer avaria não decorrente de fatores externos que extrapolem as condições desta Especificação Técnica. Deverá cobrir ainda todos os programas e os aplicativos de supervisão desenvolvidos pelo Proponente.

Durante a vigência da garantia, os materiais e os serviços necessários para a reparação dos dispositivos defeituosos, correrão por conta do proponente. Qualquer falha de projeto, que venha a ser constatada e que implique no mau funcionamento das unidades de Controle, deverá ser sanada pela executora, no prazo máximo de 30 dias. A garantia deverá constar em um termo para assegurar que os equipamentos e os serviços sejam cobertos contra quaisquer defeitos de projeto, de fabricação, de montagem e de desempenho quando em uso normal e manutenção pelo prazo mínimo de 18 (dezoito) meses contados da data de entrega, ou 12 (doze) meses do início de sua operação, prevalecendo à situação que ocorrer primeiro.

Se durante o período de garantia qualquer defeito ocorrer, necessitando uma troca parcial ou total de algumas partes do equipamento, o período de garantia deverá ser automaticamente renovado.

55.20 Assistência e Suporte Técnico

Durante o período de garantia, todos os equipamentos com partes defeituosas deverão ser trocados, sem nenhum custo extra. Neste caso, o fornecedor deverá arcar com todas as despesas e realizar novos testes de campo para constatar o bom funcionamento da unidade de controle. A assistência e o suporte técnico deverão constar os seguintes itens:

- Assistência técnica e manutenção;
- Atualizações de versões de softwares;
- Atualização tecnológica, mediante a divulgação contínua e frequente de informações técnicas e operacionais de interesse, abrangendo softwares, projetos implantados, novidades e tendências.

O fornecedor deverá possuir uma equipe própria para prestar assistência técnica especializada durante a montagem, partida, aceitação final, período de garantia e durante o período de vida útil

dos equipamentos, estimada em 10 anos. O fornecedor, quando solicitado pelo cliente, prestará assistência técnica no campo, durante o período de garantia. O prazo máximo para atendimento será de 48 horas.

55.21 Cronograma de Fornecimento

O Fornecedor deverá apresentar Cronograma de Fornecimento, com dia zero correspondendo à data da assinatura do contrato de fornecimento ou ordem de serviço, contemplando pelo menos as seguintes atividades:

- Detalhamento do projeto – hardware, software, instalação, especificação funcional, etc.;
- Fabricação e montagem dos equipamentos;
- Desenvolvimento do software que se fizer necessário;
- Pré-testes dos equipamentos em fábrica;
- Entrega dos manuais;
- Entrega da documentação de testes em fábrica;
- Entrega da documentação do treinamento;
- Treinamento de hardware;
- Treinamento do software;
- Testes de aceitação em fábrica;
- Embalagem e despacho;
- Instalação;
- Pré-testes dos equipamentos em campo;
- Testes de aceitação em campo.

55.22 Documentação

A empresa executora deverá entregar, dentro dos prazos apresentados no Cronograma de execução e aceitos pela CAGECE, toda a documentação técnica necessária referente aos equipamentos e programas fornecidos. A documentação deverá ser apresentada em português, e deverá ser composta de: Manual de Instalação, Operação e Manutenção de maneira a possibilitar o total conhecimento dos produtos.

A documentação de Software deverá abranger, no mínimo, os seguintes tópicos:

- Descrição funcional detalhada de todo o software implantado na automação;

- Documentação detalhada referente às ferramentas de desenvolvimento de aplicativo do usuário. Deve conter a descrição das bibliotecas disponíveis, as chamadas para o sistema operacional, exemplos de implementações, etc.;
- Manual detalhado para o usuário dos softwares de testes, manutenção e configuração, contendo descrição detalhada para sua instalação, da sua estrutura e da utilização de seus recursos.

Todos os manuais elaborados pela empresa executora deverão possuir identificação baseada em nome, revisão, volume, edição e datas, além de explicações sobre as simbologias adotadas.

Toda documentação deverá ser organizada de forma a permitir fácil reprodução, modificação ou atualização e deverá estar sob controle de mudanças ou revisões. Neste caso, as novas páginas ou páginas modificadas deverão vir acompanhadas de instruções sobre sua inserção nos manuais.

A empresa executora deverá fornecer o projeto de construção e de montagem da automação, devendo ser aprovado pela equipe de fiscalização antes da sua montagem. Após aprovação em caráter definitivo, de toda documentação, a empresa executora deverá fornecer um jogo completo em papel de toda documentação técnica e uma cópia com todos os documentos disponíveis em meio eletrônico, inclusive o projeto completo como construído (As-Built).

55.22.1 Treinamento

O treinamento deverá prever transferência de conhecimento das funcionalidades dos equipamentos e programas, incluindo os processos de comunicação e obtenção de informações pelo painel de automação e seu envio para a IHM, desenvolvimento de aplicativos do usuário, etc.

Outras considerações sobre os treinamentos:

- Os treinamentos deverão ser ministrados, em português, por instrutores, que além de profundo conhecimento dos assuntos abordados, possuam boa didática;
- Pelo menos 15 dias antes do início do treinamento, o PROPONENTE deverá fornecer sumário do programa e material didático a ser utilizado, em português, propondo datas, horários e local para a sua realização;
- Reproduzir o material didático utilizado para fins de treinamentos internos posteriores;
- Os treinamentos deverão ser baseados nas documentações definitivas;
- Os cursos de treinamento serão ministrados nas dependências da execução do projeto, correndo por conta da executora todas as despesas de transporte de seu pessoal e de todos

os materiais necessários.

O projeto prevê um treinamento das equipes de operação e de manutenção do sistema, contemplando os softwares dos CLP e os demais equipamentos e instrumentos agregados ao sistema. Para tal, deverá ser disponibilizado um instrutor, que deve distribuir todas as fases do treinamento previsto e a operação assistida.

O treinamento a ser ministrado deve possibilitar à equipe técnica da EMPRESA tornar-se autossuficiente na instalação, na configuração, na operação, na manutenção e na expansão de todo o hardware e software ofertados. O treinamento deve abranger o conhecimento dos módulos eletrônicos e dos programas e será constituído de aulas expositivas e práticas. A PROPONENTE deverá utilizar diversos recursos, como projetores e deverá utilizar equipamentos similares aos utilizados na presente automação, de modo que os treinamentos serão, essencialmente, práticos e focados nas soluções aplicadas.

O curso de operação e de manutenção deve compreender os seguintes módulos:

- Descrição funcional e operacional detalhada do Painel de automação;
- Utilização do terminal de programação e carregador de programas do CLP utilizado;
- Descrição técnica do sistema e equipamentos;
- Manutenção preventiva;
- Manutenção corretiva.

55.23 Considerações Gerais sobre o Fornecimento de Serviços de Projeto, Softwares e Programas

55.23.1 Projeto Executivo

Será de responsabilidade do Contratada, a elaboração e fornecimento do Projeto Executivo do Sistema de Automação do SAA de Cumbuco, atendendo aos prazos propostos no Cronograma Físico-Financeiro em anexo, tomando como base este Projeto Básico. O Projeto Executivo deve conter as seguintes peças:

- Relatório de Visita em Campo.
- Fornecimento dos Catálogos Técnicos dos principais materiais constituintes do Sistema: CPU e Módulos de I/O e de Comunicação; Rádio Modem; Switches; Fontes; UPS; Baterias; Protetores de Surto (Entrada de Energia, Rede Ethernet, Sinais Analógicos, e Saída RF); Relés de Interface; Instrumentação de Processo (Medidores de Pressão e Medidores de

Nível); e Antenas de Comunicação. A Contratada deverá fornecer documento comprobatório da existência de assistência técnica credenciada no Brasil para manutenção destes materiais, através da informação da Razão Social, CNPJ, e endereço da credenciada.

- Memorial Descritivo do Sistema, incluindo os ajustes nas Malhas de Controle, de acordo com os Materiais a serem fornecidos pela Contratada (foram considerados, neste Projeto Básico, Materiais genéricos [sem especificação de marca ou modelo]).
- Revisão e ajustes dos Diagramas de Processo, Funcional e Malhas de Controle, de acordo com os Materiais a serem fornecidos pela Contratada.
- Revisão e ajustes dos Esquemas Elétricos dos Painéis UTR e demais painéis previstos neste projeto a fim de atender ao modelo da CPU e equipamentos internos aos Painéis a serem fornecidos pela Contratada. Esta revisão deverá apresentar revisão nas réguas de bornes e de cabos internos aos Painéis.
- Revisão e ajustes das Plantas de Caminhamento de Cabos e Locação de Instrumentos, incluindo a elaboração de desenhos de detalhes da instalação dos Painéis UTR, da Instrumentação, Atuadores, Sistemas de Aterramento e SPDA.
- Revisão e ajustes das Plantas de Disposição da Instrumentação Analítica do Laboratório da ETA, de acordo com o modelo dos Instrumentos a serem fornecidos pela Contratada.

55.23.2 Projeto As-built

A Contratada deverá, quando do final dos serviços de Comissionamento do Sistema, elaborar e fornecer o Projeto As-Built que será a atualização completa do Projeto Executivo, contendo todos os ajustes eventuais realizados nas etapas de Instalação, Integração e Comissionamento do Sistema.

Todos os softwares, programas e licenças de uso de software (este último, se necessário) integrantes do Sistema (Software e Programa Supervisório, e Softwares e Programas das CPU das UTR's) são parte integrante do Projeto As-Built. Tais programas deverão ser completamente abertos para edição pela Cagece, não devendo conter nenhum tipo de senha ou bloqueio de acesso.

55.23.3 Configuração

Define-se CONFIGURAÇÃO, ao Inter ligamento e programação dos Materiais instalados, a fim de colocá-los em funcionamento integrado com todo o sistema de automação projetado. Este item engloba a Integração de painéis, instrumentos, atuadores, estações de supervisão e controle, sistemas de comunicação, e configuração de todo o hardware e software constituintes do Sistema.

55.23.4 Comissionamento

Define-se CONFIGURAÇÃO, ao Inter ligamento e programação dos Materiais instalados, a fim de colocá-los em funcionamento integrado com todo o sistema de automação projetado. Este item engloba a Integração de painéis, instrumentos, atuadores, estações de supervisão e controle, sistemas de comunicação, e configuração de todo o hardware e software constituintes do Sistema.

56 ESTIMATIVA DE PAVIMENTAÇÃO

Estimativas de pavimentação a serem confirmadas durante a elaboração do Projeto Básico, em função dos comprimentos remanescentes de rede coletora, emissários de recalque e gravitários.

Dados da Rede Coletora – Vila Cumbuco

Sub-bacias	Extensão a executar (m)	Pavimentação Estimada	
SB-A	111,61	54,00 (Asfalto)	57,61m (Intertravado)
SB-B	1006,17	Asfalto	
SB-D	228,62	Asfalto	
SB-E	27,99	Asfalto	

Dados da Rede Coletora – Área de Praias II

Sub-bacias	Extensão a executar (m)	Pavimentação Estimada
SB-P3	294,25	Intertravado
SB-P2	23,41	Intertravado
SB-P1	49,70	Intertravado

Linha de Recalque – Vila Cumbuco

Elevatória	Extensão Total (m)	Diâmetro Existente	Extensão Remanescente (m)	Pavimentação Estimada	
EE-A	536,50	DN 150	120,00	49,00m (Asfalto)	71,00 (Intertravado)
EE-B	1454,50	DN 250	20,00	10,00m (Terreno)	10,00 (Asfalto)
EE-D	580,00	DN 300	40,00	10,00m (Terreno)	30,00 (Asfalto)
EE-E	9285,11	DN 400	30,00	10,00m (Terreno)	20,00 (Asfalto)

Linha de Recalque – Área de Praias II

Elevatória	Extensão Total (m)	Diâmetro Existente	Extensão Remanescente (m)	Pavimentação Estimada	
EE-P1	4280,00	DN 250	3200,00	10,00m (Intertravado)	3190,00m (Terreno / Estrada de Terra)
EE-P2	400,00	DN 200	40,00	Intertravado	
EE-P3	648,92	DN 150	50,00	10,00m (Intertravado)	40,00m (Terreno)

Emissário Final (EF)

Corpo Receptor	Extensão Total	Diâmetro Existente	Extensão Remanescente	Pavimentação Estimada
Rio Cahuípe	2.570 m	DN 500	180m	(Terreno)