

ANEXO II (D)

THEATRO SETE DE ABRIL			
PREFEITURA MUNICIPAL DE PELOTAS			
PROJETO HIDROSSANITÁRIO			
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
RESPONSÁVEL TÉCNICO		ARQUIVO	
_____ Ara. Márcia Soares CAU/RS A15781-3		T7A-HID-ET-R02	
PROPRIETÁRIO		NÚMERO DO PROJETO	
_____ Prefeitura Municipal de Pelotas			

02	Atendimento Parecer nº 001/2016 - SECULT	MÁRCIA	28/10/16
01	Projeto Executivo	MÁRCIA	25/03/15
REV	DESCRIÇÃO	APROV	DATA

INDICE

INDICE	3
1.1 RESERVATÓRIOS	9
1.2 BOMBAS.....	9
CARACTERÍSTICAS DE SELEÇÃO E DESEMPENHO	9
COMPLEMENTAÇÃO DE FORNECIMENTO	11
CARACTERÍSTICAS DE SELEÇÃO E DESEMPENHO	11
COMPLEMENTAÇÃO DE FORNECIMENTO	12
1.3 HIDRÔMETROS	12
1.4 CHAVE DE NÍVEL PARA RESERVATÓRIOS.....	12
1.5 QUADROS ELÉTRICOS	12
CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	12
CARACTERÍSTICAS DE SELEÇÃO E DESEMPENHO	14
ACESSÓRIOS.....	14
OUTRAS OBRIGAÇÕES – COMPLEMENTAÇÃO DE FORNECIMENTO.....	14
CONFIRMAÇÃO DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS.....	16
1.5.1 COMPONENTES	16
DISJUNTOR MOTOR	16
CHAVES SECCIONADORAS FUSIVEIS	17
RELÉ TÉRMICO DE SOBRECARGA	17
CONTATOR DE POTENCIA	17
INVERSORES DE FREQUENCIA	17



SOFT STARTER.....	11
CONTATOR AUXILIAR.....	11
COMUTADOR PARA ACIONAMENTO.....	11
BOTÃO PARA EMERGENCIA.....	11
INSTRUMENTOS.....	13
BORNES E TERMINAIS.....	13
2.1 INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS.....	14
2.1.2 REGISTROS.....	14
2.1.3 VÁLVULAS DE ESFERA (VE).....	14
2.1.4 VÁLVULAS DE RETENÇÃO.....	14
2.1.5 VEDANTES.....	14
2.1.6 CAIXAS EM ANÉIS DE CONCRETO.....	14
2.1.7 CAIXAS SIFONADAS.....	14
2.1.8 LOUÇAS E METAIS.....	14
2.1.9 SUPORTES.....	15
2.1.10 PINTURA:.....	16
2.1.11 SINALIZAÇÕES.....	16
2.2 INTERLIGAÇÕES ELÉTRICAS.....	18
2.2.2 LEITOS.....	18
2.2.3 ELETRODUTOS APARENTES.....	18
ENTERRADOS.....	18
AO TEMPO.....	19
2.2.4 CONDULETES.....	19
2.2.5 CONDUTORES CABOS DE FORÇA.....	19
CABOS BLINDADOS.....	19
CABOS BLINDADOS FIRE RESISTENCE.....	21
CABOS UNIPOLARES.....	21



CABOS DE COMANDO.....	22
CABOS PARA REDE DE COMUNICAÇÃO RS 485	22
CABOS PARA REDE ETHERNET TCP/IP.....	22
CABOS PARA FIBRA ÓTICA	24
3.1 MONTAGEM	20
3.1.2 LIMPEZA DAS TUBULAÇÕES.....	21
3.2 ELÉTRICA.....	22
3.2.2 MONTAGEM DAS ELETROVIAS ELETRODUTOS.....	22
CONDULETES	22
ELETROCALHAS E LEITOS	24
3.2.3 MONTAGEM DOS CONDUTORES LANÇAMENTO	24
CONEXÕES	24
3.3 AUTOMAÇÃO -BMS	26
3.3.2 MONTAGEM	26
3.3.3 SOFTWARE E FIRMAWARE.....	26
3.3.4 TELAS DE SUPERVISÃO.....	26
Reservatórios de água potável	27
Bombas recalque água potável.....	28
Bombas esgoto sanitário	28
Bombas esgoto pluvial.....	28
Bombas água quente	28
Hidrômetros.....	28
3.3.5 TAB (TESTES, AJUSTES E BALANCEAMENTO)	28
3.3.6 OPERAÇÃO ASSISTIDA.....	30
3.3.7 DOCUMENTAÇÃO PARA ENTREGA DA INSTALAÇÃO	30



A APRESENTAÇÃO

As especificações técnicas são complementos para os dados dos equipamentos e materiais projetados para as instalações hidrossanitárias do Theatro Sete de Abril, localizado em Praça Cel. Pedro Osório, 160 e R. Quinze de Novembro, 560A – Pelotas - RS. Estas especificações técnicas são parte integrante do projeto de instalações hidrossanitárias.

B RELAÇÃO DE DOCUMENTOS

Ver documento específico.

C NORMAS

Foram consideradas as seguintes normas, resoluções e recomendações para o desenvolvimento do Projeto Hidrossanitário:

- ABNT NBR 5626/1998: Instalações Prediais de Água Fria;
- ABNT NBR 8160/1999: Instalações Prediais de Esgoto Sanitário – Projeto e Execução;
- ABNT NBR 10844/1989: Instalações de Águas Pluviais – Procedimento;

D COMISSONAMENTO DAS INSTALAÇÕES

A Autoridade em Comissionamento designada pelo Proprietário – AxÇ, deverá verificar e documentar todas as fases de montagens, partida e entrega da instalação. Pelo menos os seguintes aspectos devem ser garantidos:

- Que todos componentes e instalações sejam fornecidos conforme os desenhos e especificações;
- Que a instalação seja fornecida operando adequadamente;
- Que o Manual de Operação e Manutenção da Instalação seja entregue e apresentado ao pessoal indicado pelo Proprietário;
- Que o pessoal indicado pelo Proprietário receba treinamento para a operação da

instalação. As metodologias empregadas deverão seguir as orientações de:

- ASHRAE GUIDELINE 0-2005 – The Commissioning Process
- ASHRAE GUIDELINE 1.1-2007 – HVAC Technical Requirements for The Commissioning Process
- ASHRAE – The Commissioning Process for Smoke Control Systems
- BCA – The Building Commissioning Handbook

Rua Cel. Corte Real, 175 – Petrópolis – Porto Alegre – RS – Brasil
Fones: 51 33301434 | 30181434
www.soleassociados.com.br



- NIBS GUIDELINE 3-2012

A AxC será responsável pela execução de pelo menos os seguintes processos de *submittals*:

- Gerenciamento de alterações de escopo (change orders), com as aprovações do Proprietário, da Empresa Projetista e da Empresa Instaladora;
- Validar as folhas técnicas de seleção de equipamentos;
- Desenvolver o plano de validação das instalações físicas;



- Validar amostras solicitadas a Empresa Instaladora;
- Validar a qualidade da montagem das instalações;
- Validar desenhos detalhados de montagem de equipamentos e componentes (shop drawings), executados após a definição de modelos de equipamento adquiridos;
- Desenvolver o plano de testes das instalações e componentes;
- Validar os testes de estanqueidade de tubulações e dutos;
- Validar os testes de isolamentos térmicos;
- Validar a instalação dos dispositivos de tratamento de vibrações;
- Validar os TABs (Testes, Ajustes e Balanceamentos);
- Validar os testes com o sistema de automação e controle;
- Desenvolver o Manual de Operação e Manutenção da Instalação;
- Coordenar o treinamento para o pessoal indicado pelo cliente.

E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1. EQUIPAMENTOS

1.1 RESERVATÓRIOS

1.1.1 CONCRETO

- O fluxograma está indicando o esquema dos reservatórios, conforme desenho HID-002.
- As informações técnicas deverão ser confirmadas através do desenho HID-002.

RESERVATÓRIO	DIMENSÕES (m)	ALTURA ÚTIL DE ÁGUA (m)	VOLUME (m3)
Reservatório Inferior Potável (RIP 1)	1,45x8,83	1,200	15

1.2 BOMBAS

1.2.1 BOMBAS ÁGUA

RECALQUE

CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

- Tipo: Centrífuga - monoestágio
- Vedação: No eixo por selo mecânico que atenda as condições de sujidade e temperatura do fluido
- Construção: Em aço fundido ou aço nodular
- Máxima pressão de operação: 10 bar
- Conexões: Flangeadas padrão ANSI B16.5
- Motor: Tipo Premium IP55, isolamento classe F

CARACTERÍSTICAS DE SELEÇÃO E DESEMPENHO

- Fluido: Água limpa
- O ponto de seleção: Deverá ser na parte inclinada da curva, de tal maneira que pequenas variações de pressão no sistema determinem alterações significativas na potencia absorvida.



- O motor: Deve ser selecionado para suportar toda a gama de vazão e pressão que o rotor possibilita. Sendo a vazão final 50% superior a vazão de projeto com 65% da pressão de projeto.
- Demais condições:



TAG	ATENDIMENTO	Temp. da água	Vazão	AMT	Rotação	Motor	ACIONAMENTO	TENSÃO	QTD.
			m³/h	mca	RPM	CV		V	pç
PI.BRP 1.1/1.2/1.	Recalque de água potável	+20	15	30	3500	9	SOFT START	380	03

COMPLEMENTAÇÃO DE FORNECIMENTO

- Acompanhamento: Start up e balanceamento dos rotores se necessário
- Garantia: Pelo prazo mínimo de 3 anos (rolamentos, selo e motor)
- Instruções: Técnicas de manutenção e catálogo de peças e componentes.

1.2.2 BOMBAS ESGOTO (POÇO)

SUBMERSA

CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

- Tipo: Montagem tipo submersa para poço pluvial e poço sanitário, descarga na vertical
- Vedação: No eixo por selo mecânico que atenda as condições de sujidade e temperatura do fluido
- Construção: Em aço fundido ou aço nodular
- Máxima pressão de operação: 10 bar
- Conexões: Flangeadas padrão ANSI B16.5
- Motor: Submersível blindado, padrão NEMA, isolamento classe F, IP58

CARACTERÍSTICAS DE SELEÇÃO E DESEMPENHO

- Fluido: Água suja
- O ponto de seleção: Deverá ser na parte inclinada da curva, de tal maneira que pequenas variações de pressão no sistema determinem alterações significativas na potencia absorvida.
- O motor: Deve ser selecionado para suportar toda a gama de vazão e pressão que o rotor possibilita. Sendo a vazão final 50% superior a vazão de projeto com 65% da pressão de projeto.
- Demais condições:

TAG	ATENDIMENTO	Temp. da água	Vazão	AMT	Rotação	Motor	ACIONAMENTO	TENSÃO	QTD.
			m³/h	mca	RPM	CV		V	pç
CT.BEP 1.1/1.2	Recalque esgoto	Até 30	10	10	3500	0,50	DIRETO	380	02
PI.BEP 2.1/2.2	Recalque esgoto	Até 30	10	10	3500	0,50	DIRETO	380	02
PI.BEP 3.1/3.2	Recalque esgoto	Até 30	15	10	3500	0,50	DIRETO	380	02

COMPLEMENTAÇÃO DE FORNECIMENTO

- Acompanhamento: Start up e balanceamento dos rotores se necessário
- Garantia: Pelo prazo mínimo de 3 anos (rolamentos, selo e motor)
- Instruções: Técnicas de manutenção e catálogo de peças e componentes.

1.3 HIDRÔMETROS

- Tipo: Hidrômetro **multijato** magnético com saída de sinal Ø conforme planta baixa.

1.4 CHAVE DE NÍVEL PARA RESERVATÓRIOS

- Tipos: Bóia pera.
- Material: Polipropileno Alimentação elétrica: 10 a 30 Vcc.
- Grau de Proteção: IP-68.
- Contato de saída: NA/NF

1.5 QUADROS ELÉTRICOS

Esse item trata de painéis elétricos não montados em equipamentos.

CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

- Uso: Interno sobrepor ou autoportante;
- Material do painel: Chapa de aço 1,59 mm;
- Pintura externa: Esmalte poliuretânico ou tinta epóxi-pó;

Rua Cel. Corte Real, 175 – Petrópolis – Porto Alegre – RS – Brasil
Fones: 51 33301434 | 30181434
www.soleassociados.com.br



- Profundidade mínima: 800 mm;
- Barramentos: Cobre eletrolítico de alta pureza 99,9%;
- Sequência de fases: ABC;



- Circuitos secundários: Condutores flexíveis, unipolares de cobre eletrolítico, isolamento em PVC 70°C anti-chama, tensão 750 V e conexão via régua de bornes;
- Certificação: NBR IEC 60439 e NR10;
- Grau de proteção: IP-34;
- Separação: 2B;
- Temperatura ambiente: 40 °C;
- Código de cores: Conforme NBR;
- Desvios: Painéis cuja característica construtiva necessária não se enquadra nessa item serão especificados individualmente.

CARACTERÍSTICAS DE SELEÇÃO E DESEMPENHO

- Alimentação: Trifásica + N + T, 380 Vca 60Hz;
- Comando: Monofásico 220Vca – 60 Hz com trafo isolador;
- Alimentação de controles: Monofásico 24 Vca – 60 Hz com trafo isolador;
- Alimentação sensores: Monofásico 24 Vcc com fonte chaveada;
- Tensão de isolação: 750 V.

ACESSÓRIOS

- Sustentação do quadro: Porca olhal;
- Sustentação dos cabos: Perfil metálico U – 38x38 mm ou maior;
- Fechadura: Trinco com chave;
- Ventilação: Um ventilador por módulo com filtro de ar;
- Identificação: Placa com TAG de projeto e tensão utilizada;
- Porta documento: Interno à porta.

OUTRAS OBRIGAÇÕES – COMPLEMENTAÇÃO DE FORNECIMENTO

Antes da fabricação deverão ser apresentados ao cliente para aprovação:

- Desenho as-built: Fornecido com a identificação de todos os componentes utilizados;
- Catálogo de componentes: Via impressa dos componentes diferenciados (Inversores,

Rua Cel. Corte Real, 175 – Petrópolis – Porto Alegre – RS – Brasil

Fones: 51 33301434 | 30181434

www.soleassociados.com.br



- Instruções Técnicas: Soft start);
- Testes: Pontos de transporte, segurança, manutenção.
Em fábrica de isolamento, continuidade e da lógica de operação;
- Desenho dimensional;
- Relação de materiais;
- Lista de etiquetas;
- Memória de cálculos dos esforços térmicos e mecânicos dos barramentos;
- Catálogo de componentes.



CONFIRMAÇÃO DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS

- Confirmação de informações: Na elaboração dos desenhos de shop-drawing, confirmar capacidades, potências e características principais dos equipamentos da instalação;
- Submits: Os desenhos de montagem e trifilares deverão ser aprovados pelo cliente;

1.5.1 COMPONENTES

DISJUNTORES

- Nº de polos: Unipolares, bipolares e tripolares
- Alojamento: Caixa moldada
- Isolação: 600 V
- Fixação: Trilho DIN para disjuntores inferiores a 250A
- Capacidade mínima de interrupção: Até 100 A / 18 kA,
de 100 a 250 A / 25 kA,
de 250 a 400 A / 36 kA,
acima de 400 A / 50 kA;
- Função: Termomagnética;

DISJUNTOR MOTOR

- Nº de polos: Tripolares;
- Alojamento: Caixa moldada;
- Isolação: 600 V;
- Fixação: Trilho DIN;
- Função: Proteção termomagnética e sobre carga;
- Corrente de Interrupção: 50 kA;
- Grau de proteção: IP209;



CHAVES SECCIONADORAS FUSIVEIS

- Nº de polos:: Tripolares;
- Isolação: 600v;
- Fixação: Trilho DIN
- Fusíveis: Tipo NH.

RELÉ TÉRMICO DE SOBRECARGA

- Tipo: Bimetálico;
- Fixação: Ao contator de força;
- Contatos auxiliares: Pelo menos 01 NA e 01 NF com isolamento galvânico;
- Rearme: Automático e manual selecionável;
- Teste: Com botão;
- Indicar de status: Visual na cor vermelha;

CONTATOR DE POTENCIA

- Nº de polos: Tripolares;
- Normas: IEC 158 e 947-4-1;
- Isolação: 600 V;
- Fixação: Trilho DIN;
- Função: Manobra de motores e cargas;
- Contatos auxiliares: Pelo menos 01 NA e 01 NF, com possibilidade de acréscimo;

INVERSORES DE FREQUENCIA

- Módulo de controle: Tensão/frequência (V/f), Vetorial da corrente de Fluxo;
- Normas: IEC 146, UL 508C, EM 50178 e EM 61010;
- Comunicação: USS através de porta RS485;
- Isolação: 600 V;
- Fixação: Trilho DIN;
- Grau de proteção: IP20;



- Filtro: EMC integrado, classe A;
- Sinal de entrada: 4 a 20 Ma ou 2 a 10 V;
- Feedback: 4 a 20 Ma ou 2 a 10 V;



- Defeito/confirmação: SPDT contatos isolados;
- Proteções: Sobrecarga, sobre corrente, temperatura e falta de fase;

SOFT STARTER

- Tipo de controle: Rampa de tensão e limitação de corrente nas três fases;
- Normas: EM 60947-4-2, LVD 2006 95/EC, UL 508;
- By-pass: Integrado;
- Isolação: 600 V;
- Fixação: Trilho DIN;
- Grau de proteção: IP20;
- Defeito/confirmação: SPDT contatos isolados;
- Proteções: Sobrecarga, sobre corrente, temperatura e falta de fase;
-

CONTATOR AUXILIAR

- Nº de contatos: 4 com possibilidade de ampliação;
- Normas: IEC 158 e 947-4-1;
- Isolação: 600 V;
- Fixação: Trilho DIN;

COMUTADOR PARA ACIONAMENTO

- Tipo: Rotativo;
- Isolação: 750 V;
- Fixação: Pelo topo;
- Nº de contatos: Conforme desenho;
- Giro: Conforme desenho;

BOTÃO PARA EMERGENCIA

- Tipo: Botão soco;



- Isolação: 750 V;
- Fixação: Pelo topo;
- Nº de contatos: Conforme desenho;
- Acionamento: Pressão com retenção;

INSTRUMENTOS

- Escala: Quadrante;
- Montagem: Embutida;
- Classe: Precisão 1,5;
- Dimensões: 96 x 96 mm;

BORNES E TERMINAIS

- Tipo: Parafuso;
- Tensão nominal: 1000 V;
- Material de isolamento: Termoplástico Poliamida;
- Material de contato: Cobre ou latão;
- Fixação: Trilho DIN;
- ☐ Norma: IEC 60947-7;

2. MATERIAIS

2.1 INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

2.1.1 TUBOS E CONEXÕES

- Tubos e conexões de PVC soldável, Ø40 a 200 mm série normal, para esgoto primário e secundário linha predial da Tigre, Amanco OU EQUIVALENTE.
- Tubos de PVC soldável, Ø40 a 150 mm tipo série R, reforçado da Tigre, Amanco OU EQUIVALENTE.
- Tubos de PVC vinilfort com anel de borracha, Ø100 a 400 mm da Tigre, Amanco OU EQUIVALENTE.

2.1.2 REGISTROS

- Registros borboleta: ferro fundido com vedação de buna-N, fabricação Niágara OU EQUIVALENTE.
- Registros de gaveta (internos): corpo em bronze e acabamento cromado, fabricação Deca, Docol OU EQUIVALENTE.
- Registros de pressão (internos): corpo em bronze e acabamento cromado, fabricação Deca, Docol OU EQUIVALENTE.

2.1.3 VÁLVULAS DE ESFERA (VE)

- Registros de esfera (barriletes): de bronze bruto, fabricação Dox, Niágara, Ciwal, Deca OU EQUIVALENTE.

2.1.4 VÁLVULAS DE RETENÇÃO

- Válvula de retenção, corpo de bronze, tipo portinhol, fabricação Dox, Niágara, Ciwal, Deca OU EQUIVALENTE.

2.1.5 VEDANTES

- Para conexões roscadas: fitas de Teflon, para diâmetro menor ou igual a 1" e cordão duplo para rosca com zarcão para diâmetros maiores.

2.1.6 CAIXAS EM ANÉIS DE CONCRETO

- Caixa de inspeção pluvial em anéis de concreto, conforme indicado no projeto.

2.1.7 CAIXAS SIFONADAS

- De PVC com grelhas de metal cromado, conforme indicado no projeto.

2.1.8 LOUÇAS E METAIS



- As louças e metais sanitários estão especificados no projeto de arquitetura.

2.1.9 SUPORTES

- Suportes para tubulações: em perfil C, L ou I de aço laminado 1010/1020, conforme detalhes apresentados no projeto. Deverão ser utilizados chumbadores tipo PARABOLT, para fixação

dos suportes. Todos os apoios deverão ser do tipo leito (contornando o tubo), permitindo livre dilatação no sentido axial, exceto na descarga das bombas.

- Sustentação em vergalhões rosqueados de diâmetro não inferior a 3/8" com espaçamento máximo de 4 m ou perfil metálico rígido com braçadeiras apropriadas. Fabricante: FRIULIM, MARVITEC OU EQUIVALENTE. Observação: em geral, as tubulações principais são conduzidas e sustentadas no pipe-rack – observar projeto de estruturas.

2.1.10 PINTURA:

- Fundo para tubulações de aço SCH 40: epoximastic de alumínio modificado, 72% de sólidos por volume, de acordo com norma PETROBRÁS N-2288, conforme Cabomastic 90AL ou 15AL da Sumaré de fabricação SHERWIN WILLIANS ou Interplus 56 de fabricação INTERNATIONAL, Oxibar DHB 535AL OU EQUIVALENTE;
- Fundo para tubulações ou superfícies galvanizadas: primer de aderência em epoxi isocianato, 19% de sólidos por volume, de acordo com norma PETROBRÁS N-2198 conforme Sumadur SP 530 ou Polyclad 940 da Sumaré de fabricação SHERWIN WILLIANS, Interplate 1350 referência 078/2015 de fabricação INTERNATIONAL, Revran PAA 540 OU EQUIVALENTE;
- Acabamento para tubulações de aço: Epoxi modificado primer de acabamento, cor Munsell 6,34R 4,52/12,55 (vermelho bombeiro), 75% sólidos por volume, cor M500 da linha Carbomastic 90 de fabricação CARBOLINE ou 15 cores da linha Epóxi da Sumaré de fabricação SHERWIN WILLIANS, Interplus 2000 referência 479 de fabricação INTERNATIONAL, cor vermelha da linha Oxibar DST 535 OU EQUIVALENTE.

2.1.11 SINALIZAÇÕES

- Toda a instalação deverá ser realizadas com placas e acessórios de sinalização Daybrasil, Seton ou similar, seguindo as orientações abaixo:
- As tubulações deverão ser sinalizadas com sistema de etiquetas auto-adesivas em vinil, espessura 0,10 mm, utilizando-se a nomenclatura indicada no projeto.
- As válvulas e registros hidráulicos deverão ser identificados e numerados com etiquetas de alumínio ou latão, padrão Seton OU EQUIVALENTE. Os registros de regulação deverão ser travados com travas universal para registros da Seton OU EQUIVALENTE.
- Todos os equipamentos que compõe o sistema desta especificação deverão receber identificação conforme a TAG do projeto, independente da placa de identificação, fornecida pelo fabricante. Os equipamentos deverão ser identificados com placas em PVC, com 0,5 mm de espessura, gravados através de processo de computação gráfica. A identificação dos equipamentos não deverá ser afixada em painéis removíveis.
- A identificação da empresa responsável pela instalação deverá ser colocada em uma placa de identificação da instalação, em local visível, contendo o nome e o endereço da empresa



responsável pela instalação, o nome do responsável técnico e a data da conclusão da obra.

2.2 INTERLIGAÇÕES ELÉTRICAS

2.2.1 ELETROCALHAS

- Material: Aço, galvanização NBR 7008:2008
- Tipo: De acordo com indicação do fabricante
- Fixação: Conforme recomendação do fabricante, com materiais de aço galvanizado ou inox
- Norma: NBR IEC 61537:2013
- Chapa: 16MSG

2.2.2 LEITOS

- Material: Aço, galvanização NBR 7008:2008
- Tipo: Pesado (chapa 18 e travessas 38 x38 a cada 250 mm)
- Acessórios: De acordo com indicação do fabricante
- Fixação: Conforme recomendação do fabricante, com materiais de aço galvanizado ou inox.
- Norma: NBR IEC 61537:2013

2.2.3 ELETRODUTOS

APARENTES

- Material: Aço galvanizado;
- Tipo: Leve II;
- Curvas e luvas: Com as mesmas características dos eletrodutos;
- Material: PVC;
- Acabamento: Interno liso, grande resistência mecânica;
- Características: Não propagador de chamas;
- Curvas e luvas: Deverão ter as mesmas características dos eletrodutos;

ENTERRADOS

- Material: Polietileno de alta densidade – PEAD;
- Cor: Preta;
- Seção: Circular;
- Bitolas: Indicadas em planta;



- Curvas e luvas: Deverão ter as mesmas características dos eletrodutos;

AO TEMPO

- Material: Aço galvanizado à fogo;
- Tipo: Pesado;
- Bitolas: Indicadas em planta;
- Curvas e luvas: Deverão ter as mesmas características dos eletrodutos;

2.2.4 CONDULETES

- Material: Em liga de alumínio silício de alta resistência;
- Tipo: C, E, LR, LL, LB, T, TB, X;
- Instalação: Aparente, a prova de TGVP;
- Conexões: Rosqueáveis conforme o diâmetro das tubulações;
- Norma: NBR 15701:2012, categoria III;

2.2.5 CONDUTORES

CABOS DE FORÇA

- Aplicação: Ligação de força dos componentes eletromecânicos até 4 x 95 mm²
- Tipo: Não propagador e auto-extinguível e baixa emissão de fumaça
- Condutor: Fios de cobre nú, tempera mole encordoamento classe 5
- Isolação: Composto termofixo HEPR
- Enchimento: Composto poliolefinico
- Cobertura: Composto termoplástico poliolefinico
- Temperatura máxima em serviço: 90 °C
- Norma: NBR 13248:2000 e NBR 13570:1996

CABOS BLINDADOS

- Aplicação: Ligação de força para equipamentos com VSD
- Tipo: Com quarto condutor concentrico
- Blindagem: Fita de cobre espessura 0,07 mm aplicação helicoidal



- Condutor

Fios de cobre nú, tempera mole encordoamento classe 5



• Condutor concêntrico	Fios de cobre aplicados de forma helicoidal
• Isolação	Composto termofixo dupla camada de borracha HEPR
• Enchimento	Composto termoplástico de PVC
• Cobertura	Composto termoplástico de PVC resistente à chama
• Temperatura máxima em serviço	90 °C
• Norma	NBR NM 280 e NBR 7286:2001

CABOS BLINDADOS FIRE RESISTENCE

• Aplicação	Rede de detecção e alarme de incêndio
• Tipo	Resistente ao fogo para aplicação direta sem eletroduto
• Blindagem	Fita de cobre espessura 0,07 mm aplicação helicoidal
• Condutor	Fios de cobre nú, tempera mole encordoamento classe 5
• Condutor concêntrico	Fios de cobre aplicados de forma helicoidal
• Isolação	Composto de alta performance resistente a danos Insuldite™
• Enchimento	Composto termoplástico de PVC
• Cobertura	LSOH (Low smoke zero halogen) na cor vermelha
• Temperatura máxima em serviço	90 °C
☐ Norma	NBR NM 280, NBR 17.240/2011 e NBR 13418:1995

CABOS UNIPOLARES

• Aplicação	Ligação de força dos componentes eletromecânicos de 120 mm² ou mais
• Tipo	Não propagador e auto-extinguível e baixa emissão de fumaça
• Condutor	Fios de cobre nú, tempera mole encordoamento classe 5
• Isolação	Composto termofixo HEPR
• Enchimento	Composto poliolefinico
• Cobertura	Composto termoplástico poliolefinico
• Temperatura máxima em serviço	90 °C
☐ Norma	NBR 13248:2000 e NBR 13570:1996

CABOS DE COMANDO

- Aplicação Ligação de comando em 220 Vca ou 24 Vca, composição 2 x 1,5 ou 3 x 1,5 ou 4 x 1,5 mm²
- Tipo Não propagador e auto-extinguível e baixa emissão de fumaça
- Condutor Fios de cobre nú, tempera mole encordoamento classe 5
- Isolação Composto termofixo HEPR
- Enchimento Composto poliolefinico
- Cobertura Composto termoplástico poliolefinico
- Temperatura máxima em serviço 90 °C
- Norma NBR 13248:2000 e NBR 13570:1996

CABOS PARA REDE DE COMUNICAÇÃO RS 485

- Aplicação Rede de comunicação RS 485
- Tipo Trançado especial para comunicação dois pares 22 AWG
- Condutor Corda de cobre estanhado
- Blindagem Trança de cobre estanhado
- Isolação PVC sólido
- Enchimento Composto poliolefinico
- Cobertura PVC
- Temperatura máxima em serviço 70 °C
- Referência 412047 kmP

CABOS PARA REDE ETHERNET TCP/IP

- Aplicação Rede de comunicação entre switch e PC
- Tipo Cabos LAN, trançados em pares
- Condutor Fio sólido de cobre eletrolitico recozido, 23 AWG
- Blindagem Não blindado
- Isolação Polietileno de alta densidade

- Enchimento
- Cobertura
- Temperatura máxima em serviço

Composto poliolefinico
PVC 105 °C
70 °C



- Normas ANSI/EIA/TIA 1005, ANSI/TIA-568-C.2, ANSI/TIA/EIA-569/ ISO/IEC DIS 11801
- Referência 1671-V9 da Furokawa

CABOS PARA FIBRA ÓTICA

- Aplicação Rede de comunicação entre CPUs - SCADA
- Tipo Cabos óticos, para instalação interna
- Condutor Fibras óticas revestidas de acrilato
- Elemento de tração Dielétrico
- Cobertura Termoplastico retardante à chama tipo LSZH
- Temperatura máxima em serviço 40 °C
- Normas NBR 14771:2007, ITU-T G 651 e 652
- Referência 696 – V12 da Furokawa

3. SERVIÇOS

3.1 MONTAGEM

3.1.1 TUBULAÇÕES HIDRÁULICAS

- O início da montagem deve sempre partir de equipamentos perfeitamente locados, ou de trechos da rede completamente definidos. Os suportes das tubulações devem ser instalados antes do lançamento dos tubos. Para tubulações isoladas deve ser considerada a espessura do isolamento na locação do suporte.
- Antes da montagem os suportes, quando em aço preto, devem ser limpos e desengraxados após a fabricação, e receber o tratamento superficial conforme indicado;
- O tratamento superficial dos tubos deve ser feita em bancada, deixando as pontas que receberão soldas para tratamento após montagem;
- A preparação dos tubos para as soldas será feita na posição através de solda ponto e após soldados em bancada. Deve-se programar a montagem para executar o maior número possível de soldas em bancada, deixando para executar na posição as mais fáceis;
- Não deve restar esforços residuais (devido à cargas ou dilatações) das tubulações sobre os equipamentos (Reservatórios, Bombas, aquecedores, válvulas e hidrômetros);
- Em todas as ligações deverá haver uma conexão desmontável, de acordo com a bitola da tubulação, instalada de forma que garanta as melhores condições de desacoplamento e o retorno a condição original;
- O teste de vazamento deve ser executado a uma pressão 1,5 vezes a de trabalho, medida no ponto de maior pressão e observado pelo período de 48 h. Para evitar acidentes, um teste inicial para grandes vazamentos pode ser executado com ar comprimido a uma pressão máxima de 1,0 bar;
- A instalação do isolamento térmico somente deve ser iniciada em trechos cujo teste de vazamentos esteja concluído;
- Durante a construção até o início da montagem dos aparelhos, as extremidades livres das tubulações deverão ser vedadas com bujões ou plugs, devidamente apertados para evitar a entrada de corpos estranhos, não se admitindo o uso de papel ou buchas de madeira. As tubulações superpostas às paredes deverão ser instaladas de forma a não afetar os revestimentos;
- As tubulações hidráulicas, quando aparentes, deverão ser fixadas com braçadeiras de ferro galvanizado e pintadas com tinta epóxi na cor verde;
- As tubulações em áreas externas da edificação e expostas as intempéries, deverão receber tratamento para proteção conforme indicação do fabricante;



3.1.2 LIMPEZA DAS TUBULAÇÕES

- Aproveitando a água do teste hidrostático, deve ser iniciado o processo de flushing, drenando toda a água pelos pontos de drenagem conforme execução das redes. E em especial, nas conexões de Bombas, Reservatórios, válvulas, hidrômetros e equipamentos em geral.
- Abrir e limpar todos os filtros de linha, abrir e provocar jatos de limpeza sem as telas dos filtros (flushing).

3.2 ELÉTRICA

3.2.1 DESENHOS EXECUTIVOS E SHOP DRAWING

O contratado deverá apresentar e submeter à CxA os desenhos finais de montagem elétrica com os ajustes necessários, tais como:

- Conferência das potências dos motores e demais componentes eletromecânicos de acordo com o efetivamente adquirido, atualizando quando necessário;
- Revisão do dimensionamento dos alimentadores, cabos e condutores;
- O desenho final das eletrovias, seu dimensionamento e compatibilização com os equipamentos e demais interfaces também deve estar considerado;
- Especial atenção deve ser dada ao ajuste das eletrovias e condutores da automação com o perfeito casamento entre tipo de sinal (0-10V, 4 a 20 mA, sinal de NTC ou PT100 ou PT1000) e enfição. O mesmo vale para as ligações dos servomotores.

3.2.2 MONTAGEM DAS ELETROVIAS

ELETRODUTOS

- Em cada trecho de tubulação, entre dois condutes, entre extremidades, ou entre extremidade e condute, podem ser previstas no máximo três curvas de 90º ou seu equivalente até no máximo 270º. Em nenhuma hipótese devem ser previstas curvas de deflexão superior a 90º. As curvas feitas diretamente nos eletrodutos não devem reduzir efetivamente seu diâmetro interno;
- Os eletrodutos só devem ser cortados verticalmente ao seu eixo. Deve ser retirada toda a rebarba susceptível de danificar as isolações dos condutores. Os condutores somente devem ser enfiados depois de estar completamente terminada a rede de eletrodutos e concluídos todos os serviços de construção que os possam danificar. A enfição só deve ser iniciada após a tubulação ser perfeitamente limpa.
- Todos os eletrodutos deverão ser sustentados por meio de suportes apropriados, não sendo permitido pendurá-los em qualquer tubulação ou duto de outra instalação. Ainda, todas as tubulações sem fiação, deverão ser providas de guia de arame.

CONDULETES

- Os condutes devem ser colocados em locais facilmente acessíveis e serem providos de tampas;
- Deverão ser empregados condutes nos pontos de instalação dos motores ou outros equipamentos;



- A distância máxima entre condutores deverá ser determinada de modo a permitir fácil enfição dos condutores. Nos trechos retilíneos o espaçamento deverá ter no máximo o comprimento de 15 m. Nos trechos com curvas este espaçamento deverá ser reduzido para 3m para cada curva de 90°C.

ELETROCALHAS E LEITOS

- A sustentação deverá considerar 50% de margem sobre o peso dos cabos previstos no projeto. Em locais de derivação vertical de cabos e condutores, considerar o carregamento adicional sobre o suporte;
- As dimensões devem permitir o crescimento de pelo menos 25% (margem) do nº ou bitola de cabos;
- Para cortes e derivações necessárias em na montagem, utilizar os dispositivos e acessórios recomendados pelo fabricante. Quando o tratamento superficial for danificado pelo corte, recuperar as características.

3.2.3 MONTAGEM DOS CONDUTORES

LANÇAMENTO

- Devem-se evitar emendas nos cabos e fios. Caso seja estritamente necessário, elas deverão manter características similares às dos condutores utilizados e estar localizadas dentro de condutes;
- A enfição dos condutores só poderá iniciar após a canalização estar perfeitamente limpa e seca. Não deverão ser enfiados condutores emendados ou cujo isolamento tenha sido danificado ou recomposto. Todos os condutores deverão ser identificados em ambas as extremidades de acordo com o projeto;
- Por se tratar de instalações complementares de equipamentos eletromecânicos sujeitos à vibrações, é importante que as ligações imediatas aos equipamentos seja flexível e tal maneira arranjada que não permita erosão do isolamento dos condutores;
- Os condutores e cabos devem ser sempre sustentados nos leitos, eletrocalhas ou eletrodutos e de tal maneira que não reste esforço mecânico sobre os equipamentos e menos ainda nos bornes de ligação;

CONEXÕES

- As conexões de condutores entre si e com equipamentos devem ser adequadas aos materiais dos condutores ou dos terminais dos equipamentos;
- As conexões devem estar em condições de suportar os esforços provocados por correntes de valores iguais às capacidades de condução de corrente e por correntes de curto-circuito, determinadas pelas características dos dispositivos de proteção. Por outro lado, as conexões não devem sofrer modificações inadmissíveis em decorrência de seu aquecimento, do envelhecimento dos isolantes e das vibrações que ocorrem em serviço normal. Em particular devem ser consideradas as influências de dilatação térmica e das tensões eletroquímicas que



variam de metal para metal, bem como as influências das temperaturas que afetam a resistência mecânica dos materiais;

- Devem ser tomadas precauções para evitar que partes metálicas de conexões energizem outras partes metálicas normalmente isoladas de partes vivas;
- As conexões devem ser realizadas de modo que a pressão de contato independa do material isolante;



- As conexões prensadas devem ser realizadas por meio de ferramentas adequadas para o tipo e tamanho do conector utilizado, de acordo com as recomendações do fabricante do conector.
- As ligações imediatas dos motores deverão ser através de cabos ao ar livre com prensa cabos nas caixas de ligação em ambas as extremidades do trecho;
- Todas as conexões a equipamentos (Reservatórios, Bombas, válvulas, hidrômetros) devem preferencialmente estar na vertical e voltadas para baixo para reduzir a possibilidade de entrada de água;
- A mesma orientação vale para a conexão em todos os quadros elétricos.

3.3 AUTOMAÇÃO -BMS

3.3.1 DESENHOS EXECUTIVOS E SHOP DRAWING

O contratado deverá apresentar e submeter à CxA os desenhos finais de montagem elétrica com os ajustes necessários, tais como:

- Ajustes na especificação para casamento dos componentes selecionado;
- Revisão dos desenhos de rede de comunicação;
- Desenho final das eletrovias, seu dimensionamento e compatibilização com os equipamentos e demais interfaces;

3.3.2 MONTAGEM

Está incluso no escopo, além de toda a montagem:

- Acionamento dos equipamentos;
- Teste e validação de todas as malhas de controle e interligação com outras utilidades, em especial as de PCI;
- Leitura e aferição de sensores e sinais analógicos e digitais;
- Testes de comunicação;
- Monitoramento no sistema supervisor e relatórios;

3.3.3 SOFTWARE E FIRMAWARE

Os seguintes fornecimentos estão inclusos:

- Firmware nos clps e controladores remotos;
- Software do sistema supervisor;

3.3.4 TELAS DE SUPERVISÃO



O software do sistema de supervisão deverá incluir pelo menos as seguintes telas:

Reservatórios de água potável

- Status
- Parametrização
- Alarmes e horas trabalhadas

- Programação horaria semanal

Bombas recalque água potável

- Status
- Parametrização
- Alarmes e horas trabalhadas

Bombas esgoto sanitário

- Status
- Parametrização
- Alarmes e horas trabalhadas
- Controle de bomba reserva

Bombas esgoto pluvial

- Status
- Parametrização
- Alarmes e horas trabalhadas
- Controle de bomba reserva

Bombas água quente

- Status
- Parametrização
- Alarmes e horas trabalhadas
- Controle de bomba reserva

Hidrômetros

- Status
- Parametrização
- Alarmes e horas trabalhadas

3.3.5 TAB (TESTES, AJUSTES E BALANCEAMENTO)

O escopo deve incluir:

- Equipamentos e mão de obra especializada para realização do TAB, descritos nesse item ou solicitados pela CxA;
- Executar os testes hidrostáticos e de estanqueidade das tubulações;
- Executar o balanceamento da distribuição de água, executando os ajustes necessários;



- Executar o teste das redes de hidrantes e sprinklers, executando os ajustes necessários;
- Executar os ajustes da vazão de projeto para todos os equipamentos, regulando válvulas e substituindo quando necessário;
- Ajustar e regular todos os dispositivos de proteção dos equipamentos tais como: relé térmicos, disjuntores motor, indicadores de corrente, chaves de fluxo, sensores de pressão;
- Testar todos os comandos e lógicas diretas: sistema de detecção e alarme de incêndio;

- Ajustar e parametrizar e testar todas as malhas de controle da automação;
- Simular todas as condições operacionais de forma que sejam obtidos os dados que permitam as regulações necessárias e identificar e corrigir os desvios encontrados;
- Fornecer na conclusão do TAB, os dados cadastrais de todos os equipamentos indicando além das condições normais de operação, as reais medidas em obra e ressaltando os desvios. A ACP, sob seu critério, poderá solicitar novas regulações caso os desvios encontrados ultrapassem limites razoáveis.

3.3.6 OPERAÇÃO ASSISTIDA

A operação assistida, como parte do escopo, deve incluir:

- Treinamento básico de operação ao pessoal técnico indicado pela contratante, principalmente o que trata da operação da automação;
- Acompanhamento da operação por técnicos especializados e em condições de verificar, analisar e propor os ajustes necessários;
- O período inicial previsto é de 60 dias. A ACP poderá estender o prazo se avaliar como necessário.

3.3.7 DOCUMENTAÇÃO PARA ENTREGA DA INSTALAÇÃO

Na entrega técnica da instalação o contratante deverá apresentar a seguinte documentação técnica:

- O relatório completo do TAB;
- Os catálogos e manuais de operação e manutenção de todos os equipamentos, componentes de controle e automação;
- Os certificados de garantia de todos os equipamentos;
- O projeto "as built".