



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

REFORMA DAS CASAS DE BOMBAS Nº 1, 2, 3, 4,
Cinco Colônias, 6, 7 E 8

CANOAS – RS
AGOSTO/2024



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	6
DESCRIÇÃO DO OBJETO	6
JUSTIFICATIVA.....	7
LOCALIZAÇÃO.....	8
MEMORIAL DESCRITIVO DOS SERVIÇOS A SEREM REALIZADOS	8
1. DEFINIÇÕES ADOTADAS	8
1.1. CASA DE BOMBAS (CB)	8
1.2. CASA DE BOMBAS – ARRANJO A (CB 1, 2, 3, 6 e 7).....	8
1.3. CASA DE BOMBAS – ARRANJO B (CB 4 e 8)	9
1.4. CASA DE BOMBAS – ARRANJO EXCLUSIVO – CINCO COLÔNIAS	9
1.5. CASA DE BOMBAS MODELO OU REFERÊNCIA	9
1.6. COMPORTA DE RECALQUE OU DESCARGA DA MOTOBOMBA	9
1.8. GALERIAS DE COMPORTAS AUTOMÁTICAS (GCA).....	12
2. OBJETIVOS	12
2.1. REFORMA E RECUPERAÇÃO	12
2.2. ININTERRUPÇÃO DO FUNCIONAMENTO EM FUTURAS INUNDAÇÕES .	12
2.3. REDUÇÃO DA ALTURA MÍNIMA DE LÂMINA D'ÁGUA.....	13
2.4. ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA	13
2.5. AUTOMAÇÃO	13
2.6. PRINCÍPIOS E DIRETRIZES	13
2.7. REDUNDÂNCIA	14
2.8. RESISTÊNCIA À CORROSÃO.....	14
2.9. ANTI FURTO	14
2.10. ERGONOMIA À OPERAÇÃO E À MANUTENÇÃO	14
2.11. PADRONIZAÇÃO E INTERCAMBIALIDADE.....	14
2.12. FACILIDADE DE MANUTENÇÃO	15
2.13. RETENÇÃO DE SÓLIDOS.....	15
2.14. ESPAÇO AO OPERADOR	15
2.15. ATENDIMENTO À NR-10, NR-11, NR-12 E OUTRAS.....	15
2.16. OBSERVÂNCIA ÀS NORMAS TÉCNICAS E ÀS MELHORES PRÁTICAS ..	16
3. ESTUDOS E PROJETOS.....	16
3.1. DIAGNÓSTICO, PROJETO ARQUITETÔNICO, DE PPCI E REFORMA	16
3.1.1. Diagnóstico do estado atual da Casa de Bomba:	16



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

3.1.2.	Projeto arquitetônico de enclausuramento dos painéis QGBT e CCMs:	16
3.1.3.	Projeto de PPCI:	17
3.2.	PROJETO ELÉTRICO	17
3.2.1.	Projeto Das Alterações A Serem Realizadas Na Rede Distribuição	18
3.2.1.1.	Instalação De Religadores Automáticos Externos	18
3.2.1.2.	Substituição Do Atual Ramal De Entrada Em Média Tensão	18
3.2.2.	Projeto De Substituição Completa Da Subestação E Equipamentos	19
3.2.3.	Projeto Elétricos dos QGBT e CCM	20
3.3.	PROJETO HIDRÁULICO E MECÂNICO	23
3.4.	MEMORIAL, ORÇAMENTO E ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	27
3.5.	SERVIÇOS INICIAIS	29
3.5.1.	MOBILIZAÇÃO E CANTEIRO DE OBRAS	29
3.6.	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA	30
3.6.1.	SERVIÇOS ACESSÓRIOS	30
3.7.	RELIGADORES TELECOMANDADOS	31
3.8.	CONJUNTOS DE BOMBEAMENTO COMPLETO – ARRANJOS TIPO A E TIPO B	31
3.9.	MOTOBOMBA, MÍNIMO 2,5 m ³ /s	32
3.10.	Grade de Retenção	34
3.11.	Válvula Gaveta Ou Guilhotina	34
3.12.	Válvula Flap	36
3.13.	Tubulão Vertical (tubulação de coluna)	37
3.14.	Tubulação Horizontal De Descarga	37
3.15.	Tampas de Inspeção	37
3.16.	<i>Stop logs</i>	38
3.17.	Barreira De Contenção Flutuante	38
3.18.	FECHAMENTO DE COMPORTAS DE GRAVIDADE ABAIXO DAS MOTOBOMBAS – ARRANJO TIPO A	39
3.19.	SUBSTITUIÇÃO DE COMPORTAS DE GRAVIDADE DE <i>BY-PASS</i> – ARRANJOS TIPO A, TIPO B E GALERIAS DE COMPORTAS AUTOMÁTICAS	39
3.20.	SUBSTITUIÇÃO DE TALHA E PONTE ROLANTE – ARRANJO TIPO A	40
3.21.	INTERVENÇÕES NA PONTE ROLANTE – CASA DE BOMBAS 4	41
3.22.	CONJUNTOS DE BOMBEAMENTO COM VAZÃO MÍNIMA 200 L/s – CASA DE BOMBAS CINCO COLÔNIAS – ARRANJO EXCLUSIVO	41
3.23.	MOTOBOMBA 200 L/s	42



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

4.	SUBSTITUIÇÃO DE UMA COMPORTA DE GRAVIDADE Ø0,5 M NA CAIXA DE DESCARGA – CASA DE BOMBAS CINCO COLÔNIAS – ARRANJO EXCLUSIVO...	44
4.1.	OUTRAS CARACTERÍSTICAS – CASA DE BOMBAS CINCO COLÔNIAS – ARRANJO EXCLUSIVO.....	44
5.	DESCRIPTIVO SUCINTO DAS SOLUÇÕES PARA CADA CASA DE BOMBAS ...	44
5.1.	CASA DE BOMBAS Nº 01 - Arranjo Tipo A	44
5.2.	CASA DE BOMBAS Nº 02 - Arranjo Tipo A	45
5.3.	CASA DE BOMBAS Nº 03 – Arranjo Tipo A	47
5.4.	CASA DE BOMBAS Nº 04 - Arranjo Tipo B	48
5.5.	CASA DE BOMBAS Cinco Colônias Nº 05 – Arranjo exclusivo	49
5.6.	CASA DE BOMBAS Nº 06 - Arranjo Tipo A	51
5.7.	CASA DE BOMBAS Nº 07 - Arranjo Tipo A	52
5.8.	CASA DE BOMBAS Nº 08 - ARRANJO TIPO B	54
5.9.	EQUIPAMENTOS SOBRESSALENTES.....	55
	Equipamentos a serem fornecidos ao concluir as oito CBs (conclusão da obra).	55
5.10.	DESCRIPTIVO DE FINALIZAÇÃO DA OBRA.....	55
6.	LIMPEZA	56
6.1.	LIMPEZA FINAL	56
6.2.	LIMPEZA DO FUNDO DO POÇO DE ENTRADA.....	57
6.3.	REMOÇÃO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS DE VALOR.....	57
6.4.	RETIRADA DE ENTULHOS	57
6.5.	DESMONTAGEM DO CANTEIRO DE OBRAS	57
7.	OBRAS COMPLEMENTARES	57
7.1.	COMPLEMENTOS, ACABAMENTOS E ACERTOS FINAIS	57
7.2.	LIGAÇÃO DEFINITIVA E CERTIDÕES	58
8.	RECEBIMENTO DA OBRA.....	58
8.1.	ENSAIOS GERAIS NAS INSTALAÇÕES	58
8.2.	VISITAS DOS TÉCNICOS DA PREFEITURA.....	58
8.3.	COMISSIONAMENTO ELETROMECÂNICO.....	58
8.4.	PROJETO “AS-BUILT”	59
8.5.	TREINAMENTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO.....	60
8.6.	DESPESAS EVENTUAIS	60
8.7.	PLACA DE CONCLUSÃO DA REFORMA E IDENTIFICAÇÃO	60
8.8.	GARANTIA	60
8.9.	CONCLUSÃO DA OBRA.....	61



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos



APRESENTAÇÃO

O presente Memorial Descritivo tem por finalidade especificar os equipamentos públicos, materiais, métodos, finalidades específicas, critérios, condições e procedimentos técnicos a serem empregados na reforma das Casas de Bombas nº 1, 2, 3, 4, Cinco Colônias, 6, 7 e 8.

DESCRIÇÃO DO OBJETO

Canoas possui um sistema de proteção contra cheias construído pelo extinto Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS) na década de 70 formado por diques, canais de macrodrenagem, comportas e casas de bombas.

As mudanças climáticas, com consequências catastróficas demonstradas nos últimos meses, exigem da Administração um trabalho preventivo e para tanto é fundamental a contratação de reforma de casas de bombas.

Atualmente, as Casas de Bombas apresentam condições precárias em sua estrutura e desempenho. O objetivo dessa contratação é a realização de reformas como melhorias na edificação, substituição dos conjuntos motor-bomba, substituição das instalações elétricas e implementação de automação do funcionamento.

O objeto dessa contratação consiste, sucintamente em:

- i. Elaboração de estudos e projetos executivos e execução dos itens 2 a 14;
- ii. Melhorias civis necessárias;
- iii. Atualização do PPCI;
- iv. Implementação de religadores na rede de distribuição para chaveamento de alimentadores;
- v. Substituição do alimentador de MT;
- vi. Substituição completa da subestação e quadros de medição e proteção em MT;
- vii. Substituição dos quadros QGBT e CCMs, com enclausuramento e elevação de altura;
- viii. Implementação de infraestrutura para conexão facilitada ao QGBT e de transferência automática para geradores;
- ix. Substituição de alimentadores de BT diversos;
- x. Substituição das instalações de baixa tensão internas de serviço como TUGs e iluminação predial, com instalação de um novo CD
- xi. Substituição dos conjuntos motor-bomba, da tubulação vertical e horizontal, implementação de sistema de redundância no recalque e gravidade e implementação de novas comportas em aço inoxidável e válvulas guilhotinas;
- xii. Implementação de automação do sistema;
- xiii. Implementação de iluminação externa em postes;
- xiv. Execução de Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas – SPDA.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

Com isso, pretende-se melhorar o potencial de vazão das águas de dentro para fora do polder de proteção com aumento da confiabilidade e economia de energia elétrica.

JUSTIFICATIVA

Os atuais equipamentos como bombas, motores, instalações elétricas e hidráulicas são da década de 70. A atual manutenção das instalações é dificultosa e onerosa dada estimada obsolescência dos dispositivos.

Ainda, o incidente de chuvas entre os dias 27/04/2024 e 01/05/2024, com mais de 300mm registrados, gerou consequências catastróficas com graves danos causados a toda região oeste de Canoas, nos bairros Mathias Velho, Rio Branco, São Luis, Harmonia, ensejando situação de calamidade pública nível III. Essas alterações climáticas exigem da Administração um trabalho preventivo e, para tanto, é fundamental a contratação de reforma de casas de bombas.

A troca desses equipamentos representa aumento de confiabilidade, redução de consumo de energia e um aumento no rendimento da vazão das águas pluviais de dentro para fora do Polder de proteção. Isso representa uma medida de sustentabilidade ambiental e econômica, reduzindo o consumo e diminuindo o custo de energia, bem como social garantindo a segurança da população adjacente contra transtornos causados pelo excesso de chuvas.



LOCALIZAÇÃO

ID	DESCRIÇÃO	ENDEREÇO	BAIRRO
CB1	Casa de Bombas nº 01	Rua Gravataí nº 1000	Niteroi
CB2	Casa de Bombas nº 02	Rua Gravataí nº 700	Niteroi
CB3	Casa de Bombas nº 03	Rua Hermes da Fonseca nº 1400	Rio Branco
CB4	Casa de Bombas nº 04	Rua Irineu de Carvalho Braga nº93	Fátima
CB CC	Casa de Bombas Cinco Colônias	Rua República nº 1892	Harmonia
CB6	Casa de Bombas nº 06	Rua Curitiba nº 4000	Mathias Velho
CB7	Casa de Bombas nº 07	Rua Curitiba nº 1551	Mathias Velho
CB8	Casa de Bombas nº 08	Rua Curitiba nº 2611	Mathias Velho

MEMORIAL DESCRITIVO DOS SERVIÇOS A SEREM REALIZADOS

1. DEFINIÇÕES ADOTADAS

1.1. CASA DE BOMBAS (CB)

Também mencionado nos documentos como “CB”, se refere a cada conjunto de edificação civil com equipamentos eletromecânicos responsáveis por bombear a água da chuva para fora da cidade. Em outras literaturas e locais além de Canoas, as Casas de Bombas são chamadas de EBAP – Estação de Bombeamento de Águas Pluviais. Todas as Casas de Bombas de Canoas fazem parte do seu Sistema de Proteção Contra Cheias, com exceção da CB Cinco Colônias que possui apenas função de drenagem de água pluvial.

1.2. CASA DE BOMBAS – ARRANJO A (CB 1, 2, 3, 6 e 7)

Para fins de simplificação, as Casas de Bombas foram divididas em arranjo A, B e arranjo exclusivo – Cinco Colônias.

As Casas de Bombas de Arranjo A são a 1, 2, 3, 6 e 7. São as Casas de Bombas mais antigas, construídas pelo DNOS. A principal diferença é que os QGBT e CCM estão no mesmo espaço dos motores e bombas (sem divisão por paredes) e também há um banheiro para uso do operador dentro do mesmo espaço.

Nas Casas de Bombas do Arranjo A, deverá ser feito um mezanino com divisórias para elevar os painéis elétricos e os isolar dos motores e bombas.

Será instalado contêineres revestidos, com sala, banheiro e ar condicionado, para uso dos operadores e equipes de limpeza das Cb's 3,6 e 7.



1.3. CASA DE BOMBAS – ARRANJO B (CB 4 e 8)

As Casas de Bombas de Arranjo B são a 4 e 8. São as Casas de Bombas mais modernas e recentes, construídas pela Prefeitura de Canoas. A principal diferença é que os QGBT e CCM estão em um espaço separado dos motores e bombas, numa sala própria (com divisão por paredes). O banheiro para uso do operador também está em um espaço separado aos motores e bombas, estando anexo à sala dos painéis elétricos.

Nas Casas de Bombas do Arranjo B, deverá ser feita a elevação os painéis elétricos com a construção de uma nova sala de painéis elétricos sobre a laje de cobertura da sala de painéis atual.

1.4. CASA DE BOMBAS – ARRANJO EXCLUSIVO – CINCO COLÔNIAS

As Casas de Bombas de Arranjo Exclusivo é a Casa de Bombas Cinco Colônias. Seu arranjo, potência instalada, vazão de bombeamento e arquitetura é totalmente diferente das restantes. Ela é menor e sua função é apenas de drenagem, não participando do Sistema de Proteção Contra Cheias.

Na Casa de Bombas Cinco Colônias, se prevê a reforma completa dos equipamentos eletromecânicos além de uma reforma civil (troca de esquadrias, pinturas, revestimentos e cobertura). Porém, não será executada uma elevação de painéis elétricos.

Após a reforma, seus novos painéis elétricos devem ser leves e de fácil remoção manual por técnicos de forma que em caso de inundações, possam ser movimentados e salvos facilmente para locais mais altos, sem o uso de máquinas.

1.5. CASA DE BOMBAS MODELO OU REFERÊNCIA

Para este trabalho de reforma, foi adotada como Casa de Bombas modelo (ou referência) a Casa de Bombas 7, que possui Arranjo A. Ela foi escolhida como modelo por ser uma boa representação média de todas as CB, além de ser uma das CB mais importantes e críticas devido a receber a vazão da Rua República.

Os projetos, estudos e reformas iniciarão pela CB 7, que será comissionada e testada primeiro. Os testes e ajustes necessários ao projeto serão efetuados nela e somente após ela estiver concluída e aprovada serão replicados às outras CBs.

1.6. COMPORTA DE RECALQUE OU DESCARGA DA MOTOBOMBA

As Comportas de recalque ou descarga das motobombas são comportas instaladas no final da tubulação de recalque da motobomba e funcionam como válvula de retenção unidirecional,



abrindo-se automaticamente enquanto a bomba está ligada e fechando-se automaticamente durante o desligamento da bomba. São comportas do tipo *flap*. Elas são essenciais ao Sistema de Proteção Contra Cheias porque possuem a função de impedir a entrada de águas externas na cidade durante cheias.

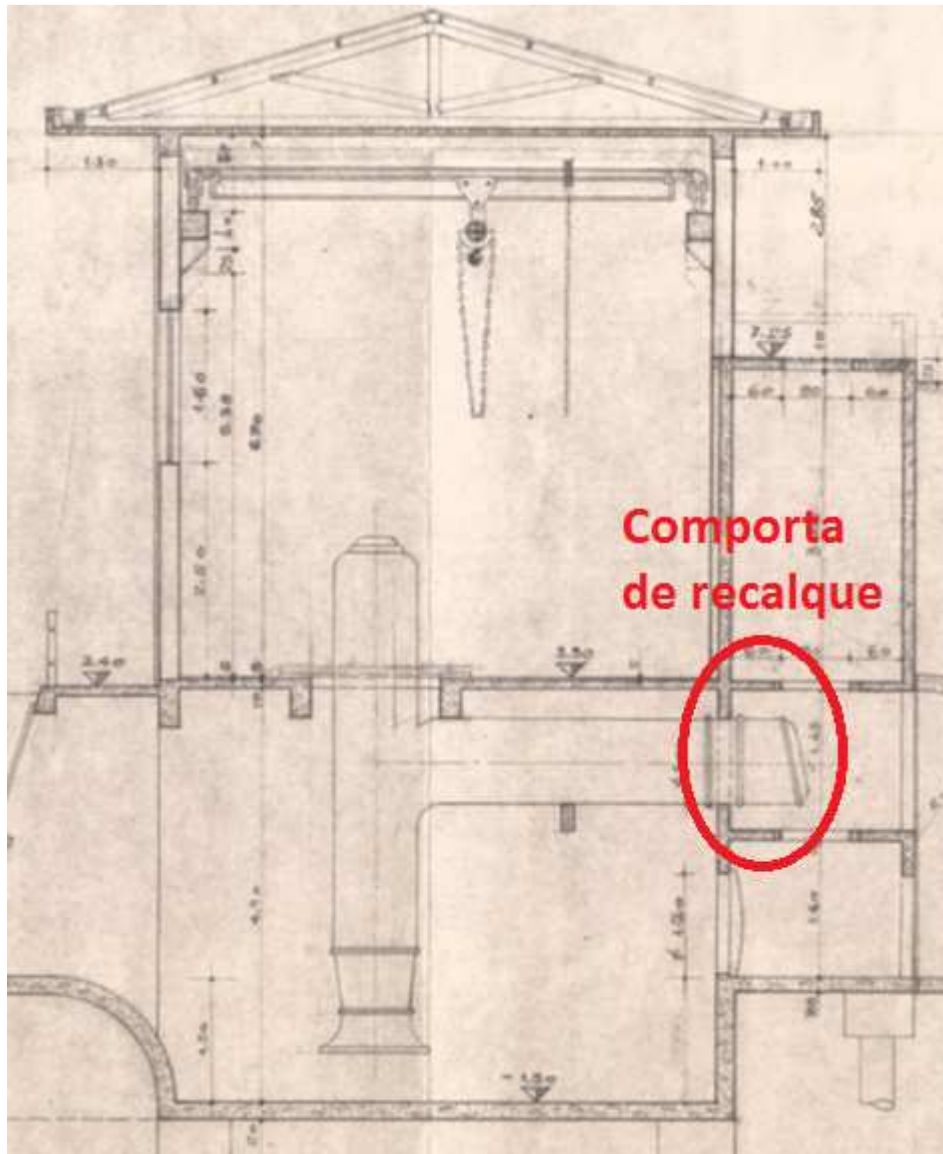


Figura 1 - Comporta de recalque ou descarga

1.7. COMPORTAS DE GRAVIDADE

As Comportas de gravidade são comportas instaladas abaixo da tubulação de descarga das motobombas ou instaladas em *by-pass* com as Casas de Bombas.

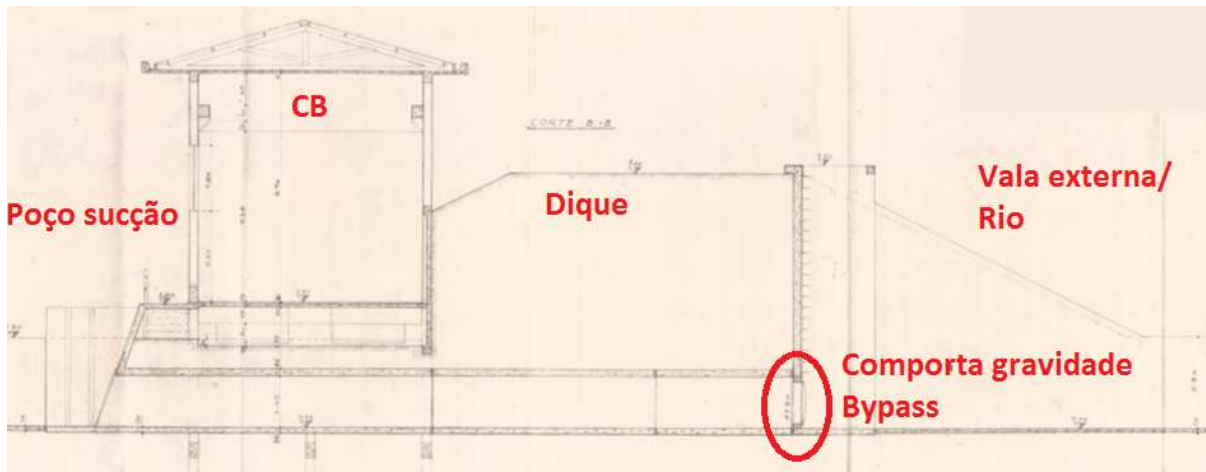


Figura 3 - Comporta de gravidade de bypass

1.8. GALERIAS DE COMPORTAS AUTOMÁTICAS (GCA)

As Galerias de Comportas Automáticas, ou “GCA”, são galerias que atravessam o dique, permitindo o fluxo de esgoto pluvial por gravidade do interior da cidade ao lado externo da cidade, sem bombeamento. Para impedir o retorno de água externas durante cheias, são dotadas de comportas de gravidade de *by-pass* no seu lado externo. As GCA estão instaladas independentes das Casas de Bombas.

O Município de Canoas possui três GCA: Mathias Velho 1 e 2, na Rua Curitiba, Pôlder Mathias Velho e a Niterói, instalada na Rua Gravataí no Pôlder Niterói. Está prevista a reforma dessas 3 GCA junto à reforma das Casas de Bombas.

2. OBJETIVOS

2.1. REFORMA E RECUPERAÇÃO

A inundaç o de maio de 2024 afetou todos os equipamentos eletromec nicos das Casas de Bombas, em menor ou maior grau, al m de ter avariado sua estrutura civil.

O principal objetivo   a reforma e recupera o das oito Casas de Bombas com a substitui o de todos os equipamentos eletromec nicos, al m de corre oes mais pontuais na instala o civil.

Com isso, objetiva-se sanar todas as avarias causadas pela inunda o de maio de 2024.

2.2. ININTERRUP O DO FUNCIONAMENTO EM FUTURAS INUNDA OES



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

Durante a inundação de maio de 2024, as Casas de Bombas foram severamente avariadas porque seus componentes elétricos não eram à prova d'água e ficaram inundados devido a se encontrar em baixa altura. Com isso, além dos equipamentos terem sido avariados, teve-se que esperar o fim da inundação para poder energizar e iniciar o bombeamento.

Assim, objetiva-se garantir a ininterruptão do funcionamento das Casas de Bombas em futuras inundações através da troca do tipo de motobomba, da elevação dos painéis elétricos e da construção de estruturas para futuras instalações de geradores elétricos em alturas elevadas.

2.3. REDUÇÃO DA ALTURA MÍNIMA DE LÂMINA D'ÁGUA

As casas de bombas precisam de um nível alto de água a montante para poderem ser acionadas, de forma que a macrodrenagem de Canos nunca fica seca. Se o nível mínimo de água para acionar as bombas for reduzido mediante alterações eletromecânicas, a rede de macrodrenagem poderá ficar seca, possibilitando que funcione como um “sistema de amortecimento de águas pluviais”, reduzindo alagamentos durante chuvas intensas. Além disso, secar a rede de macrodrenagem também possibilitará sua limpeza ser feita de forma muito mais fácil.

Portanto, outro objetivo é a redução da altura mínima de lâmina d'água a montante para acionamento das motobombas que deverá ser reduzida o suficiente para que a macrodrenagem fique seca ou quase totalmente seca.

2.4. ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA

As casas de bombas são antigas, sendo as mais antigas construídas nos anos 50 e 60, usando tecnologias obsoletas, pouco confiáveis, menos eficientes, menos seguras e mais onerosas em termos de manutenção e operação.

Os equipamentos eletromecânicos, avariados pela inundação de maio/24, deverão ser substituídos por equipamentos com tecnologias mais modernas, adequadas, confiáveis e eficientes, a fim de reduzir os custos de manutenção e operação e aumentar a confiabilidade e segurança do sistema para prevenir futuros alagamentos e inundações.

2.5. AUTOMAÇÃO

A maior parte das Casas de Bombas opera de forma somente manual, dependendo de intervenção humana para operação.

A fim de aumentar a confiabilidade e segurança, junto com a atualização tecnológica, deverão ser implementadas medidas que possibilitem a automação da operação das Casas de Bombas.

2.6. PRINCÍPIOS E DIRETRIZES



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

Os princípios e diretrizes abaixo servem para nortear os projetistas, técnicos e engenheiros no desenvolvimento da solução que atenderá os objetivos solicitados devendo ser considerados como requisitos mínimos, podendo e devendo ser complementados para características superiores sempre que necessários:

2.7. REDUNDÂNCIA

A fim de aumentar a confiabilidade e segurança do sistema, a solução desenvolvida deverá prever redundância de segurança para diversos itens, dentre os quais:

- Válvula e comportas em redundância (em série) com comportas tipo *flap* para o caso de falha da comporta *flap*;
- Redundância de alimentação elétrica, com o uso de dois alimentadores elétricos e religadores telecomandados;
- Redundância de alimentação elétrica com o uso de geradores elétricos;
- Redundância de instalação de botões de emergência;
- Dentre outros (rol apenas exemplificativo).

2.8. RESISTÊNCIA À CORROSÃO

Devido às Casas de Bombas bombearem esgoto misto que é extremamente agressivo quimicamente gerando elevados custos de manutenção, o projeto deverá pautar-se na resistência à corrosão dos componentes hidráulicos e mecânicos expostos ao esgoto.

Isso se exemplifica na construção de tubulão de aço inoxidável para as bombas, uso de tubulações de PEAD para bombeamento, no uso de grades de retenção e comportas de aço inoxidável, no uso de parafusos, porcas, arruelas, barras roscadas e chumbadores de aço inoxidável, além de pintura anticorrosiva em outros elementos de aço carbono que não fiquem constantemente expostos ao esgoto, dentre outras medidas.

2.9. ANTI FURTO

Componentes de maior valor econômica, como os sendo feitos de bronze, latão, aço inoxidável, alumínio e cobre, deverão receber medidas que impeçam e dificultem o seu furto, principalmente em componentes que fiquem afastados e longe do operador da CB. Tais medidas incluem, dentre outras: soldagem de componentes parafusados, carenagens que impeçam o furto, uso de cadeados e fechaduras ocultos, concretagem de elementos, etc.

2.10. ERGONOMIA À OPERAÇÃO E À MANUTENÇÃO

O projeto desenvolvido deverá respeitar a ergonomia necessária para operação e manutenção, em especial a NR-17 e a NBR ISO 11226. Isso se traduz em volantes, manípulos, pegadores e botões em alturas adequadas, caixas de redução mecânica para acionamento de comportas e válvulas, pontes e talhas motorizadas, espaços adequados para trabalho e limpeza, dentre outros.

2.11. PADRONIZAÇÃO E INTERCAMBIALIDADE



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

Os componentes usados, em especial as motobombas, inversores, CLP, contadoras, botoeiras, válvulas, comportas, talhas, motores devem possuir o mesmo padrão, ser do mesmo fabricante e modelo e permitir a intercambialidade entre as Casas de Bombas.

2.12. FACILIDADE DE MANUTENÇÃO

O projeto desenvolvido deverá permitir a manutenção a mais simples, fácil e barata possível.

Isso se traduz em espaços físicos adequados para instalação e desinstalação, o fornecimento de stoplogs e válvulas para estanqueidade para permitir manutenção, a instalação de pontos de içamento sobre a galeria de descarga, a troca das pontes rolantes para viabilizar a fácil manutenção, a aplicação de equipamentos que podem ser removidos completos da Casa de Bombas (sem desmontagem in loco), o uso de componentes eletromecânicos padrozinados (“de mercado”) ou fornecimento de desenhos técnicos quando os mesmos não forem de mercado, dentre outros.

2.13. RETENÇÃO DE SÓLIDOS

A solução implementada deverá possuir sistemas de retenção de sólidos grosseiros para proteção de motobombas, válvulas e comportas. Isso se obtém com a substituição de grades de retenção e crivos, ambos em aço inoxidável, que permitam passagem suficiente para não impedir o fluxo de água, mas que também seja capaz de reter sólidos capaz de produzir danos aos equipamentos.

As grades de retenção também deverão ter espaçamento adequado para limpeza manual ou automatizada com rastelo/garfo, além de possuir resistência mecânica adequada.

Além disso, é necessária a instalação a montante da Casa de Bombas de boias/barreiras flutuantes de contenção, que sejam capazes de barrar a chegada de sólidos e outros resíduos flutuantes. Será preciso a instalação de duas a três barreiras flutuantes por CB, a ser instalada nos canais de sucção.

O princípio de retenção de sólidos também se aplica para as galerias de by-pass.

2.14. ESPAÇO AO OPERADOR

As reformas deverão prover espaços adequados para refeições, descanso, limpeza, higiene e necessidades sanitárias dos operadores das Casas de Bombas.

As CB 1 e 2 já possuem esses espaços adequados.

Nas CB 3, 6 e 7 deverão ser instalados containers externos revestidos no pátio com isolamento térmico, climatização com ar condicionado, copa (com água, esgoto e eletricidade) e banheiro completo (com chuveiro).

Já nas CB 4 e 8, a atual sala de CCM/QGBT terá a instalação de uma copa com água, esgoto e eletricidade, além da reforma dos banheiros.

As instalações deverão seguir as exigências da NR-24.

2.15. ATENDIMENTO À NR-10, NR-11, NR-12 E OUTRAS



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

A reforma das casas de bombas e instalação de novos equipamentos eletromecânicos deverão atender integralmente as normas regulamentadoras NR-10, NR-11 e NR-12, dentre outras que possam ou venham a se aplicar. Um exemplo de atendimento à NR-33 e NR-35 na instalação de ponto de içamento e ancorarem no exterior da Casa de Bombas para trabalhos confinados/em altura dentro das galerias de descarga.

2.16. OBSERVÂNCIA ÀS NORMAS TÉCNICAS E ÀS MELHORES PRÁTICAS

Como o edital é de contratação integrada e as definições descritas somente foram abordadas em nível de anteprojeto, os princípios, diretrizes e normas mencionados são somente exemplificativos.

Na ausência de citação, mas havendo a necessidade, deverão ser observadas as normas técnicas brasileiras, estrangeiras ou internacionais necessárias para a boa execução. Também deverão ser observadas e adotadas as melhores práticas de engenharia para execução dos trabalhos.

3. ESTUDOS E PROJETOS

3.1. DIAGNÓSTICO, PROJETO ARQUITETÔNICO, DE PPCI E REFORMA

3.1.1. Diagnóstico do estado atual da Casa de Bomba:

A contratada deverá realizar um cadastro completo de cada Casa de Bomba, incluindo plantas arquitetônicas, levantamento planialtimétrico com todos os elementos existentes no local.

Deverá ser baseado na coordenada geográfica oficial mais próxima do local. O diagnóstico deverá incluir o estado atual das instalações elétricas, mecânicas e civis, com análise de eficiência das atuais motobombas instaladas.

A contratada deverá medir, fotografar e levantar os dados detalhados de cada Casa de Bomba in loco, não devendo confiar ou se basear exclusivamente nos desenhos originais de cada CB pois não são as built e não há garantia alguma da condição atual.

Cada Casa de Bomba deverá ser modelada em software CAD de forma 3D, com todos os detalhes civis, arquitetônicos, mecânicos e elétricos. Isso inclui a modelagem de poços de sucção, descarga e galerias que hoje se encontram submersos. Tal tarefa necessitará do uso de mergulhadores e/ou enscadeiras para correta modelagem, o que deverá ser feito às custas da contratada.

3.1.2. Projeto arquitetônico de enclausuramento dos painéis QGBT e CCMs:

Projeto arquitetônico de elevação e enclausuramento da área dos painéis de CCMs e QGBT das Casas de Bombas, com todos os elementos necessários à execução da obra. Deverá incluir o projeto de climatização com ar condicionado do local.



3.1.3. Projeto de PPCI:

O projeto completo de combate e proteção contra incêndio (PPCI) para as Casas de Bombas deverá ser elaborado em conformidade com NBR 12693, NBR 13714, NBR 10897/NB 1135, NBR 14100 da ABNT, ou a que vier substituí-las e normas do Corpo de Bombeiros ou outros órgãos municipais, complementado no que couber com orientações e instruções adicionais fornecidas pela Fiscalização.

O projeto completo deverá compreender todos os serviços necessários à adequação do imóvel às normas vigentes e obtenção do alvará do Corpo de Bombeiros, bem como todas as informações e detalhamentos para o perfeito entendimento da execução da obra.

O projeto deverá ainda conter o detalhamento das instalações de acionamento de conjunto moto-bomba, se for o caso, e indicar detalhamentos de montagens, tubulações, fixações e outros elementos necessários à compreensão da execução.

O projeto deverá ser devidamente aprovado junto ao Corpo de Bombeiros bem como em outros órgãos, se eventualmente necessário. O projeto só deverá ser considerado como concluído depois de cumpridas todas as exigências e aprovado junto a Corpo de Bombeiros.

No PPCI deverão constar todas as informações necessárias tanto à aprovação junto ao Corpo de Bombeiro quanto para a sua completa execução na obra (especial atenção às ligações elétricas).

3.1.4. Projeto De Reforma E Obras Civis:

Baseado no diagnóstico do item 1.1.1, elaborar todos os detalhamentos, quantitativos e especificações necessárias à reforma das Casas de Bombas.

Deverá incluir o projeto elétrico, conforme descrito também nos itens posteriores, hidrossanitário, SPDA, e cercamento com gradil pré-moldado com fundações (baseado em sondagens que deverão ser realizadas pela Contratada) para as Casas de Bombas.

3.2. PROJETO ELÉTRICO

Os projetos deverão ser baseados no diagnóstico e somente deverão ser elaborados após o escopo a ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO. A CONTRATADA deverá elaborar uma ou mais Plantas de Implantações com a descrição geral das melhorias a serem realizadas. Para fins de elucidação global das melhorias a serem realizadas, as implantações (uma ou mais plantas) deverão conter descrição sucinta dos seguintes serviços:



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

- i. Indicação das alterações a serem realizadas na rede distribuição para a instalação de religadores automáticos externos;
- ii. Indicação da substituição do atual ramal de entrada em Média Tensão;
- iii. Indicação da substituição completa da subestação existente;
- iv. Indicação da substituição completa, elevação e enclausuramento dos quadros QGBT e CCMs;
- v. Indicação de posicionamento do quadro de automação;
- vi. Indicação de posicionamento do gerador e encaminhamento de condutos;
- vii. Indicação de posicionamento dos conjuntos motor-bomba;
- viii. Indicação da substituição das instalações elétricas prediais;
- ix. Indicação da substituição da iluminação externa;
- x. Indicação da implantação de SPDA.

3.2.1. Projeto Das Alterações A Serem Realizadas Na Rede Distribuição

São projetos e serviços necessários a conexão com a rede da concessionária: a instalação de religadores automáticos externos, substituição do atual ramal de entrada em Média Tensão e substituição completa da subestação existente incluindo quadros de proteção e medição em média tensão. Os serviços são descritos a seguir:

3.2.1.1. Instalação De Religadores Automáticos Externos

Como medida de aumento da confiabilidade da operação ininterrupta de cada Casa de Bombas, o fornecimento de energia pela concessionária é realizado através de dois alimentadores em MT distintos. Conforme padrão da concessionária, a manobra desses alimentadores em situação de falha deverá ser realizada remotamente através de religadores automáticos telecomandados.

Para tanto, deverá ser elaborado projeto executivo das alterações a serem realizadas na rede distribuição da concessionária para a instalação de religadores automáticos externos. O projeto completo deverá compreender todas as informações e detalhamentos para o perfeito entendimento da execução da obra, devendo conter, no mínimo, os seguintes elementos técnicos:

- i. Projeto das intervenções a serem realizadas na rede de distribuição com a instalação de religadores automáticos;
- ii. Descrição detalhada em memorial descritivo;
- iii. Orçamento em custos unitários, elaborado através de sistemas de referência de preços (ou 3 cotações de mercado), de todos materiais e serviços necessários;
- iv. Emissão da respectiva ART com a descrição “PROJETO ALTERAÇÃO EM REDE MT COM INSTALAÇÃO DE RELIGADORES”;
- v. Outros elementos técnicos que se fizerem necessários após abordagem de cada caso.

3.2.1.2. Substituição Do Atual Ramal De Entrada Em Média Tensão



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

O projeto do ramal de entrada em MT deverá ser elaborado em conformidade com a NBR 14039/2021, GED 2855, 2856, 2858, 2859, 2861 e NR-10, e demais atos normativos da concessionária local, bem como orientações e instruções adicionais emanadas pela Fiscalização.

O projeto completo deverá compreender todas as informações e detalhamentos para o perfeito entendimento da execução da obra, devendo conter, no mínimo, os seguintes elementos técnicos:

- i. Projeto do ramal de entrada de energia (planta com dimensionamentos e detalhamentos de montagem, tubulações, fixações e outros elementos necessários à compreensão da execução, conforme o padrão de exigência da concessionária local);
- ii. Memorial do cálculo e descrição detalhada em memorial descritivo;
- iii. Orçamento em custos unitários, elaborado através de sistemas de referência de preços (ou 3 cotações de mercado), de todos materiais e serviços necessários;
- iv. Emissão da respectiva ART com a descrição “PROJETO DE RAMAL DE ENTRADA EM MT”;
- v. Outros elementos técnicos que se fizerem necessários após abordagem de cada caso.

O projeto deverá ser aprovado junto da Concessionária de energia local, e só poderá ser considerado como concluído após essa aprovação.

3.2.2. Projeto De Substituição Completa Da Subestação E Equipamentos

O projeto de subestação elétrica que deverá ser elaborado em conformidade com as normas NBR 5410/2004, NR-10, NBR 14039/2021, GED 2855, 2856, 2858, 2859 e 2861 ou as que vierem substituí-las, complementado no que couber pela norma da concessionária local, bem como orientações e instruções adicionais fornecidas pela Fiscalização.

O projeto completo deverá compreender todas as informações e detalhamentos para o perfeito entendimento da execução da obra, devendo conter, no mínimo, os seguintes elementos técnicos:

- i. Projeto de subestação na edificação existente (planta com dimensionamentos e detalhamentos de montagem, quadros de medição e proteção, tubulações, fixações e outros elementos necessários à compreensão da execução, conforme o padrão de exigência da concessionária local);
- ii. Memorial do cálculo de carga instalada e demanda, com descrição detalhada em memorial descritivo;
- iii. Estudo de Proteção e Seletividade das Proteções em MT;
- iv. Diagrama unifilar incluindo a derivação da rede de distribuição (ramal de entrada MT);
- v. Orçamento em custos unitários, elaborado através de sistemas de referência de preços (ou 3 cotações de mercado), de todos materiais e serviços necessários;
- vi. Emissão da respectiva ART com a descrição “PROJETO DE SUBESTAÇÃO DE ENERGIA XXX kVA”;
- vii. Outros elementos técnicos que se fizerem necessários após abordagem de cada caso.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

O projeto deverá ser aprovado junto da Concessionária de energia local, e só poderá ser considerado como concluído após essa aprovação.

3.2.3. Projeto Elétricos dos QGBT e CCM

São necessários projetos para a substituição completa dos quadros QGBT e CCMs para todas as bombas, incluindo alimentadores diversos e Projeto de substituição das instalações de baixa tensão internas de serviço como TUGs e iluminação predial, com instalação de um novo CD.

3.2.3.1. Substituição Completa Dos Quadros QGBT E CCMs Para Todas As Bombas, Incluindo Alimentadores Diversos

Projeto de substituição completa dos quadros QGBT e CCMs para todas as bombas. O projeto completo deverá compreender todas as informações e detalhamentos para o perfeito entendimento da execução da obra, devendo conter, no mínimo, os seguintes elementos técnicos:

- a) Projeto de QGBT (planta com dimensionamentos e detalhamentos de montagem, tubulações, quadro, fixações, barramentos, e outros elementos necessários à compreensão da execução).

Esse projeto deverá prever, no mínimo, os seguintes elementos:

- i. Dimensionamento do quadro, barramentos e proteções;
- ii. Dimensionamento do alimentador do QGBT partindo da subestação com especificação de condutores e condutos;
- iii. Previsão de conexão facilitada, dimensionamento de proteção e transferência automática para gerador a ser utilizado em regime de interrupção do fornecimento de energia pela concessionária. (estabelecer posicionamento fixo para o gerador e encaminhamento de condutos);
- iv. Previsão de Multimedidor de grandezas elétricas;
- v. Diagramas multifilares do quadros geral (QGBT), com respectivos quadros de cargas, em prancha única;
- vi. Dimensionamento de ventilação por convecção forçada que garanta o funcionamento dos dispositivos em regime contínuo e carga nominal;
- vii. Outros elementos técnicos que se fizerem necessários após abordagem de cada caso.

- b) Projeto de CCMs (planta com dimensionamentos e detalhamentos de montagem, tubulações, quadro, fixações, barramentos, e outros elementos necessários à compreensão da execução).

Esse projeto deverá prever, no mínimo, os seguintes elementos:

- i. Dimensionamento do quadro, barramentos e proteções diversas adequadas ao motor a ser dimensionado;
- ii. Previsão de inversor de frequência para controle dos motores com IHM;
- iii. Previsão de funcionamento automático ou manual;
- iv. Dimensionamento dos alimentadores dos motores, com especificação de condutores e condutos;
- v. Diagramas multifilares dos quadros, com respectivos quadros de cargas, em prancha única;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

- vi. Dimensionamento de ventilação por convecção forçada que garanta o funcionamento dos dispositivos em regime contínuo e carga nominal;
- vii. Outros elementos técnicos que se fizerem necessários após abordagem de cada caso.
- c) Orçamento em custos unitários, elaborado através de sistemas de referência de preços (ou 3 cotações de mercado), de todos materiais e serviços necessários;
- d) Emissão da respectiva ART com a descrição “PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO PARA QGBT E CCMs”;
- e) Outros elementos técnicos que se fizerem necessários após abordagem de cada caso.

3.2.4.Substituição Das Instalações De Baixa Tensão

Projeto de substituição completa das instalações prediais de serviço como TUG e iluminação, elaborado em conformidade com a NBR 5410/2004, NR-10, ou as que vierem substituí-las, e com as orientações e instruções adicionais fornecidas pela Fiscalização. O projeto completo deverá compreender todas as informações e detalhamentos para o perfeito entendimento da execução da obra, devendo conter, no mínimo, os seguintes elementos técnicos:

- a) Projeto de iluminação e tomadas de uso geral;
- b) Memorial do cálculo e memorial descritivo;
- c) Projeto de malha de piso;
- d) Diagrama unifilar geral;
- e) Projeto e dimensionamento de banco de capacitores para correção de fator de potência;
- f) Memorial do cálculo de carga instalada e demanda, com descrição detalhada em memorial descritivo;
- g) Orçamento em custos unitários, elaborado através de sistemas de referência de preços (ou 3 cotações de mercado), de todos materiais e serviços necessários;
- h) Emissão da respectiva ART com a descrição “PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO”;
- i) Outros elementos técnicos que se fizerem necessários após abordagem de cada caso.

3.2.5.Projeto De Sistema De Automação

Projeto de sistema de automação para todas as bombas. O projeto completo deverá compreender todas as informações e detalhamentos para a perfeita automação do sistema, devendo seguir as seguintes diretrizes:

- a) Utilização de sensor primário (transdutor de nível) com redundância, instalado no poço de sucção de cada motobomba, para leitura do nível de água;
- b) Utilização de sensor primário (transdutor de nível), instalado no poço de chegada de águas pluviais, antes do gradeamento, para leitura do nível de água. Utilização dessa informação para alerta de grade entupida;
- c) Utilização de Controlador Lógico Programável (CLP) para gerenciamento dos sinais do sensor primário;
- d) Utilização de Inversor de Frequência para controle da velocidade dos motores para cada valor programado em função do nível de água medido;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

- e) Programação de funcionamento utilizando o carregamento progressivo de cada bomba. O regime operacional ocorrerá com a primeira unidade atendendo gradativamente, aumentando progressivamente a velocidade de rotação (e vazão) na medida em que o nível de água sobe, até atingir a sua capacidade nominal. Com o nível ainda subindo, entrará em operação a segunda bomba, quando as duas passarão a dividir igualmente a vazão afluyente, aumentando suas velocidades de rotação na medida do aumento da vazão afluyente, até o limite nominal de (capacidade de duas bombas). Mantido o aumento de nível afluyente, entra a terceira bomba e as três passam a dividir igualmente a vazão total em regimes operacionais idênticos, até a vazão de três bombas, e assim sucessivamente para “N” bombas. A partir desse ponto e com o declínio da vazão de chegada, as velocidades de rotação começam a cair e o processo se inverte em cascata até a parada da última bomba, para o nível mínimo programado;
- f) Programação de funcionamento em regime de rodízio de cada motobomba, com utilização não uniforme dos equipamentos, tornando distinta a periodicidade de manutenção. Proporção de uso horário e prioridade de uso de bomba editável na IHM;
- g) Previsão de sistema de operação da Casa de Bombas à distância através de comunicação via internet;
- h) Orçamento em custos unitários, elaborado através de sistemas de referência de preços (ou 3 cotações de mercado), de todos materiais e serviços necessários;
- i) Emissão da respectiva ART com a descrição “PROJETO DE AUTOMAÇÃO”;
- j) Outros elementos técnicos que se fizerem necessários após abordagem de cada caso.

3.2.6. Projeto De Iluminação Externa Em Postes

Projeto luminotécnico de substituição/implantação completa da iluminação externa, elaborado em conformidade com a NBR 5410/2004, NR-10, ou as que vierem substituí-las, e com as orientações e instruções adicionais fornecidas pela Fiscalização.

O projeto luminotécnico também deverá ser elaborado em conformidade com a Portaria do INMETRO nº 62, de 17/02/2022, ou outra que vier a substituí-la, sendo que o nível de eficiência energética do sistema de iluminação pretendido deverá atender aos requisitos do "Nível A" do Regulamento, salvo em casos especiais devidamente justificados e autorizados por escrito pela Fiscalização. O projeto completo deverá compreender todas as informações e detalhamentos para o perfeito entendimento da execução da obra, devendo conter, no mínimo, os seguintes elementos técnicos:

- a) Projeto de iluminação com detalhamento da solução técnica;
- b) Memorial do cálculo luminotécnico e memorial descritivo;
- c) Diagrama unifilar e multifilar com diagrama dos quadros de iluminação (QDIL) e detalhamento do quadro de iluminação (automação / contadoras).
- d) Orçamento em custos unitários, elaborado através de sistemas de referência de preços (ou 3 cotações de mercado), de todos materiais e serviços necessários;
- e) Emissão da respectiva ART com a descrição “PROJETO LUMINOTÉCNICO”;
- f) Outros elementos técnicos que se fizerem necessários após abordagem de cada caso.



3.2.7. Projeto de Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas – SPDA:

Projeto de SPDA a ser elaborado em conformidade com a NBR 5419/2015 ou a que vier substituí-la. O projeto completo deverá compreender todas as informações e detalhamentos para o perfeito entendimento da execução da obra, devendo conter, no mínimo, os seguintes elementos técnicos:

- a) Plantas com detalhamentos do projeto de proteção a ser executado;
- b) Memorial Descritivo com detalhamento do sistema, incluindo memória de cálculo da escolha do nível de proteção conforme NBR 5419/2015;
- c) Orçamento em custos unitários, elaborado através de sistemas de referência de preços (ou 3 cotações de mercado), de todos materiais e serviços necessários;
- d) Emissão da respectiva ART com a descrição “PROJETO DE SPDA”;
- e) Outros elementos técnicos que se fizerem necessários após abordagem de cada caso.

3.3. PROJETO HIDRÁULICO E MECÂNICO

Todos os projetos hidráulicos e mecânicos deverão vir acompanhados de ART de Engenheiro Mecânico.

3.3.1. Projeto das Motobombas

O projeto das motobombas é item chave da execução. Sob hipótese alguma, a contratada poderá iniciar a execução sem aprovação por completo das motobombas. O projeto das motobombas deverá ser realizado em conjunto com o fabricante da motobomba, com desenhos, dimensionamentos e simulações. A contratada e fabricante da motobomba deverão assinar e atestar o projeto, com emissão de ART assinada por Engenheiros Mecânicos de ambas empresas capacitados de acordo com o Termo de Referência.

O projeto das motobombas de 2,5 m³/s terá como referência e modelo a CB 7. A geometria da casa de bomba deverá ser levantada e desenhada em 3D para simulações, testes e dimensionamentos. Após aprovação do projeto, execução de uma motobomba na CB 7, comissionamento e aprovação da motobomba, a mesma motobomba poderá ser usadas nas outras CBs, verificando-se só a perda de carga para ver a relação altura manométrica x vazão.

Deverá ser realizado testes e experimentos em escala reduzida ou simulações computacionais conforme ANSI/HI 9.8 e ANSI/HI 9.6.6. Caso forem realizadas simulações computacionais, deverá ser apresentado o teste de independência de malha e a simulação deverá ser multifásica (água e ar).



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

O projeto das motobombas deverá observar principalmente as normas NBR 6400 MB 1032, NBR 6397 P MB 778, ANSI/HI 11.6, ISO 21630, ISO 9906, ANSI/HI 9.6.6, NBR 12208, ANSI/HI 9.8, ISO 2548, ANSI/HI 9.6.1, ISO 9906 e NBR 13419.

3.3.1.1. Perda De Carga E Altura Manométrica

A perda de carga deverá ser calculada por métodos analíticos e ainda experimentais (ou simulação computacional). Perdas de carga distribuídas e localizadas serão consideradas analisando todo o escoamento e formação de vórtices ao longo da tubulação, aplicando-se a rugosidade dos materiais e fator de atrito. Com o desnível manométrica e a perda de carga, a contratada deverá determinar a altura manométrica de trabalho da motobomba. O pior cenário deverá ser considerado sempre.

3.3.1.2. Curvas Operacionais E Seleção De Modelo Comercial

Com a altura manométrica definida e vazão mínima, deverá ser apresentada um modelo comercial de motobomba para aprovação dos técnicos da prefeitura. Não será exigido o ensaio e levantamento de curva individualmente de cada motobomba, mas o fabricante da motobomba deverá apresentar ensaios em escala real com a sua curva operacional de pelo menos um modelo de motobomba ofertada.

3.3.1.3. Nível Mínimo de Lâmina d'água e Vórtices

As motobombas 2,5 m³/s deverão ter nível mínimo de lâmina d'água de no máximo 1,8 metro para a geometria da Casa de Bombas 7 com a sua vazão nominal mínima. A contratada e o fabricante deverão comprovar por meio de ensaios e escala reduzidas que a motobomba consegue trabalhar nesse nível ou inferior com sua vazão nominal, sem cavitatar, sem aspirar ar ou formar vórtices significativos na sucção. Com a altura de 1,8 metro ou menor no ponto de desligamento da motobomba, a rede de macrodrenagem estará seca de acordo com os desenhos do DNOS. Quanto menor o nível mínimo de lâmina d'água, melhor para a aplicação. Já para as motobombas 200 L/s da CB Cinco Colônias o nível mínimo de lâmina deverá ser 0,8 m ou menos.

Deverão ser observados principalmente os critérios da ANSI/HI 9.8 e ANSI/HI 9.6.6 como nível de turbulência, vórtice e aspiração de ar.

Caso os critérios da ANSI/HI 9.8 não forem atingidos para o nível de 1,8 metro (ou inferior), a geometria de sucção da motobomba e da casa de bomba poderão ser alteradas e melhoradas por meio de AVD (*Anti vortice Devices*) e/ou FSI (*Formed Suction Intake*). Se isso ocorrer, deverão haver mais simulações e teste até o atingimento dos critérios da ANSI/HI 9.8 e



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

ANSI/HI 9.6.6 para o nível de 1,8 m ou inferior. O uso desses dispositivos deverá levar em conta o aumento da cavitação (aumento de perda de carga na sucção) e deve ser evitado pois aumenta custos e dificulta manutenção, mas se for necessário para atingir o nível de lâmina d'água mínimo, deverão ser aplicados às custas da contratada. Caso forem usados, devem ser de aço inoxidável, resistentes e fixados ao fundo do poço de sucção por chumbadores inoxidáveis, de forma que não atrapalhem a remoção da motobomba.

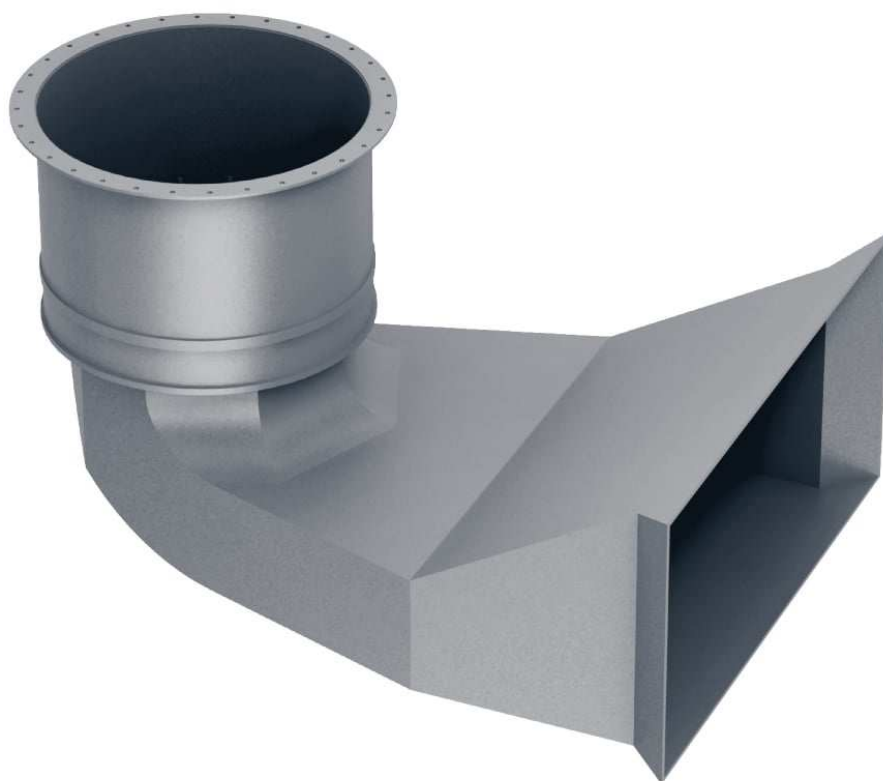


Figura4 - FSI (Formed Suction Intake)

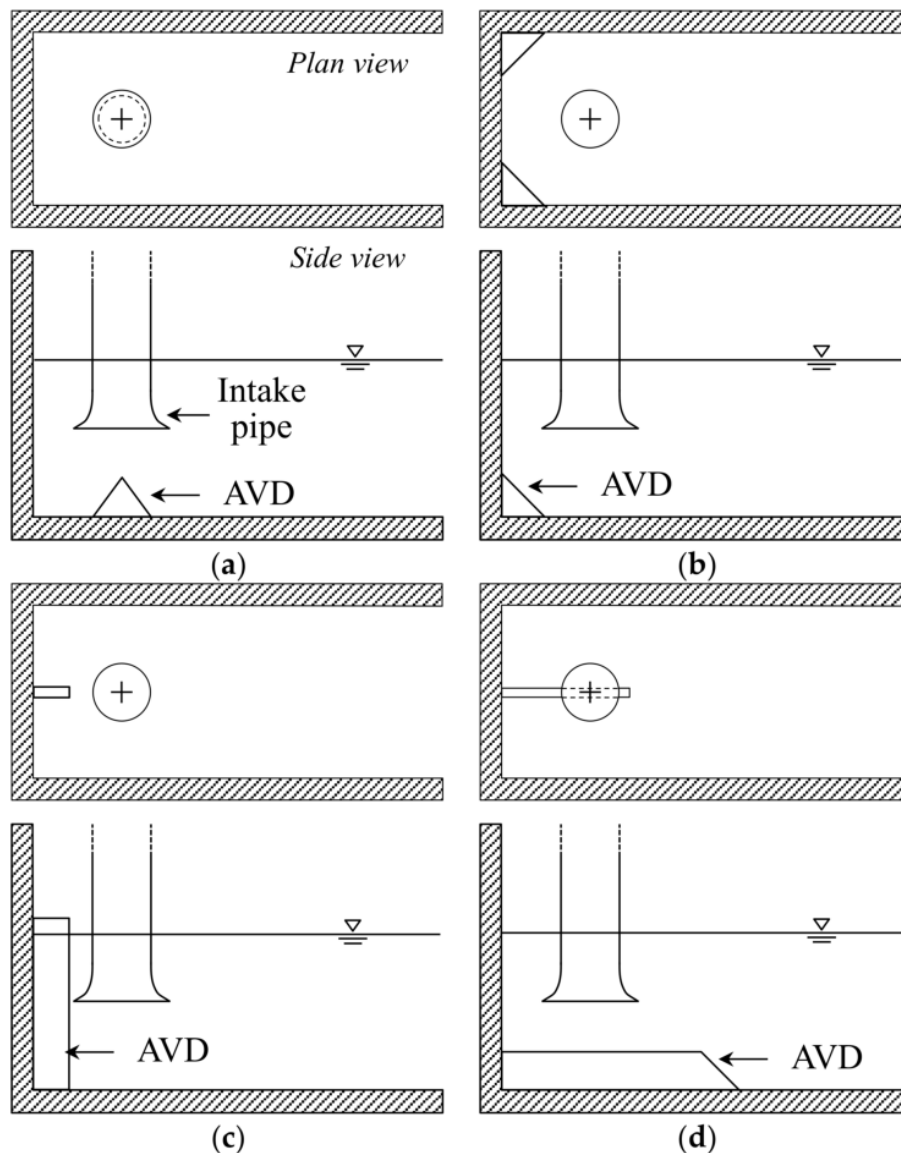


Figura 5 - AVD (Antivorticedevice) - Exemplos

3.3.1.4. Cavitação

Por meios de testes em escala e/ou simulações computacionais, a contratada e o fabricante deverão avaliar o NPSH disponível e requerido, NPSH0, NPSH1, NPSH3, coeficiente de Thomae demonstrar que a bomba não está sujeita a níveis de cavitação além dos minimamente aceitos. As curvas de NPSH do modelo da motobomba deverão ser fornecidas. Atenção especial deve ser dada se for utilizado AVD ou FSI. Deverão ser observadas principalmente as normas NBR 6400 MB 1032, ISO 2548, ANSI/HI 9.6.1, ISO 9906 e NBR 13419.



**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos**

3.3.1.5. Esforços nos Mancais

Por meios de testes em escala e/ou simulações computacionais, a contratada e o fabricante deverão avaliar e informar as cargas radiais e axiais nos mancais da motobomba, demonstrando que os mancais suportam a carga e determinando a vida útil em horas dos mancais (que deverá ser um valor aceitável). A força peso do conjunto girante da motobomba não poderá ser desprezada, nem as forças de arraste geradas pelo escoamento.

3.3.1.6. Projeto de Comportas, Válvulas e Stoplogs

O projeto de comportas, válvulas e *stoplogs* deverá mostrar a deformação mecânica por flexão e flambagem quando a montante estiver sem água e jusante a água chegar na crista do dique. Deverá ser apresentado simulação computacional de elementos finitos demonstrando a resistência mecânica e deformação da solução proposta.

3.3.1.7. Projeto de ponte rolante, monovia e talhas

Deverá ser apresentado projeto de substituição e avaliada a estrutura civil atual, mostrando que vigas, pilares e fundações suportam a nova ponte rolante. O projeto da ponte rolante e talha deverá atender os requisitos da NBR 8400, NBR 11137, NBR 7195, NBR 13543 e NR-11.

3.4. MEMORIAL, ORÇAMENTO E ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

3.4.1. Memorial Descritivo:

Todos os projetos deverão ser acompanhados de memorial descritivo e especificações técnicas na ordem do orçamento. O custo desse serviço deverá estar considerado no valor estimado de cada projeto.

As discriminações técnicas deverão ser estruturadas do seguinte modo:

- a) Título (ex.: Memorial Descritivo de Serviços de Obras Civas);
- b) Objeto (ex.: Reforma de Escola);
- c) Local do serviço (nome da unidade e endereço completo);
- d) Referência de projetos (indicação do(s) arquivo(s) do(s) projeto(s) que se reporta(m) o memorial);
- e) Introdução (sumário contendo observações importantes em relação a exigências e condições preliminares para execução dos serviços, tais como placa de obra, atendimento de posturas especiais, horário de execução dos trabalhos, não interrupção do funcionamento das operações normais, etc.);
- f) Descrição dos Serviços (descrição dos serviços a executar);



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

- g) Relação de anexos (se houver);
- h) Local e data;
- i) Identificação e assinatura do Responsável Técnico (nome completo, CREA ou CAU, formação) por especialidade.

Todas as laudas do memorial deverão conter a logomarca da CONTRATADA e da PREFEITURA, bem como numeração sequencial de páginas e identificação no rodapé do arquivo e data.

A descrição dos serviços deverá ser feita de forma clara e detalhada de modo a não suscitar dúvidas, devendo ser subdivida em etapas e atividades (serviços iniciais, fundação, superestruturas, revestimentos, etc) e sempre ter a mesma ordem de itemização do orçamento discriminado. A CONTRATANTE deverá elaborar o memorial itemizado nos padrões exigidos pelas instituições financiadoras da obra a ser construída.

As citações de normas técnicas e outras determinações legais deverão, sempre que possível, conter a indicação do número do documento, órgão emissor e sua vigência/versão (ex.: NBR XXXX da ABNT, vig. mês/ano).

Eventuais anexos do memorial deverão ser numerados de forma sequencial em algarismos romanos (ex.: ANEXO I, II, ...) e sua citação no corpo do memorial deverá ser feita de forma a remeter ao anexo facilmente (ex.: subitem 1.11 do ANEXO I).

Todo o Memorial deve estar agrupado em um único arquivo digital.

3.4.2. Orçamento, Cronograma Físico-Financeiro E Especificação Técnica:

Orçamento da execução elaborado com pesquisa em planilhas de referência de preços (SINAPI, ORSE, SEDOP, SICRO, etc), itemizado com as Especificações Técnicas (itens com mesmo nome, numeração e disposição) contendo:

- a. Aba de memória de cálculo de quantitativos (quando necessário) diretamente relacionados às quantidades do orçamento;
- b. Aba de cotações com 3 preços de itens não previstos em planilha de referência de preços, com o nome do fornecedor, CNPJ, forma de busca do preço, telefone, data da cotação, e-mail/site e o preço;
- c. Aba de composições próprias quando não existir a respectiva composição no SINAPI;
- d. Aba com o cronograma físico financeiro da obra;
- e. Aba com o cálculo do BDI.

Deverá compor também o orçamento uma planilha que expresse a Curva ABC de custos de cada um dos itens que o compõem.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

A CONTRATADA deverá utilizar a legislação pertinente para a elaboração do orçamento e do cronograma físico-financeiro.

A organização das diversas etapas da obra ou serviço de engenharia apresentadas no cronograma de execução deverão estar compatíveis com as técnicas executivas definidas no memorial técnico bem como nas relações de dependência existentes entre as diferentes etapas, seguindo o método PERT/CPM de construção de cronogramas.

Sempre que necessário, em razão dos recursos a serem utilizados na obra a executar, a depender do agente financeiro (CEF, Governo Estadual, outros), a planilha orçamentária deverá atender também os regramentos específicos exigidos por este agente financeiro (Ex. Planilha de Eventograma da CEF).

As especificações técnicas deverão ser na ordem da planilha orçamentária.

3.5. SERVIÇOS INICIAIS

3.5.1. MOBILIZAÇÃO E CANTEIRO DE OBRAS

3.5.1.1. Placa de Obras em Chapa de Aço Galvanizado:

Na obra deve ser instalada uma placa informativa em chapa galvanizada e adesivada com dados da obra nas dimensões de 2,4x1,2m (largura x altura). Posicionada de forma visível durante todo o período de execução, em local a ser definido pela fiscalização. É de responsabilidade do Contratada a afixação e a conservação de placas entregues pelos demais intervenientes. Ao final da obra, a Contratada deve remover as placas e disponibilizá-las ao Município.

3.5.1.2. Vigia Noturno:

Vigia para acompanhamento das 19:00 às 07:00h.

3.5.1.3. Locação de Container para escritório:

Locação de container 2,30 x 6,00 m, alt. 2,50 m, com 1 sanitário, para escritório, completo, sem divisórias internas. Parte integrante da logística para execução da obra, locado conforme otimização do canteiro de obra, em local a ser definido pela fiscalização. Especificações: em chapa de aço com nervuras trapezoidal, forro com isolamento termo acústico, chassis reforçados e piso em compensado naval, equipado com ar condicionado.

3.5.1.4. Locação de Container para vestiário:

Locação de container 2,30 x 4,30 m, alt. 2,50 m, para sanitário, com 3 bacias, 4 chuveiros, 1 lavatório e 1 mictório. Parte integrante da logística para execução da obra, locado conforme otimização do canteiro de obra, em local a ser definido pela fiscalização.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

3.5.1.5. Tapume com compensado de madeira:

Para garantir o isolamento e proteção da obra, são utilizados tapumes de vedação com placas de compensado de madeira, com 2,20 m de altura, perfeitamente aprumadas e alinhadas, junto à circulação interna e nas circulações externas laterais do terreno. Devem ser suficientemente resistentes à pressão do vento e eventuais esforços provenientes da obra, com a previsão de portões de acesso adequados aos serviços referentes à obra. A execução dos tapumes deverá obedecer rigorosamente às exigências pertinentes, sendo reaproveitamentos e realocados conforme necessário, e mantidos em boas condições até o final da obra.

3.5.1.6. Mobilização e desmobilização de canteiro:

A mobilização ocorrerá no início dos trabalhos, imediatamente após a assinatura da Ordem de Início dos Serviços e a Desmobilização ocorrerá no fim dos trabalhos, após a emissão do termo de finalização da obra, emitido pela prefeitura.

3.6. ADMINISTRAÇÃO DE OBRA

A equipe de administração local da obra consiste nos seguintes profissionais, com cargas horárias e responsabilidades variadas conforme o cargo, de responsabilidade da Contratada, que deve comunicar com antecedência o nome do(a) engenheiro(a) responsável com suas prerrogativas profissionais e as ARTs (Anotações de Responsabilidade Técnica) pertinentes à responsabilidade da Contratada.

A Contratante possui o direito de exigir a substituição dos(as) profissionais indicados(as), no decorrer da obra, caso demonstrem insuficiente perícia nos trabalhos e/ou indisposição para execução das definições da Fiscalização.

Profissionais que deverão exercer a administração de obra:

- i) Engenheiro Civil Junior com Encargos complementares;
- ii) Engenheiro Mecânico Com Encargos Complementares;
- iii) Engenheiro Eletricista com Encargos complementares;
- iv) Encarregado Geral Com Encargos Complementares;
- v) Técnico em Segurança do Trabalho com Encargos Complementares.

3.6.1. SERVIÇOS ACESSÓRIOS

A CONTRATADA deverá garantir o funcionamento ininterrupto de cada casa de bombas durante a execução de sua reforma. Caso necessário, poderá ser utilizado gerador de energia para garantir a operação do sistema, conforme previsto na estimativa de custos de execução para cada casa de bombas. Nesse caso deverá ser considerado, no máximo, a utilização de geradores para duas bombas por casa de bombas pelo período máximo de 1 mês. Deverão ser usados tubulações



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

provisórias de PEAD para bombeamento externo, se necessário. Essas tubulações provisórias estão previstas nos custos. Caso forem usadas, essas tubulações deverão permanecer com a Prefeitura ao fim da obra.

Toda interrupção de fornecimento de energia elétrica será comunicada à Prefeitura, bem como a paralisação e remoção de motores, bombas e painéis elétricos já existentes. Tais interrupções e paralisações somente ocorrerão com autorização da Prefeitura e o funcionamento das bombas deve ocorrer de forma mais ininterrupta possível e deverá ser garantido sempre o funcionamento de ao menos duas motobombas em paralelo em cada Casa de Bombas.

3.7. RELIGADORES TELECOMANDADOS

Como medida de aumento da confiabilidade da operação ininterrupta da Casa de Bombas, o fornecimento de energia pela concessionária é realizado através de dois alimentadores em MT distintos. Conforme padrão da concessionária, a manobra desses alimentadores em situação de falha deverá ser realizada remotamente através de religadores automáticos telecomandados.

Deverá ser executado obra na rede de distribuição em MT para instalação de dois religadores telecomandados garantir a redundância no fornecimento de energia. Para tanto deverá ser consultada a concessionária e aprovado o respectivo projeto com as alterações necessárias na rede de distribuição. Os religadores deverão atender rigorosamente aos preceitos estabelecidos no GED 15197.

3.8. CONJUNTOS DE BOMBEAMENTO COMPLETO – ARRANJOS TIPO A E TIPO B

Cada conjunto de bombeamento mínimo 2,5 m³/s contempla os seguintes itens:

- i. Remoção do antigo conjunto de bombeamento;
- ii. Motobomba mínimo 2,5 m³/s;
- iii. Crivo com flange;
- iv. Grade de retenção da motobomba;
- v. Válvula gaveta ou guilhotina na descarga;
- vi. Válvula flap na descarga;
- vii. Tubulão vertical de montagem da motobomba;
- viii. Tubulação horizontal de descarga da motobomba;
- ix. Tampas de inspeção na área da motobomba (interior da CB) e na galeria de descarga;
- x. *Stop logs* para ranhura de sucção e recalque;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

- xi. Ponto de içamento/ancoragem na descarga em aço inoxidável (centralizado com comporta de descarga);
- xii. Barreira de contenção flutuante;
- xiii. Réguas de nível georreferenciadas de aço inoxidável com gravações de nível de altura em relação ao nível do mar instaladas na entrada e descarga;
- xiv. Instalação de novo conjunto.

3.9. MOTOBOMBA, MÍNIMO 2,5 m³/s

As características mínimas da motobomba são:

- i. Tipo: anfíbia ou submersível;
- ii. Montagem: em tubulão (tubulação de coluna), apoiada no fundo (sem parafusos, apenas o peso no flange);
- iii. Instalação: submersa;
- iv. Vazão: 2,5 m³/s mínima;
- v. Altura manométrica: 4 a 6 mca (a determinar no projeto);
- vi. Potência instalada: 300 CV máximo;
- vii. Peso: 5000 kgf máximo;
- viii. Simples estágio;
- ix. Tensão: 380 V trifásico;
- x. Rendimento elétrico conforme NBR 60034;
- xi. Rendimento hidráulico 75% mínimo;
- xii. Rotor e difusor de fluxo axial ou misto;
- xiii. Espaço de passagem de sólidos de 180 mm mínimo;
- xiv. Aplicação: esgoto pluvial/sistema de proteção contra cheias/drenagem urbana;
- xv. Motor submerso acoplado diretamente no rotor e bomba (monobloco), com selo mecânico de aço inoxidável;
- xvi. Índice de proteção do motor: IPW65 mínima;
- xvii. Classe de isolamento do motor: H, mínimo;
- xviii. Isolação do fio do bobinado do motor encapado em polímero, não sendo aceito fio apenas envernizado;
- xix. Sensores de temperatura no motor;
- xx. Sensor de umidade no motor;
- xxi. Rotor em aço inoxidável;
- xxii. Difusor em aço inoxidável;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

- xxiii. Bocal de entrada em aço inoxidável;
- xxiv. No restante da carcaça, o que não for de aço inoxidável deve receber fundo e pintura anticorrosiva (mínimo duas demãos);
- xxv. Crivo de sucção flangeado e parafusado, em aço inoxidável;
- xxvi. Fábrica no Brasil do modelo de motobomba ou assistência técnica de manutenção com sede física no Brasil com capacidade de fornecer peças e serviços de manutenção;
- xxvii. Mesmo fabricante e marca das motobombas 200 L/s por questão de padronização.

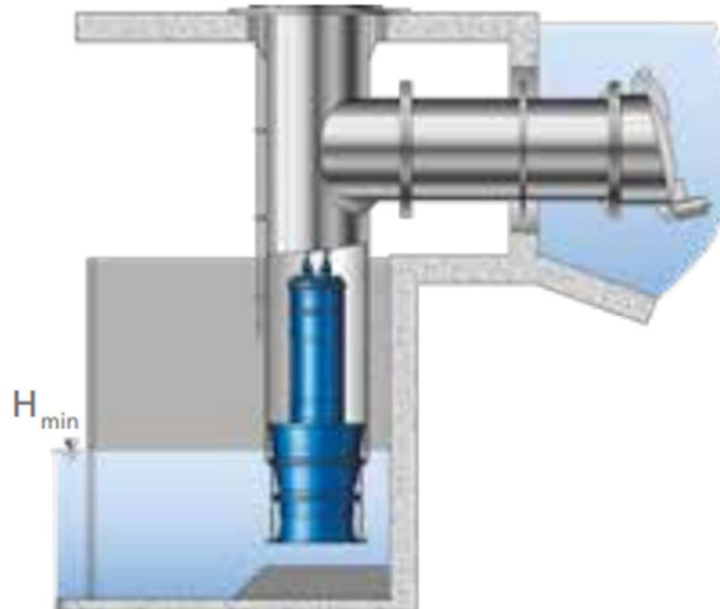


Figura 6 - Exemplo de montagem de motobomba em tubulão/tubulação de coluna (H_{min} é o nível mínimo de lâmina d'água)

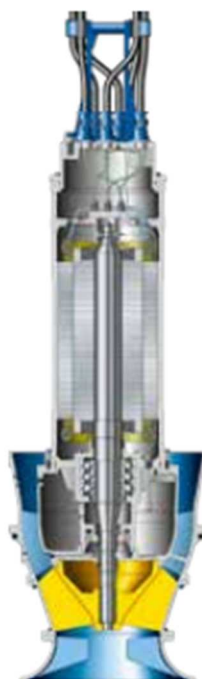


Figura 7 - Exemplo de bomba submersível (corte)



Figura 8 - Exemplo de bomba anfíbia

3.10. Grade de Retenção

Deve ser do tipo manual, de aço inoxidável, com espaçamento adequado, largura mínima de 2" e espessura mínima de 3/8" nas barras, devidamente fixada por chumbadores e parafusos.

3.11. Válvula Gaveta Ou Guilhotina



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

Deve ser flangeada com acionamento manual por volante e sistema de redução mecânica no acionamento. Seu disco deverá ser de aço inoxidável ou ser cunha emborrachada. Devem ser iguais em todos as tubulações de descarga. Deverá haver um suporte em aço inoxidável antes da válvula e um suporte depois para segurar seu peso.



Figura 9 - Válvula guilhotina



Figura 10 - Válvula gaveta (sem volante, mas deve possuir)

3.12. Válvula Flap

As válvulas flap (ou comporta flap) devem ser de aço inoxidável com assento usinado, sem vedação de borrachas ou polímeros (vedação aço-aço no assento). Deverão ser respeitados os diâmetros de Ø1000 mm nas motobombas e Ø1200 mm nas comportas de gravidade. Deve ser fornecido seu desenho técnico com especificações detalhadas para refabricação. Deve ser flangeada, unida por parafusos ou chumbadores.



Figura 11 - Exemplo de válvula flap

3.13. Tubulão Vertical (tubulação de coluna)

O tubulão vertical (tubulação de coluna) no qual a bomba é montada deve ser de aço inoxidável, com flanges normatizados. A bomba será simplesmente apoiada no seu fundo, sem fixação por parafusos para fácil remoção. Deve haver forma de vedação na passagem dos cabos elétricos na sua entrada no tubulão.

No topo do tubulão, deve ser instalada corrente de elos de aço inoxidável presa em gancho com manilha em aço inoxidável para içamento da motobomba, com fixação com o mesmo tipo de manilha nos olhais da motobomba.

3.14. Tubulação Horizontal De Descarga

Deve ser de PEAD, flangeada com flanges normatizados.

3.15. Tampas de Inspeção

A área em torno das motobombas deve ter suas tampas de inspeção substituídas por novas tampas reforçadas de aço que devem ser chapa xadrez, espessura mínima 3/8", com pintura anticorrosiva e pegadores manuais móveis, que não fiquem expostos quando não estão em uso. A galeria de descarga das motobombas também deve ter suas tampas de concreto trocadas por tampas reforçadas de aço no mesmo padrão.



3.16. Stop logs

Devem ser fornecidas comportas *stop logs* de aço ou outro material resistente. Devem ser pintados com pintura anti corrosiva e possuir ganchos ou olhais de içamento que acoplem e desacoplem facilmente, sem uso de mergulhador, ou preferencialmente, uso de vigas pescadoras para acoplamento e içamento, ou ainda outra solução de acoplamento e içamento aprovada pela Administração. Cada motobomba e cada comporta de gravidade de *by-pass* deve receber stop logs tanto em montante, quanto para jusante. Devem estar identificados com o número da CB e número da motobomba/comporta *by-pass*. Devem ser recuperadas as ranhuras em que são montados para bom encaixe. Devem permitir o encaixe de uma sobre a outra e não possuir altura exagerada que dificulte manuseio e içamento.



Figura 12 - Exemplo de comportas stop logs montadas

3.17. Barreira De Contenção Flutuante

Devem ser instaladas nos canais de chegada às Casas de Bomba. Devem ser do tipo cortina, flutuantes e com lona de materiais impermeáveis, capazes de barrar a chegada de sólidos flutuantes. Sua fixação se dará por cabos de aço com ancoragem fora do canal.



Figura 13 – Exemplo de barreira de contenção flutuante

3.18. FECHAMENTO DE COMPORTAS DE GRAVIDADE ABAIXO DAS MOTOBOMBAS – ARRANJO TIPO A

As comportas de gravidade abaixo das motobombas devem ser removidas por completa e ser executada vedação do lado externo com construção de cortina de contenção em concreto armado.

3.19. SUBSTITUIÇÃO DE COMPORTAS DE GRAVIDADE DE *BY-PASS* – ARRANJOS TIPO A, TIPO B E GALERIAS DE COMPORTAS AUTOMÁTICAS

Cada substituição a ser realizada em canal conjunto de comporta de gravidade by-pass contempla:

- i. Remoção do antigo conjunto;
- ii. Válvula flap de gravidade na saída do canal;
- iii. Grade de retenção na entrada do canal;
- iv. Redundância do fechamento com o uso comporta guilhotina, ou válvula guilhotina ou válvula gaveta, a ser implementada na saída do canal;
- v. Stop logs para ranhura de entrada e saída;
- vi. Guarda-corpos de fibra de vidro em torno dos locais altos;



- vii. Instalação de novo conjunto.

Todos os itens para o *by-pass* devem ser do mesmo tipo e características do que os usados na motobomba, não sendo repetidas as características aqui.

Caso a opção escolhida para redundância seja comporta tipo guilhotina, a mesma deverá ser aço inoxidável, com acionamento manual com sistema de redução mecânica no acionamento.

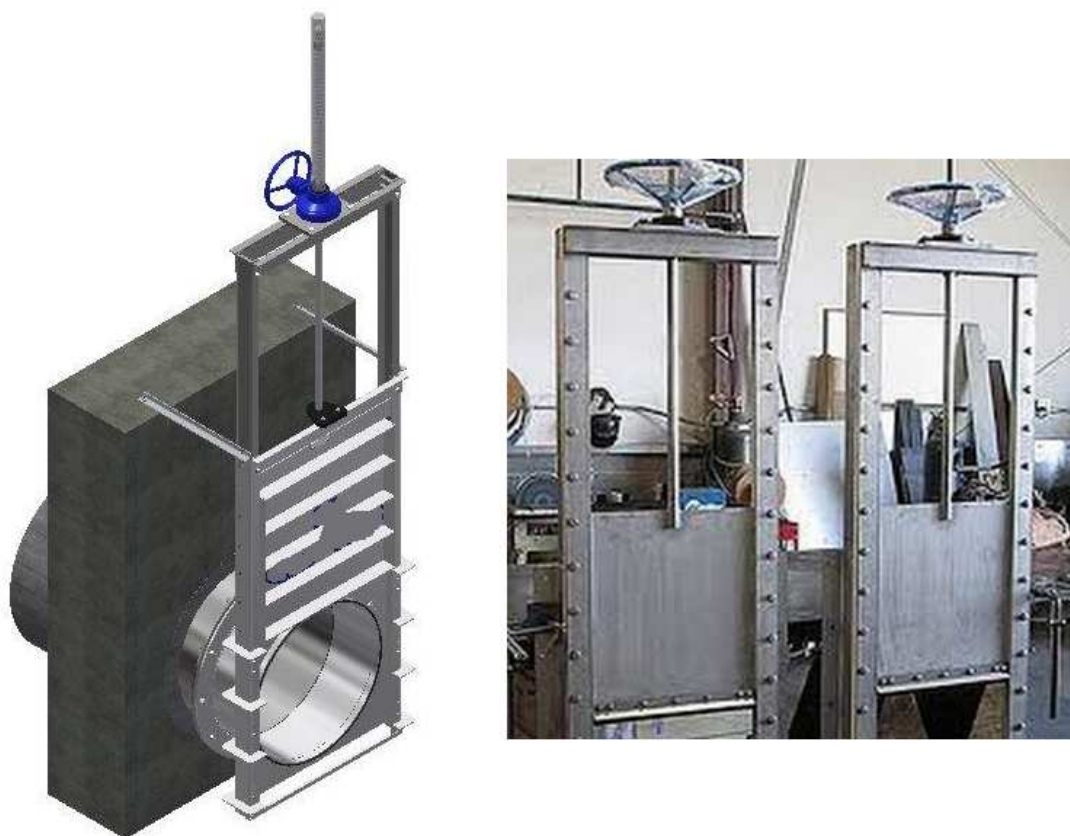


Figura 14 - Exemplos de comportas tipo guilhotina

3.20. SUBSTITUIÇÃO DE TALHA E PONTE ROLANTE – ARRANJO TIPO A

As substituições de cada ponte rolante envolvem:

- i. Remoção do antigo conjunto;
- ii. Fornecimento de nova ponte rolante e instalação de novo conjunto.

As pontes rolantes devem ser instaladas na estrutura civil atual, por isso, sua capacidade de carga deve ser limitada a 5000 kgf. Trilhos e barramentos atuais também devem ser substituídos.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

As novas pontes rolantes devem possuir movimentos motorizados nos três eixos, além de acionamento por controle remoto com botão de emergência embutido.

3.21. INTERVENÇÕES NA PONTE ROLANTE – CASA DE BOMBAS 4

Como a Casa de Bombas 4 já possui ponte rolante moderna e motorizada em um eixo, ela não será trocada, mas as seguintes intervenções serão feitas:

- i. Manutenção na ponte rolante com troca de rolamentos e outros componentes avariados ou gastos;
- ii. Revisão geral dos componentes mecânicos e elétricos, incluindo trilhos e barramentos;
- iii. Pintura dos elementos metálicos;
- iv. Substituição da talha e trole manual por talha motorizada e trole motorizado.

Ao fim, a CB 4 deverá ter ponte rolante com movimentos motorizados nos três eixos, além de acionamento por controle remoto com botão de emergência embutido.

**3.22. CONJUNTOS DE BOMBEAMENTO COM VAZÃO MÍNIMA 200 L/s –
CASA DE BOMBAS CINCO COLÔNIAS – ARRANJO EXCLUSIVO**

Cada conjunto de bombeamento mínimo 200 L/s contempla os seguintes itens:

- i. Remoção do antigo conjunto de bombeamento;
- ii. Motobomba mínimo 200 L/s;
- iii. Crivo com flange;
- iv. Válvula gaveta na descarga;
- v. Válvula flap na descarga;
- vi. Correntes de elos e manilhas de aço inoxidável;
- vii. Tubulação de descarga em PEAD, flangeada, com comprimentos máximos 1,5 m;
- viii. Tubo guia em aço inoxidável (se for do tipo submersível);
- ix. Pedestal com pintura anticorrosiva (se for do tipo submersível);
- x. Régua de nível georreferenciadas de aço inoxidável com gravações de nível de altura em relação ao nível do mar instaladas na entrada e descarga;
- xi. Instalação de novo conjunto.



3.23. MOTOBOMBA 200 L/s

As características mínimas da motobomba são:

- i. Tipo: anfíbia ou submersível;
- ii. Instalação submersa;
- iii. Montagem: flangeada no recalque (se for tipo anfíbia) ou montagem em pedestal e tubo guia (se for tipo submersível);
- iv. Vazão: 200 L/s mínima;
- v. Altura manométrica: 6 a 8 mca (a determinar no projeto);
- vi. Potência instalada: 50 CV máximo;
- vii. Peso: 600 kgf máximo;
- viii. Simples estágio;
- ix. Tensão: 380 V trifásico;
- x. Rendimento elétrico conforme NBR 60034;
- xi. Rendimento hidráulico: 75% mínimo;
- xii. Rotor e difusor de fluxo radial ou misto;
- xiii. Espaço de passagem de sólidos de 120 mm mínimo;
- xiv. Aplicação: esgoto pluvial/sistema de proteção contra cheias/drenagem urbana;
- xv. Motor submerso acoplado diretamente no rotor e bomba (monobloco), com selo mecânico de aço inoxidável;
- xvi. Índice de proteção do motor: IPW65 mínima;
- xvii. Classe de isolamento do motor: H, mínimo;
- xviii. Isolação do fio do bobinado do motor encapado em polímero, não sendo aceito fio apenas envernizado;
- xix. Sensores de temperatura no motor;
- xx. Sensor de umidade no motor;
- xxi. Rotor em aço inoxidável;
- xxii. Difusor em aço inoxidável;
- xxiii. Bocal de entrada em aço inoxidável;
- xxiv. No restante da carcaça, o que não for de aço inoxidável deve receber fundo e pintura anticorrosiva (mínimo duas demãos);
- xxv. Crivo de sucção flangeado e parafusado, em aço inoxidável;
- xxvi. Fábrica no Brasil do modelo de motobomba ou assistência técnica de manutenção com sede física no Brasil com capacidade de fornecer peças e serviços de manutenção;



- xxvii. Mesmo fabricante e marca das motobombas 2,5 m³/s por questão de padronização.



Figura 15 - Exemplo de montagem com bomba submersível, tubo guia e pedestal



Figura 16 - Exemplo de bomba anfíbia com instalação submersa e flangeada no recalque



4. SUBSTITUIÇÃO DE UMA COMPORTA DE GRAVIDADE Ø0,5 M NA CAIXA DE DESCARGA – CASA DE BOMBAS CINCO COLÔNIAS – ARRANJO EXCLUSIVO

Cada substituição contempla:

- i. Remoção do antigo conjunto;
- ii. Tubulação PEAD cruzando parede da caixa de descarga;
- iii. Válvula gaveta Ø500 mm dentro da caixa de descarga;
- iv. Válvula flap Ø500 mm dentro da caixa de descarga;
- v. Instalação de novo conjunto.

4.1. OUTRAS CARACTERÍSTICAS – CASA DE BOMBAS CINCO COLÔNIAS – ARRANJO EXCLUSIVO

O restante das características dos componentes da CB Cinco Colônias (*stop logs*, grades de retenção, tampas de inspeção, etc) devem possuir as mesmas características das Casas de Bomba arranjo A e arranjo B, salvo disposição em contrário.

5. DESCRITIVO SUCINTO DAS SOLUÇÕES PARA CADA CASA DE BOMBAS

5.1. CASA DE BOMBAS Nº 01 - Arranjo Tipo A

Está incluso galeria de comportas automáticas da Rua Gravataí.

Rua Gravataí nº 1000, bairro Niterói.

5.1.1. Instalações Mecânicas:

- 5.1.1.1.** Substituição dos 4 Conjuntos de bombeamento por Moto-Bombas com vazão mínima 2,5 m³/s;
- 5.1.1.2.** Substituição das 4 comportas de gravidade Ø1,2 m de By-Pass externas à CB;
- 5.1.1.3.** Substituição da talha e ponte rolante;

5.1.2. Instalações Elétricas:



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

- 5.1.2.1. Implementação de religadores na rede de distribuição para chaveamento de alimentadores;
- 5.1.2.2. Implementação de poste particular com chaves fusíveis para manobra do alimentador MT em redundância com a proteção instalada na rede pública (possibilidade de manobra do ramal MT sem intervenção da concessionária);
- 5.1.2.3. Substituição do alimentador de MT;
- 5.1.2.4. Substituição completa da subestação e quadros de medição e proteção em MT;
- 5.1.2.5. Substituição dos quadros QGBT e CCMs, com enclausuramento e elevação de altura;
- 5.1.2.6. Implementação de infraestrutura para, acomodação de cabos, conexão facilitada ao QGBT e de transferência automática para geradores;
- 5.1.2.7. Substituição de alimentadores de BT diversos;
- 5.1.2.8. Substituição das instalações de baixa tensão internas de serviço como TUGs e iluminação predial, com instalação de um novo CD;
- 5.1.2.9. Implementação de automação do sistema;
- 5.1.2.10. Implementação de iluminação externa em postes;
- 5.1.2.11. Execução de Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas – SPDA.

5.1.3. Instalações Civis:

- 5.1.3.1. Implementação de mezanino em estrutura de perfis/chapa xadrez metálicos e escada metálica dentro da sala das bombas, com fechamento em dry-wall, forro em PVC e climatização com ar condicionado;
- 5.1.3.2. Implementação de esquadrias metálicas de acesso emergencial direto do dique para o mezanino dos quadros elétricos;
- 5.1.3.3. Pintura Geral externo/interno;
- 5.1.3.4. Guarda corpo em fibra de vidro para área externa (poço de entrada/descarga/escadas).
- 5.1.3.5. Pintura esquadrias metálicas/portas/janelas/corrimãos;
- 5.1.3.6. Espaço para disposição de geradores em concreto armado (com regularização/aterro necessários, cercamento e portão);
- 5.1.3.7. Estrutura em concreto armado para isolamento dos poços de sucção das bombas (Septos);
- 5.1.3.8. Pintura no poço de entrada de nível “Liga” e “Desliga” das bombas;
- 5.1.3.9. Demolição e remoção do banheiro interno à Casa de Bombas.
- 5.1.3.10. Inst. PPCI (Ilum. Emergência/extintores).
- 5.1.3.11. Impermeabilização do concreto no interior da caixa/galeria/poço de sucção/descarga.

5.2. CASA DE BOMBAS Nº 02 - Arranjo Tipo A

Rua Gravataí nº 700, bairro Niterói.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

5.2.1. Instalações Mecânicas:

- 5.2.1.1. Substituição dos 3 Conjuntos de bombeamento por Motobombas com vazão mínima 2,5 m³/s.
- 5.2.1.2. Fechamento das 3 comportas de grávida de abaixo das bombas internas à CB;
- 5.2.1.3. Substituição da única comporta de gravidade Ø1,2 m de By-Pass junto à CB;
- 5.2.1.4. Substituição da talha e ponte rolante.

5.2.2. Instalações Elétricas:

- 5.2.2.1. Implementação de religadores na rede de distribuição para chaveamento de alimentadores;
- 5.2.2.2. Implementação de poste particular com chaves fusíveis para manobra do alimentador MT em redundância com a proteção instalada na rede pública (possibilidade de manobra do ramal MT sem intervenção da concessionária);
- 5.2.2.3. Substituição do alimentador de MT;
- 5.2.2.4. Substituição completa da subestação e quadros de medição e proteção em MT;
- 5.2.2.5. Substituição dos quadros QGBT e CCMs, com enclausuramento e elevação de altura;
- 5.2.2.6. Implementação de infraestrutura para, acomodação de cabos, conexão facilitada ao QGBT e de transferência automática para geradores;
- 5.2.2.7. Substituição de alimentadores de BT diversos;
- 5.2.2.8. Substituição das instalações de baixa tensão internas de serviço como TUGs e iluminação predial, com instalação de um novo CD;
- 5.2.2.9. Implementação de automação do sistema;
- 5.2.2.10. Implementação de iluminação externa em postes;
- 5.2.2.11. Execução de Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas – SPDA.

5.2.3. Instalações Cíveis:

- 5.2.3.1. Implementação de mezanino em estrutura de perfis/chapa xadrez metálicos e escada metálica dentro da sala das bombas, com fechamento em dry-wall, forro em PVC e climatização com ar condicionado;
- 5.2.3.2. Implementação de esquadrias metálicas de acesso emergencial direto do dique para o mezanino dos quadros elétricos;
- 5.2.3.3. Pintura Geral externo/interno.
- 5.2.3.4. Ampliação do tamanho do portão de entrada da sala das bombas;
- 5.2.3.5. Guarda corpo em fibra de vidro para área externa (poço de entrada/descarga/escadas).
- 5.2.3.6. Pintura esquadrias metálicas/portas/janelas/corrimãos.
- 5.2.3.7. Espaço para disposição de geradores em concreto armado (com regularização/aterro necessários, cercamento e portão);
- 5.2.3.8. Pintura no poço de entrada de nível “Liga” e “Desliga” das bombas;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

- 5.2.3.9. Demolição e remoção do banheiro interno à Casa de Bombas.
- 5.2.3.10. Inst. PPCI (Ilum. Emergência/extintores).
- 5.2.3.11. Impermeabilização do concreto no interior da caixa/galeria/poço de sucção/descarga.

5.3. CASA DE BOMBAS N° 03 – Arranjo Tipo A

Rua Hermes da Fonseca nº 1400, bairro Rio Branco

5.3.1. Instalações Mecânicas:

- 5.3.1.1. Substituição dos 3 Conjuntos de bombeamento por Moto-Bombas com vazão mínima 2,5 m³/s.
- 5.3.1.2. Fechamento das 3 comportas de gravidade abaixo da bomba internas à CB;
- 5.3.1.3. Substituição das 2 comportas de gravidade de By-Pass Ø1,2 junto à CB;
- 5.3.1.4. Substituição das 2 comportas de gravidade de By-Pass retangulares 2 x 1,5 m externas à CB;
- 5.3.1.5. Substituição da talha e ponte rolante.

5.3.2. Instalações Elétricas:

- 5.3.2.1. Restabelecimento de um dos alimentadores da rede de distribuição da concessionária através de estudos técnicos, projetos e tratativas diversas com a RGE;
- 5.3.2.2. Implementação de religadores na rede de distribuição para chaveamento de alimentadores;
- 5.3.2.3. Implementação de poste particular com chaves fusíveis para manobra do alimentador MT em redundância com a proteção instalada na rede pública (possibilidade de manobra do ramal MT sem intervenção da concessionária);
- 5.3.2.4. Substituição do alimentador de MT;
- 5.3.2.5. Substituição completa da subestação e quadros de medição e proteção em MT;
- 5.3.2.6. Substituição dos quadros QGBT e CCMs, com enclausuramento e elevação de altura;
- 5.3.2.7. Implementação de infraestrutura para, acomodação de cabos, conexão facilitada ao QGBT e de transferência automática para geradores;
- 5.3.2.8. Substituição de alimentadores de BT diversos;
- 5.3.2.9. Substituição das instalações de baixa tensão internas de serviço como TUGs e iluminação predial, com instalação de um novo CD;
- 5.3.2.10. Implementação de automação do sistema;
- 5.3.2.11. Implementação de iluminação externa em postes;
- 5.3.2.12. Execução de Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas – SPDA.

5.3.3. Instalações Cíveis:



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

- 5.3.3.1. Implementação de mezanino em estrutura de perfis/chapa xadrez metálicos e escada metálica dentro da sala das bombas, com fechamento em dry-wall, forro em PVC e climatização com ar condicionado;
- 5.3.3.2. Implementação de porta metálica de acesso emergencial direto do dique para o mezanino dos quadros elétricos.
- 5.3.3.3. Pintura Geral externo/interno.
- 5.3.3.4. Guarda corpo em fibra de vidro para área externa (poço de entrada/descarga/escadas).
- 5.3.3.5. Pintura esquadrias metálicas/portas/janelas/corrimãos.
- 5.3.3.6. Espaço para disposição de geradores em concreto armado (com regularização/aterro necessários, cercamento e portão);
- 5.3.3.7. Substituição dos pisos/azulejos internos.
- 5.3.3.8. Substituição da cobertura (inclusive telhado sobre grades de limpeza) por estrutura/telha metálicas / calhas/algeroz.
- 5.3.3.9. Inst. PPCI (ilum..emergência/extintores).
- 5.3.3.10. Pintura no poço de entrada de nível “Liga” e “Desliga” das bombas;
- 5.3.3.11. Inst. de contêiner com sala/banheiro e ar condicionado para uso de operadores e equipe de limpeza.
- 5.3.3.12. Impermeabilização do concreto no interior da caixa/galeria/poço de sucção/descarga.

5.4. CASA DE BOMBAS Nº 04 - Arranjo Tipo B

Rua Irineu de Carvalho Braga nº93, bairro Fátima

5.4.1.Instalações Mecânicas:

- 5.4.1.1. Substituição dos 5 Conjuntos de bombeamento por Moto-Bombas com vazão mínima 2,5 m³/s;
- 5.4.1.2. Substituição das 3 comportas de gravidade de By-Pass Ø1,2 m junto à CB;
- 5.4.1.3. Manutenção na ponte rolante com troca de rolamentos e outros componentes avariados ou gastos. Revisão geral dos componentes mecânicos e elétricos. Pintura dos elementos metálicos. Substituição da talha e trole manual por talha motorizada e trole motorizado.

5.4.2.Instalações Elétricas:

- 5.4.2.1. Implementação de religadores na rede de distribuição para chaveamento de alimentadores;
- 5.4.2.2. Implementação de poste particular com chaves fusíveis para manobra do alimentador MT em redundância com a proteção instalada na rede pública (possibilidade de manobra do ramal MT sem intervenção da concessionária);
- 5.4.2.3. Substituição do alimentador de MT;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

- 5.4.2.4. Substituição completa da subestação e quadros de medição e proteção em MT;
- 5.4.2.5. Substituição dos quadros QGBT e CCMs, com enclausuramento e elevação de altura;
- 5.4.2.6. Implementação de infraestrutura para, acomodação de cabos, conexão facilitada ao QGBT e de transferência automática para geradores;
- 5.4.2.7. Substituição de alimentadores de BT diversos;
- 5.4.2.8. Substituição das instalações de baixa tensão internas de serviço como TUGs e iluminação predial, com instalação de um novo CD;
- 5.4.2.9. Implementação de automação do sistema;
- 5.4.2.10. Implementação de iluminação externa em postes;
- 5.4.2.11. Execução de Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas – SPDA.

5.4.3. Instalações Civas:

- 5.4.3.1. Elevação da sala de comando existente sobre a laje de cobertura do próprio ambiente (execução de alvenarias/laje premoldada/cobertura/ escada metálica e climatização com ar condicionado).
- 5.4.3.2. Implementação de esquadrias metálicas de acesso emergencial direto do dique para o mezanino dos quadros elétricos;
- 5.4.3.3. Implementação de sala de descanso com copa, no local da sala de comando existente, (Instalação de ponto de água, esgoto e energia elétrica para microondas e refrigerador);
- 5.4.3.4. Pintura Geral externo/interno.
- 5.4.3.5. Guarda corpo em fibra de vidro para área externa (poço de entrada/descarga/escadas).
- 5.4.3.6. Pintura esquadrias metálicas/portas/janelas/corrimãos.
- 5.4.3.7. Espaço em concreto armado para geradores (com cercamento e portão).
- 5.4.3.8. Substituição dos pisos/azulejos internos.
- 5.4.3.9. Substituição da cobertura (inclusive telhado sobre grades de limpeza) por estrutura/telha metálicas / calhas/algeroz;
- 5.4.3.10. Pintura no poço de entrada de nível “Liga” e “Desliga” das bombas;
- 5.4.3.11. Inst. PPCI (illum. Emergência/extintores).
- 5.4.3.12. Impermeabilização do concreto no interior da caixa/galeria/poço de sucção/descarga.

5.5. CASA DE BOMBAS Cinco Colônias Nº 05 – Arranjo exclusivo

Rua República nº 1892, bairro Harmonia

5.5.1. Instalações Mecânicas:



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

- 5.5.1.1. Substituição dos 3 Conjuntos de bombeamento por Moto-Bombas com vazão mínima 200 L/s.
- 5.5.1.2. Substituição de uma comporta de gravidade Ø0,5 m na caixa de descarga;
- 5.5.1.3. Substituição de comportas de descarga tipo flap dentro da galeria de descarga (não necessária a redundância);
- 5.5.1.4. Substituição da talha e trole manual por talha motorizada e trole motorizado com controle remoto (incluso botão de emergência), com capacidade de 600 kgf ou superior;
- 5.5.1.5. Substituição da grade de retenção;
- 5.5.1.6. Substituição das tampas de inspeção;
- 5.5.1.7. Pintura da monovia e outros elementos metálicos
- 5.5.1.8. Fornecimento de stoplog para canal de entrada, com recuperação das ranhuras.

5.5.2. Instalações Elétricas:

- 5.5.2.1. Implementação de religadores na rede de distribuição para chaveamento de alimentadores;
- 5.5.2.2. Implementação de poste particular com chaves fusíveis para manobra do alimentador MT em redundância com a proteção instalada na rede pública (possibilidade de manobra do ramal MT sem intervenção da concessionária);
- 5.5.2.3. Substituição do alimentador de MT;
- 5.5.2.4. Substituição completa da subestação e quadros de medição e proteção em MT;
- 5.5.2.5. Substituição dos quadros QGBT e CCMs, com enclausuramento e elevação de altura;
- 5.5.2.6. Implementação de infraestrutura para, acomodação de cabos, conexão facilitada ao QGBT e de transferência automática para geradores;
- 5.5.2.7. Substituição de alimentadores de BT diversos;
- 5.5.2.8. Substituição das instalações de baixa tensão internas de serviço como TUGs e iluminação predial, com instalação de um novo CD;
- 5.5.2.9. Implementação de automação do sistema;
- 5.5.2.10. Implementação de iluminação externa em postes;
- 5.5.2.11. Execução de Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas – SPDA.

5.5.3. Instalações Cívicas:

- 5.5.3.1. Pintura Geral externo/interno, inclusive casa do operador.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

- 5.5.3.2. Guarda corpo em fibra de vidro para área externa (poço de entrada).
- 5.5.3.3. Pintura esquadrias metálicas/portas/janelas/corrimãos.
- 5.5.3.4. Substituição esquadrias metálicas/portão de acesso.
- 5.5.3.5. Substituição dos pisos/azulejos internos (inclusive casa do operador).
- 5.5.3.6. Demolição e remoção do banheiro dentro da sala dos CCM;
- 5.5.3.7. Execução de cobertura estrutura/telha metálicas / calhas/algeroz, inclusive nos locais apenas com laje.
- 5.5.3.8. Substituição de telhado e forro da casa do operador.
- 5.5.3.9. Inst. PPCI (illum. Emergência/extintores).
- 5.5.3.10. Pintura no poço de entrada de nível “Liga” e “Desliga” das bombas;
- 5.5.3.11. Instalação de climatização com ar condicionado na sala dos CCM.
- 5.5.3.12. Impermeabilização do concreto no interior da caixa/galeria/poço de sucção/descarga.

5.6. CASA DE BOMBAS Nº 06 - Arranjo Tipo A

Está incluso galeria de comportas automáticas da Rua Curitiba mais próxima.

Rua Curitiba nº 4000, bairro Mathias Velho

5.6.1. Instalações Mecânicas:

- 5.6.1.1. Substituição dos 4 Conjuntos de bombeamento por Moto-Bombas com vazão mínima 2,5 m³/s;
- 5.6.1.2. Fechamento das 4 comportas de gravidade abaixo da bomba internas à CB;
- 5.6.1.3. Substituição das 5 comportas de gravidade de By-Pass junto à CB;
- 5.6.1.4. Substituição da talha e ponte rolante.

5.6.2. Instalações Elétricas:

- 5.6.2.1. Implementação de religadores na rede de distribuição para chaveamento de alimentadores;
- 5.6.2.2. Implementação de poste particular com chaves fusíveis para manobra do alimentador MT em redundância com a proteção instalada na rede pública (possibilidade de manobra do ramal MT sem intervenção da concessionária);
- 5.6.2.3. Substituição do alimentador de MT;
- 5.6.2.4. Substituição completa da subestação e quadros de medição e proteção em MT;
- 5.6.2.5. Substituição dos quadros QGBT e CCMs, com enclausuramento e elevação de altura;
- 5.6.2.6. Implementação de infraestrutura para, acomodação de cabos, conexão facilitada ao QGBT e de transferência automática para geradores;
- 5.6.2.7. Substituição de alimentadores de BT diversos;
- 5.6.2.8. Substituição das instalações de baixa tensão internas de serviço como TUGs e iluminação predial, com instalação de um novo CD;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

- 5.6.2.9. Implementação de automação do sistema;
- 5.6.2.10. Implementação de iluminação externa em postes;
- 5.6.2.11. Execução de Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas – SPDA.

5.6.3. Instalações Civas:

- 5.6.3.1. Implementação de mezanino e escada metálica dentro da sala das bombas, com fechamento em dry-wall, forro em PVC e climatização com ar condicionado.
- 5.6.3.2. Implementação de porta metálica de acesso emergencial direto do dique para o mezanino dos quadros elétricos.
- 5.6.3.3. Substituição de reboco/ azulejos e pastilhas externo/interno nos locais necessários.
- 5.6.3.4. Pintura Geral externo/interno.
- 5.6.3.5. Guarda corpo em fibra de vidro para área externa (poço de entrada/descarga/escadas).
- 5.6.3.6. Substituição das esquadrias metálicas/portas/janelas por esquadrias de alumínio.
- 5.6.3.7. Espaço em concreto armado para geradores (com cercamento e portão).
- 5.6.3.8. Substituição dos pisos/azulejos internos.
- 5.6.3.9. Substituição da cobertura (inclusive telhado sobre grades de limpeza) por estrutura/telha metálicas / calhas e algeroz.
- 5.6.3.10. Execução de piso em bloco intertravado no pátio.
- 5.6.3.11. Rede pluvial pátio.
- 5.6.3.12. Inst. Hidrossanitária banheiro interno (Inst. Fossa/filtro).
- 5.6.3.13. Substituição de gradil externo por muro em concreto premoldado tipo (Trensurb) e instalação de portões em aço.
- 5.6.3.14. Inst. PPCI (ilum. emergência/extintores).
- 5.6.3.15. Inst. de contêiner com sala/banheiro e ar condicionado para uso de operadores e equipe de limpeza.
- 5.6.3.16. Pintura no poço de entrada de nível “Liga” e “Desliga” das bombas;
- 5.6.3.17. Demolição e remoção do banheiro interno à Casa de Bombas.
- 5.6.3.18. Reconstrução das escadas de concreto.
- 5.6.3.19. Impermeabilização do concreto no interior da caixa/galeria/poço de sucção/descarga.

5.7. CASA DE BOMBAS Nº 07 - Arranjo Tipo A

Está incluso galeria de comportas automáticas da Rua Curitiba mais próxima.

Rua Curitiba nº 1551, bairro Mathias Velho

5.7.1. Instalações Mecânicas:



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

- 5.7.1.1. Substituição dos 3 Conjuntos de bombeamento por Moto-Bombas com vazão mínima 2,5 m³/s;
- 5.7.1.2. Substituição das 3 comportas de gravidade abaixo da bomba internas à CB;
- 5.7.1.3. Substituição das 7 comportas de gravidade de By-Pass junto à CB;
- 5.7.1.4. Substituição da talha e ponte rolante.

5.7.2. Instalações Elétricas:

- 5.7.2.1. Implementação de religadores na rede de distribuição para chaveamento de alimentadores;
- 5.7.2.2. Implementação de poste particular com chaves fusíveis para manobra do alimentador MT em redundância com a proteção instalada na rede pública (possibilidade de manobra do ramal MT sem intervenção da concessionária);
- 5.7.2.3. Substituição do alimentador de MT;
- 5.7.2.4. Substituição completa da subestação e quadros de medição e proteção em MT;
- 5.7.2.5. Substituição dos quadros QGBT e CCMs, com enclausuramento e elevação de altura;
- 5.7.2.6. Implementação de infraestrutura para, acomodação de cabos, conexão facilitada ao QGBT e de transferência automática para geradores;
- 5.7.2.7. Substituição de alimentadores de BT diversos;
- 5.7.2.8. Substituição das instalações de baixa tensão internas de serviço como TUGs e iluminação predial, com instalação de um novo CD;
- 5.7.2.9. Implementação de automação do sistema;
- 5.7.2.10. Implementação de iluminação externa em postes;
- 5.7.2.11. Execução de Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas – SPDA.

5.7.3. Instalações Cíveis:

- 5.7.3.1. Implementação de mezanino em estrutura de perfis/chapa xadrez metálicos e escada metálica dentro da sala das bombas, com fechamento em dry-wall, forro em PVC e climatização com ar condicionado;
- 5.7.3.2. Implementação de esquadrias metálicas de acesso emergencial direto do dique para o mezanino dos quadros elétricos.
- 5.7.3.3. Substituição de reboco e alvenarias externas/internas nos locais necessários.
- 5.7.3.4. Pintura Geral externo/interno
- 5.7.3.5. Guarda corpo em fibra de vidro para área externa (poço de entrada/descarga/escadas).
- 5.7.3.6. Pintura esquadrias metálicas/portas/janelas/corrimãos.
- 5.7.3.7. Espaço em concreto armado para geradores (com cercamento e portão).
- 5.7.3.8. Substituição dos pisos/azulejos internos.
- 5.7.3.9. Substituição portas de ferro por alumínio.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

- 5.7.3.10. Substituição da cobertura (inclusive telhado sobre grades de limpeza) por estrutura/telha metálicas / calhas e algeroz.
- 5.7.3.11. Pintura gradil e muros externos.
- 5.7.3.12. Inst. PPCI (Ilum. Emergência/extintores).
- 5.7.3.13. Pintura no poço de entrada de nível “Liga” e “Desliga” das bombas;
- 5.7.3.14. Demolição e remoção do banheiro interno à Casa de Bombas.
- 5.7.3.15. Inst. de contêiner com sala/banheiro e ar condicionado para uso de operadores e equipe de limpeza.
- 5.7.3.16. Substituição dos portões de cercamento externo.
- 5.7.3.17. Impermeabilização do concreto no interior da caixa/galeria/poço de sucção/descarga.

5.8. CASA DE BOMBAS Nº 08 - ARRANJO TIPO B

Rua Curitiba nº 2611, bairro Mathias Velho

5.8.1. Instalações Mecânicas:

- 5.8.1.1. Substituição dos 4 Conjuntos de bombeamento por Moto-Bombas com vazão mínima 2,5 m³/s.
- 5.8.1.2. Substituição também das grades de retenção dos canais de chegada na vala interna, além das grades de retenção das motobombas.

5.8.2. Instalações Elétricas:

- 5.8.2.1. Implementação de religadores na rede de distribuição para chaveamento de alimentadores;
- 5.8.2.2. Implementação de poste particular com chaves fusíveis para manobra do alimentador MT em redundância com a proteção instalada na rede pública (possibilidade de manobra do ramal MT sem intervenção da concessionária);
- 5.8.2.3. Substituição do alimentador de MT;
- 5.8.2.4. Substituição completa da subestação e quadros de medição e proteção em MT;
- 5.8.2.5. Substituição dos quadros QGBT e CCMs, com enclausuramento e elevação de altura;
- 5.8.2.6. Implementação de infraestrutura para, acomodação de cabos, conexão facilitada ao QGBT e de transferência automática para geradores;
- 5.8.2.7. Substituição de alimentadores de BT diversos;
- 5.8.2.8. Substituição das instalações de baixa tensão internas de serviço como TUGs e iluminação predial, com instalação de um novo CD;
- 5.8.2.9. Implementação de automação do sistema;
- 5.8.2.10. Implementação de iluminação externa em postes;
- 5.8.2.11. Execução de Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas – SPDA.

5.8.3. Instalações Cívicas:



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

- 5.8.3.1. Elevação da sala de comando existente sobre a laje de cobertura do próprio ambiente (execução de alvenarias/laje premoldada/cobertura/escada metálica e climatização com ar condicionado).
- 5.8.3.2. Implementação de sala de descanso com copa, no local da sala de comando existente, (Instalação de ponto de água, esgoto e energia elétrica para micro ondas e refrigerador).
- 5.8.3.3. Implementação de esquadrias metálicas de acesso emergencial direto do dique para o mezanino dos quadros elétricos;
- 5.8.3.4. Pintura Geral externo/interno.
- 5.8.3.5. Substituição/conserto porta de alumínio.
- 5.8.3.6. Pintura esquadrias metálicas/portas/janelas/corrimãos.
- 5.8.3.7. Espaço em concreto armado para geradores (com regularização/aterro, cercamento e portão).
- 5.8.3.8. Instalação de gradil lado Oeste.
- 5.8.3.9. Guarda corpo em fibra de vidro para área externa (poço de entrada/descarga/escadas).
- 5.8.3.10. Pintura no poço de entrada de nível “Liga” e “Desliga” das bombas;
- 5.8.3.11. Substituição dos portões de cercamento externo.
- 5.8.3.12. Impermeabilização do concreto no interior da caixa/galeria/poço de sucção/descarga.

5.9. EQUIPAMENTOS SOBRESSALENTES

Equipamentos a serem fornecidos ao concluir as oito CBs (conclusão da obra).

- i. 3 unidades de Motobomba 2,5 m³/s;
- ii. 5 unidades de crivos de sucção para Motobomba 2,5 m³/s;
- iii. 2 unidades de válvula gaveta ou guilhotina Ø1000 mm (da motobomba 2,5 m³/s);
- iv. 2 unidades de Válvula Flap Ø1000 mm (da motobomba 2,5 m³/s);
- v. 2 unidades de Válvula Flap Ø1200 mm (de gravidade, by-pass);
- vi. 2 unidades de válvula gaveta ou guilhotina ou comporta guilhotina DN 1200 mm (de gravidade, by-pass);
- vii. 1 unidade de Motobomba 200 L/s;
- viii. 3 unidades de crivos de sucção para Motobomba 200 L/s;
- ix. 1 unidades de válvula Flap Ø200 mm (da motobomba 200 L/s);
- x. 1 unidade de válvula gaveta Ø200 mm (da motobomba 200 L/s);
- xi. 3 unidades de inversor de frequência para a motobomba 2,5 m³/s;
- xii. 1 unidade de inversor de frequência para a motobomba 200 L/s;
- xiii. 2 unidades de Controladores Lógicos Programáveis (usados em todas CBs);
- xiv. 3 unidades de medidores de grandezas elétricas (usados em todas CBs);
- xv. 2 kits completos (suficiente para toda uma casa de bombas) de instrumentos e sensores de medição de nível instalados (usados em todas CBs);

5.10. DESCRITIVO DE FINALIZAÇÃO DA OBRA



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

Todos os serviços deverão ter um acabamento e funcionamento perfeitos, devendo ser entregues mecanicamente montados e eletricamente ligados e testados.

Deverão ser realizados todos os serviços e fornecidos todos os materiais necessários, mesmo os mais específicos não listados na planilha de orçamento, para que sejam atendidas todas as especificações constantes neste projeto e para que o sistema funcione de maneira totalmente automática e sejam atendidas as normas da ABNT.

Estes materiais compreendem principalmente peças de fixação, isolamento, conexão, identificação, peças especiais, dispositivos de interface, etc., cujos custos deverão ser incluídos na mão de obra.

Os serviços elétricos, com fornecimento de materiais, compreendem basicamente:

- i. montagem e instalação da subestação transformadora e ligação da mesma à rede da Concessionária, incluindo, transformadores, quadros, equipamentos, eletrodutos, caixas e cabos, após limpeza e serviços de manutenção, conforme anexo;
- ii. montagem e instalação do Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) e ligação do mesmo aos cabos de jusante e montante, incluindo equipamentos, cabos e conectores, inclusive com fixação de etiquetas e borneiras identificadas, bem como certificação dos cabos através do aparelho MEGGER;
- iii. montagem e instalação dos quadros de acionamento dos motores (CCM) e ligação dos mesmos ao QGBT e aos motores, incluindo eletrodutos, eletrocalhas, caixas, cabos e conectores;
- iv. montagem, instalação e configuração da automação;
- v. montagem, instalação e configuração de banco de capacitores;

Cuidados especiais e rotinas específicas deverão serem definidas, para que, quando da execução dos serviços, a Casa de Bombas não fique desativada, e que seja, mesmo de forma provisória, garantido o seu funcionamento, devido a extrema importância que desempenham na macrodrenagem da cidade.

Além do disposto neste memorial, deverá ser obedecido conforme for aplicável as especificações da ABNT, regulamentos e padronizações da Concessionária e Prefeitura Municipal de Canoas.

6. LIMPEZA

6.1. LIMPEZA FINAL

Todas as pavimentações, revestimentos, elementos de obra e ambientes serão limpos, tendo-se o cuidado para que outras partes da obra não sejam danificadas por este serviço. Após a limpeza, serão feitos todos os arremates finais e retoques que forem necessários. A obra deverá ser entregue em plenas condições de uso, com limpeza impecável, de modo que a obra fique em condições de imediata utilização.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

Todos os pisos deverão ser totalmente limpos, e todos os detritos que ficarem aderentes deverão ser removidos, sem danos às superfícies. Durante a limpeza da obra deve-se ter o cuidado de vedar todos os ralos para que os detritos provenientes da limpeza não venham a obstruí-los posteriormente. Todos os metais, ferragens e louças deverão ficar totalmente limpos, tendo sido removido todo o material aderente até que se obtenham suas condições normais.

Deverá haver cuidado especial com a limpeza dos vidros, sobretudo junto às esquadrias, removendo-se os resíduos.

Serão cuidadosamente limpos e varridos todos os acessos às áreas cobertas e descobertas do prédio e removido todo o entulho de obra existente.

6.2. LIMPEZA DO FUNDO DO POÇO DE ENTRADA

Ao fim da obra, deverão ser executadas ensecadeiras na entrada e na saída das casas de bombas e galerias de comportas automáticas. Todos os poços, canais e galerias serão esgotados e terão seus fundos completamente limpos, removendo entulhos, terra, resíduos e outros até se atingir o nível do concreto original do fundo. A contratada deverá providenciar a remoção e descarte em local adequado.

6.3. REMOÇÃO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS DE VALOR

Todos os equipamentos antigos e materiais valiosos (cobre, aço, ferro, alumínio, bronze, etc) deverão ser removidos e transportados pela contratada para depósito da Prefeitura para posterior leilão ou alienação. A Prefeitura definirá o depósito e quais são esses materiais. Em hipótese alguma, esses materiais indicados ficarão com a contratada ou terceiros.

6.4. RETIRADA DE ENTULHOS

Serão cuidadosamente limpos e varridos todos os acessos às áreas cobertas e descobertas do prédio e removido todo o entulho de obra existente. Todo o descarte e transporte é por custas da contratada.

6.5. DESMONTAGEM DO CANTEIRO DE OBRAS

Concluídos os serviços, o canteiro será desativado, devendo ser feita imediatamente a retirada das máquinas, equipamentos, restos de materiais de propriedade da CONTRATADA e entulhos em geral. A área deverá ser deixada perfeitamente limpa e em condições de ser utilizada.

7. OBRAS COMPLEMENTARES

7.1. COMPLEMENTOS, ACABAMENTOS E ACERTOS FINAIS

No ato de lavratura do Termo de Recebimento Provisório ou no período de 30 dias após o mesmo, a FISCALIZAÇÃO informará a existência de defeitos ou imperfeições que venham a



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

ser constatadas. Estes reparos deverão estar concluídos para que seja assinado o Recebimento Definitivo.

7.2. LIGAÇÃO DEFINITIVA E CERTIDÕES

A CONTRATADA deverá entregar documentação que comprove a regularidade da mesma junto aos órgãos fiscalizadores, tais como: Certidão Negativa de Débitos/CND-INSS, Certidão de Regularidade Fiscal (FGTS), notas fiscais e termos de garantia de todos os equipamentos e estrutura, assim como todos os documentos que se fizeram necessários em função das características e especificidades da obra/objeto do contrato.

8. RECEBIMENTO DA OBRA

8.1. ENSAIOS GERAIS NAS INSTALAÇÕES

A CONTRATADA verificará cuidadosamente as perfeitas condições de funcionamento e segurança de todas as instalações, o que deve ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Para fins de recebimento dos serviços serão verificadas as condições dos pisos, vidros, revestimentos, etc. ficando a CONTRATADA obrigada a efetuar os arremates eventualmente solicitados pela FISCALIZAÇÃO.

8.2. VISITAS DOS TÉCNICOS DA PREFEITURA

A CONTRATADA deverá permitir a visita dos técnicos da Prefeitura nas fábricas e oficinas para verificar a fabricação de motobombas, pontes rolantes, QGBT e CCMs. Sempre serão indicados dois técnicos e sua visita, viagem e hospedagem será custeada pela CONTRATADA.

8.3. COMISSIONAMENTO ELETROMECAÂNICO

O recebimento e aprovação de cada Casa de Bombas dependerá do seu comissionamento eletromecânico. O comissionamento será provido e custeado pela contratada e acompanhado por técnicos da Prefeitura que poderá indicar terceiros para acompanhar o comissionamento, incluindo Inspectores de Equipamentos.

Em relação às motobombas, o comissionamento será todo instrumentado com equipamentos calibrados (apresentação de laudo obrigatória) com medições de diversas variáveis, sendo a principal delas a vazão que deverá medida de forma não intrusiva. Com o equipamento ligado e em funcionamento, deverão ser observados e analisados dentre outros:

1. Vazão;
2. Pressão estática;
3. Vibração;
4. Aquecimento, inclusive de mancais;
5. Ruído;
6. Vibração mecânica;
7. Deformações mecânicas;
8. Tensão elétrica;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

9. Corrente elétrica;
10. Fator de potência elétrico;
11. Potência absorvida;
12. Isolamento elétrica;
13. Rendimento hidráulico e elétrico;
14. Outros.

O comissionamento será baseado nas normas NBR 6400 MB 1032, NBR 6397 P MB 778, ANSI/HI 11.6, ISO 21630, ISO 9906, ANSI/HI 9.6.6, NBR 12208, ISO 2548, ANSI/HI 9.6.1, ISO 9906 e NBR 13419, dentre outras que possam se aplicar.

Em relação às comportas, válvulas, *stop logs* e tubulações, serão observados principalmente sua vedação, estanqueidade, abertura e fechamento. Serão observadas normas DIN EN 12266, AWWA C561, DIN 19569-4, API 594 e ISO 5208, dentre outras que possam se aplicar.

As pontes rolantes, monovias e talhas serão ensaiadas e testadas estaticamente e dinamicamente nos termos da NBR 8401, NBR ISO 9927-1, NBR e 11137 e NBR 13543, dentre outras que possam se aplicar.

8.4. PROJETO “AS-BUILT”

O “As built” deve ser desenvolvido com base no projeto elaborado executivo aprovado pela fiscalização e nos apontamentos da fiscalização, contendo a identificação das alterações físicas e financeiras efetuadas durante a fase de execução das obras e serviços.

Todos os elementos considerados relevantes para futuras consultas e intervenções devem ser consignados no “as built” e no caderno de encargos, contendo inclusive manual de operação e manutenção das casas de bombas.

O projeto deverá ser entregue em nível de As Built com os modelos tridimensionais de toda parte arquitetônica, civil e mecânica de cada Casa de Bomba, incluindo dos equipamentos não padronizados (ou seja, equipamentos fabricados sob medida para a CB). Os modelos tridimensionais deverão ser entregues no formato nativo, editável, e deverá ser modelo paramétrico. Os modelos tridimensionais também deverão ser exportados e entregues em formatos neutros como IGS, STEP ou Parasolid.

Todas as pranchas geradas para impressão, com os cortes, detalhes e plantas deverão ser exportadas e entregues em DWG para serem abertas em softwares AutoCAD ou similar. Tais plantas de impressão também deverão ser entregues em formato PDF e impressas, sendo no mínimo três cópias impressas e encadernadas a serem entregues.

Todas as simulações (incluindo de elementos finitos e CFD), circuitos elétricos e diagramas e programas (incluindo a programação do CLP) deverão ser entregues em formato nativo e neutro (se houver formato neutro). Deverá ser fornecido o software e sua licença para uso para edição e programação CLP usado. Deverá ser entregue todas as listas de parâmetros de inversor, CLP, relés, sensores e outros.

Dos equipamentos padronizados ou de mercado, deverão ser entregues desenhos com vista explodida e detalhes de montagem suficientes para execução de manutenção, inclusive com



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

lista de peças com códigos e referências. Já os equipamentos não padronizados, feitos sob medida para as CBs, deverão ser fornecidos desenhos extremamente detalhados, inclusive com dimensões e materiais, que permitam a reprodução e refabricação com componentes para trocas em manutenção. Deverão ser fornecidas listas de peças sugeridas de sobressalentes para aquisição e execução de manutenção.

O manual de manutenção, para cada CB, conterá detalhes suficientes para manutenção, como montagem, desmontagem, instalação, desinstalação, quais ferramentas e métodos usar e a periodicidade das intervenções. Os manuais e catálogos de equipamentos e componentes de terceiros também deverão ser fornecidos, virtualmente e impressos.

Já o manual de operação, para cada CB, deverá conter dados detalhados de como operar, ligar, desligar, como limpar, níveis recomendados, emergências e etc.

Deverão ser entregues três vias ao mínimo de manuais impressos e encadernados de manutenção e operação de cada CB, bem como haver o fornecimento em PDF.

As notas fiscais de todos os equipamentos e componentes de terceiros adquiridos deverá entregue à Prefeitura, bem como termo de garantia. As notas deverão ser entregues impressas, PDF e XML.

Todos os arquivos virtuais (desenhos, plantas, diagramas, PDF, DWG, etc) de cada CB deverão ser entregues em pelo menos três pen drives para a Administração.

8.5. TREINAMENTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Para cada Casa de Bombas reformada, comissionada, aprovada e entregue, deverão ser fornecidos junto com o projeto As Built ao menos um treinamento de Operação e um treinamento de Manutenção. Os treinamentos deverão ser presenciais, no Município de Canoas e incluir visita na Casa de Bombas. Cada treinamento de operação e manutenção deverá abordar as especificidades e detalhes de cada Casa de Bombas. A contratada deverá fornecer cada um dos treinamentos com duração mínima de 8 horas para cada Casa de Bombas. A Prefeitura poderá indicar funcionários próprios e terceiros para receber o treinamento. O treinamento presencial deverá ser gravado em vídeo (inclusive dentro da CB) e ser disponibilizado nos pen drives dos projetos As Built, bem como seus folhetos, cadernos e apresentações de slides.

8.6. DESPESAS EVENTUAIS

Consideram-se incluídos todos os materiais, mão-de-obra e acessórios necessários para a completa execução dos serviços e da obra, mesmo que não estejam descritos nestas especificações.

8.7. PLACA DE CONCLUSÃO DA REFORMA E IDENTIFICAÇÃO

Na conclusão da reforma, a contratada deverá fixar em parede externa à CB em local visível placa escovada de alumínio ou aço inoxidável com gravação a laser. Tal placa deve trazer dados originais da CB (identificação da CB, órgão construtor original, ano de inauguração inicial, etc) e dados da reforma (ano conclusão, órgão executor e financiador, etc). Tal placa deverá ter pelo menos 60 x 40 cm.

8.8. GARANTIA



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

Todas as reformas, serviços, casas de bombas e equipamentos terão garantia concedidas de 5 anos.

8.9. CONCLUSÃO DA OBRA

A CONTRATADA deverá informar à FISCALIZAÇÃO, em documento escrito, a conclusão da obra. Uma vez que a obra e os serviços contratados estejam concluídos, conforme contrato, será lavrado o Termo de Recebimento Definitivo, que será passado em 05 (cinco) vias de igual teor e forma, ambas assinadas pela FISCALIZAÇÃO e pela CONTRATADA, após o reparo de defeitos ou de imperfeições constatados após o recebimento do Termo de Recebimento Provisório.

Tiago Ortiz de Oliveira
Engenheiro Eletricista
CREA: RS144525
Matr.: 102830

Fernando Adornes
Engenheiro Civil
CREA: RS144279
Matr.: 102831

Dêivide Álisson Winter
Engenheiro Mecânico
CREA: RS204751
Matr.: 126786