

THEATRO SETE DE ABRIL	
PREFEITURA MUNICIPAL DE PELOTAS	
PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO	
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	
RESPONSÁVEL TÉCNICO _____ Eng. Nataniel A. Bridi dos Santos – CREA 122.001	ARQUIVO T7A-PCI-ET-R02
PROPRIETÁRIO _____ Nome	NÚMERO DO PROJETO

02	Correção conforme SECULT - Parecer nº 001/2015 C.A. 139/2014	NATANIEL	17-10-15
01	Emissão projeto executivo	NBS	25-03-15
REV	DESCRIÇÃO	APROV	DATA

---

## INDICE

A	APRESENTAÇÃO .....	3
B	RELAÇÃO DE DOCUMENTOS .....	3
C	NORMAS .....	3
D	COMISSIONAMENTO DAS INSTALAÇÕES.....	3
E	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	5
<b>1.</b>	<b>EQUIPAMENTOS.....</b>	<b>5</b>
1.1	HIDRANTES.....	5
1.2	EXTINTORES DE INCÊNDIO .....	7
1.3	SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA .....	8
1.4	DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO.....	9
1.5	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA .....	10
1.6	QUADROS ELÉTRICOS.....	10
<b>2.</b>	<b>MATERIAIS .....</b>	<b>15</b>
2.1	TUBULAÇÕES HIDRÁULICAS PARA SPRINKLER E HIDRANTES.....	15
2.2	INTERLIGAÇÕES ELÉTRICAS .....	17
<b>3.</b>	<b>SERVIÇOS .....</b>	<b>21</b>
3.1	MONTAGEM.....	21
3.2	ELÉTRICA .....	21

---

## **A APRESENTAÇÃO**

As especificações técnicas são complementos para os dados dos equipamentos e materiais projetados para as instalações de prevenção e combate a incêndios do Theatro Sete de Abril, localizado na Praça Cel. Osório, nº 160, Pelotas, RS. Estas especificações técnicas são parte integrante do projeto de instalações de prevenção e combate a incêndios.

## **B RELAÇÃO DE DOCUMENTOS**

Ver documento específico.

## **C NORMAS**

São consideradas as seguintes leis, decretos, normas, resoluções e recomendações para o desenvolvimento do Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio:

- Normas Corpo de Bombeiros do RS
- NBR 9.077/1998: Saídas de emergência em edificações
- NBR 10.898/2013: Iluminação de Emergência;
- NBR 12.693/2013: Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio;
- NBR 13.714/200: Sistema de Hidrantes e Mangotinhos para Combate a Incêndio;
- NBR 13.434/2004: Sinalização de Emergência;
- NBR 14.100/1998: Proteção de Incêndios - Símbolos Gráficos para Projeto
- NBR 17.240/2010: Detecção e Alarme de Incêndio;
- Instruções técnicas do Corpo de Bombeiros de São Paulo - referências;
- ABNT NBR 5410:2004 – Instalações elétricas de baixa tensão
- ABNT NBR IEC 60439:2009 – Conjunto de Manobra e Controle em Baixa Tensão
- NR-10 - Segurança em Instalações e serviços em eletricidade.
- ABNT NBR-13.570 - Instalações elétricas em locais de afluência de público.
- ABNT NBR-6.151 - Classificação de elementos elétricos e eletrônicos quanto a pressão contra choques elétricos - Classificação.
- ABNT NBR-5.281 - Condutores elétricos isolados com compostos termoplásticos polivinílicos (PVC). Especificação.
- ABNT NBR-5.357 - Motores elétricos de indução. Especificação.
- ABNT NBR-5.370 - Conectores empregados em ligações de condutores elétricos de cobre. Especificação.
- ABNT NBR-5.624 - Eletrodutos rígidos de aço carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca ISOR-228. Especificação.
- ABNT NBR-6.150 - Eletrodutos de PVC rígidos. Especificação.
- ABNT NBR-6.148 - Fios e cabos com isolamento sólida - extrudada de cloreto de polivinila para tensões de até 750 V.

## **D COMISSONAMENTO DAS INSTALAÇÕES**

A Autoridade em Comissionamento designada pelo Proprietário – AxC, 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
- BCA – The Building Commissioning Handbook
- 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 HIDRANTES**

##### **1.1.1 BOMBAS**

###### **BOMBAS PRINCIPAIS**

###### **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: 20 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 potência 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
BPH	Recalque da rede de hidrantes	+20	36	80	3500	20	ESTRELA TRIÂNGULO	<b>380</b>	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.

###### **FABRICANTES E CONFIRMAÇÃO DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS**

- Fabricantes: IMBIL motor WEG, KSB, WORTHINGTON, SCHNEIDER E GRUNDFOS

- Informações técnicas: Todas as informações técnicas deverão ser confirmadas através de desenho de conjunto, antes de liberar para fabricação.

## **BOMBA JOCKEY**

### **CARACTERISTICAS CONSTRUTIVAS**

- Montagem: Tipo monobloco,
- Vedação: No eixo por selo mecânico que atenda as condições de sujidade e temperatura do fluido
- Tipo: Booster multiestágio.
- Construção: Em aço fundido ou aço nodular
- Rotores: Em aço inox
- Máxima pressão de operação: 15 bar
- Conexões: Roscadas 1"
- Motor: Tipo Premium IP55

### **CARACTERISTICAS 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.
- Motor: Deve ser selecionado para suportar toda a gama de vazão e pressão que o rotor possibilita.
- Demais condições:

TAG	ATENDIMENTO	Temp. da água	Vazão	AMT	Rotação	Motor	ACIONAMENTO	TENSÃO	QTD.
			m³/h	mca	RPM	CV		V	pç
CB-HID-BJ	Pressurização da rede de hidrantes	+20	0,4	80	3500	0,5	DIRETO	380	01

### **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.

### **FABRICANTES E CONFIRMAÇÃO DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS**

- Fabricantes: IMBIL motor WEG, KSB, WORTHINGTON, SCHNEIDER E GRUNDFOS
- Informações técnicas: Todas as informações técnicas deverão ser confirmadas através de desenho de conjunto, antes de liberar para fabricação.

#### **1.1.2 SENSORES E COMANDOS**

- Pressostato diferencial: KPI36, escala 4-12 bar, tipo Low Beer, fabricação DANFOSS, PENN ou ASCO.

- 
- Chave de fluxo: Tipo palheta com placa MMSU (mini modul switch unit) para comunicação com o sistema endereçável. Fabricantes: KIDDE, TYCO, RELIABLE. Listada UL/FM.
  - Manômetros: Com enchimento em glicerina, diâmetro 100 mm, escala simples de 0 a 20 bar, rosca BSP diam. ½”, fabricação wikaNFOSS, NIAGARA ou WILLY.
  - Chave bóia elétrica: Tipo boia pera, em propileno, contato NA / NF, grau de proteção IP-68 p/ monitorar nível baixo do reservatório de incêndio. fabricação NIVETEC, WICA.
  - TRIM – bateria de pressostatos: Composto de tubulações, registros e conexões de pequeno porte para instalação dos equipamentos de teste, regulagem e funcionamento dos sistemas de bombeamento.
  - TRIM – By pass: Composto de tubulações, registros e conexões de pequeno porte para execução de by pass com função de evitar o superaquecimento das bombas em caso de acionamento indevido.

### 1.1.3 CAIXAS DE HIDRANTE

- Abrigo: 01 (uma) caixa de chapa de aço, de embutir, dupla, dimensões vide projeto, com porta dupla ventilada e vidro com a inscrição "INCÊNDIO" em adesivo de PVC vermelho, de no mínimo 15cm de comprimento x 5 cm de altura.
- Mangueiras: 04 (quatro) lances de mangueiras de poliéster com revestimento interno de borracha, em lances de 15,00m com engates STORZ, diâmetro 1 ½” – tipo 2 comercial.
- Registros: 02 (dois) registro angular 45° de bronze, rosca 5 fios.
- Adaptadores: 02 (dois) adaptador rosca 2 ½ x STORZ 1 ½.
- Tampão: 02 (dois) tampão cego STORZ 1 ½” com corrente.
- Esguichos: 02 (dois) esguicho regulável em bronze, STORZ, diâmetro 1.½”.
- Suportes: 02 (dois) suporte tipo meia lua para mangueiras.
- Chave de aperto: 01 (uma) chave de aperto para conexão STORZ.

### 1.1.4 REGISTRO DE RECALQUE DA REDE DE HIDRANTES - BOMBEIROS

- Abrigo: Hidrantes de Recalque simples, tipo de fachada, com a inscrição “Hidrantes”, tampa metálica, em alvemaria:
- Registro: 01 (um) registro angular, diâmetro 2.1/2”.
- Adaptador: 01 (um) adaptador rosca 2.1/2” x STORZ 2.1/2”.
- Tampão: 01 (um) tampão com corrente de bronze STORZ 2.1/2”

## 1.2 EXTINTORES DE INCÊNDIO

- Extintor PQS ABC: Portátil pó químico seco – PQS-ABC, capacidade extintora 3A:20B:C, agente extintor fosfato monoamônico, tempo de

---

descarga 14 a 20 seg, carga 6kg, com suporte para fixação, fabricação KIDDE ou BUCKA.

### 1.3 SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

- Sinalização de equipamentos: Em PVC rígido com 2mm de espessura, fotoluminescente de alta intensidade luminosa, permitindo a sinalização na ausência de iluminação por um período de até 8 horas. Cor de fundo branca – pictograma fotoluminescente vermelho. Colado às paredes e pilares obrigatoriamente com cola de silicone ou no caso de instalação em forros, com chapa específica conforme fabricante. Dimensões e pictogramas vide projeto. Fabricante : EVERLUX.
- Sinalização de orientação e salvamento: Em PVC rígido com 2mm de espessura, fotoluminescente de alta intensidade luminosa, permitindo a sinalização na ausência de iluminação por um período de até 8 horas. Cor de fundo branca – pictograma fotoluminescente verde. Dimensões e pictogramas vide projeto. Colado às paredes e pilares obrigatoriamente com cola de silicone ou no caso de instalação em forros, com chapa específica conforme fabricante. Fabricante: EVERLUX.. Observar o projeto elétrico quanto as sinalizações luminosas a serem instaladas no interior da sala de apresentações.
- Sinalização de proibição: Em PVC rígido com 2mm de espessura, Cor de fundo branca – pictograma preto e vermelho. Colado às paredes e pilares obrigatoriamente com cola de silicone ou no caso de instalação em forros, com chapa específica conforme fabricante. Dimensões e pictogramas vide projeto. Fabricante : EVERLUX.
- Sinalização de alerta: Em PVC rígido com 2mm de espessura, Cor de fundo branca – pictograma preto e vermelho. Colado às paredes e pilares obrigatoriamente com cola de silicone ou no caso de instalação em forros, com chapa específica conforme fabricante. Dimensões e pictogramas vide projeto. Fabricante : EVERLUX.
- Sinalização complementar: Em PVC rígido com 2mm de espessura, fotoluminescente de alta intensidade luminosa, permitindo a sinalização na ausência de iluminação por um período de até 8 horas. Cor de fundo branca – pictograma fotoluminescente verde. Dimensões e pictogramas vide projeto. Colado às paredes e pilares obrigatoriamente com cola de silicone ou no caso de instalação em forros, com chapa específica conforme fabricante. Fabricante : EVERLUX.



---

## 1.4 DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO

### 1.4.1 CENTRAL DE DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO

- Tipo: Wireless por roteador ou retransmissor.
- Certificação: Listada por norma internacionalmente reconhecida (UL/FM/LPCB/ANBT)
- Suporte dispositivos: Até 100 dispositivos endereçáveis por laço;
- Opções de anunciação: Anunciações múltiplas, provendo o tipo de informação e controle conforme necessidade, capacidade de 100 eventos em memória não-volátil e mais de 100 eventos de arquivo-alarme;
- Acesso remoto: Possibilidade de acesso remoto via internet ou intranet;
- Visor: 2x16 – 32 caracteres.
- Entrada rede: Dupla RS-485 para rede de painéis.
- Interfaces: Duas interfaces RS-232 para a programação através de um PC e interface de impressora serial.
- Utilitário de configuração: Via computador com capacidade de rede.
- Sistema: Digital
- Frequência: 433MHz
- Comunicação: Retransmissores
- Alimentação elétrica externa: 13,8V – 1A
- Alimentação elétrica bateria: 12V – 7,2A
- Fabricantes/fornecedores: DELTAFIRE, GLOBAL AMÉRICA, WDTA .

#### BATERIA SELADA

- Bateria: Selada NiCa 12V, 7 A/h em gel ou conforme fabricante.

### 1.4.2 PERIFÉRICOS DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO

- Retransmissor: Alimentação elétrica 12V – 1.3A ou Externa 13.8V – 1A  
Com sinalização de status e disparo. Protocolo proprietário, endereçamento configurável, topologia em estrela, antena interna, cobertura de 100m. quantidade vide fabricante.  
Fabricantes/fornecedores: DELTAFIRE, GLOBAL AMÉRICA, WDTA.
- Roteador: Alimentação elétrica 12V – 1.3A ou Externa 13.8V – 1A  
Com sinalização de status, disparo e nível de sinal. Protocolo zigbee, endereçamento fixo, topologia em malha (mesh), antena interna, cobertura de 300m. Quantidade vide fabricante. Fabricantes/fornecedores: DELTAFIRE, GLOBAL AMÉRICA, WDTA.
- Acionadores manuais  
c/ avisador incorporado: Sinal endereçável do tipo "QUEBRE O VIDRO E APERTE O BOTÃO", com carcaça plástica vermelha, alimentação bateria 12V – 240m. Sinalização 3 LEDs (status, disparo, removido + strobo), acionamento manual, potência 80dB(A) antena interna, comunicação via protocolo proprietário,

- 
- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Detectores de fumaça:</li> </ul>                | <p>endereçamento configurável pelo fabricante, Raio de utilização de 100m. Autonomia bateria em stand by 18 meses. Fabricantes: DELTAFIRE, GLOBAL AMÉRICA, WDTA</p>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Módulo supervisão de contatos secos:</li> </ul> | <p>Sinal endereçável, com carcaça plástica vermelha, dotada de bateria 12V – 240m. Sinalização 3 LEDs (status, disparo, removido), acionamento automático, antena interna, comunicação via protocolo proprietário, endereçamento configurável pelo fabricante, Raio de utilização de 100m. Autonomia bateria em stand by 18 meses. Fabricantes: DELTAFIRE, GLOBAL AMÉRICA, WDTA</p>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Módulo comando de contatos secos:</li> </ul>    | <p>Endereçável - supervisiona contatos NA ou NF de equipamentos específicos, como chaves de fluxo, saídas do quadro de comando de bombas (funcionamento das bombas principal, jockey e reserva, quadro está energizado, nível do reservatório). antena interna, comunicação via protocolo proprietário, endereçamento configurável pelo fabricante, Raio de utilização de 100m. Autonomia bateria em stand by 18 meses. Fabricantes: DELTAFIRE, GLOBAL AMÉRICA, WDTA.</p> |
|  | <p>Endereçável – comanda conntatos NA ou NF de equipamentos específicos, como ventiladores do sistema de extração de fumaça., endereçamento configurável pelo fabricante, Raio de utilização de 100m. Autonomia bateria em stand by 18 meses. Fabricantes: DELTAFIRE, GLOBAL AMÉRICA, WDTA.</p>   |

## 1.5 ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

### 1.5.1 ILUMINAÇÃO DE ACLARAMENTO

- Luminárias especificadas no projeto elétrico

### 1.6 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; |
| • 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 isolamento:     | 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, Soft start); |
| • Instruções Técnicas:   | Pontos de transporte, segurança, manutenção.                         |
| • Testes:  | 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.   |  |

---

## **FABRICANTES E 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;
- Fabricantes: Siemens, Schneider, ABB.

### **1.6.1 COMPONENTES**

#### **DISJUNTORES**

- N° 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;
- Fabricantes: Siemens, Schneider, ABB.

#### **DISJUNTOR MOTOR**

- N° 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;
- Fabricantes: Siemens, Schneider, ABB.

#### **CHAVES SECCIONADORAS FUSIVEIS**

- N° de polos:: Tripolares;
- Isolação: 600v;
- Fixação: Trilho DIN
- Fusíveis: Tipo NH.

- 
- Fabricantes: Siemens, Schneider, ABB

#### **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;
- Fabricantes: Siemens, Schneider, ABB.

#### **CONTATOR DE POTENCIA**

- N° 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;
- Fabricantes: Siemens, Schneider, ABB.

#### **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;
- Fabricantes: Siemens, Schneider, ABB.

---

### **CONTATOR AUXILIAR**

- N° de contatos: 4 com possibilidade de ampliação;
- Normas: IEC 158 e 947-4-1;
- Isolação: 600 V;
- Fixação: Trilho DIN;
- Fabricantes: Siemens, Schneider, ABB.

### **COMUTADOR PARA ACIONAMENTO**

- Tipo: Rotativo;
- Isolação: 750 V;
- Fixação: Pelo topo;
- N° de contatos: Conforme desenho;
- Giro: Conforme desenho;
- Fabricantes: Semitrans, Eaton.

### **BOTÃO PARA EMERGENCIA**

- Tipo: Botão soco;
- Isolação: 750 V;
- Fixação: Pelo topo;
- N° de contatos: Conforme desenho;
- Acionamento: Pressão com retenção;
- Fabricantes: Eaton, Schneider.

### **INSTRUMENTOS**

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

### **BORNES E TERMINAIS**

- Tipo: Parafuso;
- Tensão nominal: 1000 V;
- Material de isolação: Termoplástico Poliamida;
- Material de contato: Cobre ou latão;

- 
- |                |              |
|----------------|--------------|
| • Fixação:     | Trilho DIN;  |
| • Norma:       | IEC 60947-7; |
| • Fabricantes: | Conexel      |

## **2. MATERIAIS**

### **2.1 TUBULAÇÕES HIDRÁULICAS PARA SPRINKLER E HIDRANTES**

#### **2.1.1 TUBULAÇÕES**

- As tubulações hidráulicas deverão ser ASTM A-106 ou A-53 GRB SCH 40 (NBR 5590), aço carbono preto sem costura, com pontas biseladas para solda, para conexões soldadas, para bitolas iguais ou maiores que 2 1/2" e tubos DIN 2440 aço galvanizado com costura, para conexões roscadas, nas bitolas de 2" ou inferiores.
- As tubulações hidráulicas externas à edificação – pelo menos 1,50m das fundações - deverão ser em PEAD, classe de pressão PN16 (16kgf/vm<sup>2</sup>), PE-80 ou PE-100.

#### **2.1.2 VÁLVULAS BORBOLETA**

- Tipo wafer, classe 150, montagem entre flanges, bruto, 3" e 2.1/2". Fabricação NIÁGARA.

#### **2.1.3 VÁLVULAS DE ESFERA (VE)**

- Deverão ser com passagem plena. Corpo em latão, esfera e haste em aço inox 304, sedes e juntas em teflon, com conexão roscada BSP (ISO-R-7). Fabricantes de referência: VALMICRO, WORCESTER, ASCA ou TA.

#### **2.1.4 VÁLVULAS DE RETENÇÃO**

- Válvula de retenção duplex, com disco em aço inox, tipo wafer, montagem entre flanges, 150 LBS, diâmetros 2.1/2. Fabricação NIAGARA.
- Válvula de retenção, bronze, classe 150, com portinhola, rosca BSP, 1". Fabricação NIÁGARA.

#### **2.1.5 FLANGES**

- Todos os flanges para conexões e acessórios deverão ser de aço laminado padrão ANSI-B16.5 ASME-150, classe 150 para solda, sobreposto plano. As juntas para flanges deverão ser de borracha natural face lisa em ambos os lados com uma lona interna de espessura total 1/8". Os flanges deverão ser acoplados com parafusos de aço carbono, sempre numa bitola inferior a furação dos flanges, com rosca Withworth normal, material ASTM-A-307 com porcas tipo extra pesadas. Fabricação: NIÁGARA.

#### **2.1.6 JUNTAS PARA FLANGES**

- Deverão ser em borracha natural face lisa em ambos os lados com lona interna de espessura 1/8".

---

#### **2.1.7 PARAFUSOS PARA FLANGES**

- Em aço carbono, ASTM-A-307 galvanizados a fogo, rosca Withworth normal e porcas extra pesadas;

#### **2.1.8 VEDANTES**

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

#### **2.1.9 DERIVAÇÕES SOLDADAS**

- Nas derivações soldadas podem-se substituir os TEEs de redução, para solda direta de reduções na tubulação principal (com no mínimo uma bitola maior que a bitola da derivação). Para evitar o acúmulo de carepa no interior da tubulação, deve-se deixar nos trechos verticais, a tubulação aberta no ponto mais baixo.
- Em PEAD, conexão por eletrofusão.
- Transição PEAD x Aço.

#### **2.1.10 CONEXÕES SOLDADAS**

- Em aço preto, ASTM A 234 GRB. SCH 40 XS, com pontas biseladas para solda, para bitolas de 2.1/2" ou superiores.

#### **2.1.11 CONEXÕES ROSQUEADAS**

- Em ferro maleável, galvanizadas, NBR 6943, rosca BSP, para bitolas de 2" ou inferiores. Fabricação TUPY.

#### **2.1.12 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 ou MARVITEC. Observação: em geral, as tubulações principais são conduzidas e sustentadas no pipe-rack – observar projeto de estruturas.

#### **2.1.13 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 WILLIAMS ou Interplus 56 de fabricação INTERNATIONAL ou Oxibar DHB 535AL;
- 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, ou Revran PAA 540;

- 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, ou cor vermelha da linha Oxibar DST 535.

#### **2.1.14 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 similar. Os registros de regulação deverão ser travados com travas universal para registros da Seton ou similar.
- 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                      | Perfurada, dobra em C, com tampa  |
| • Acessórios                | 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   |
| • Fabricantes de referência | DISPAN, BANDEIRANTES, POLEODUTO ou MOPA.                                      |

#### **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
• Fabricantes	Daisa, Mopa, Mastil, Bandeirantes

### 2.2.3 ELETRODUTOS

#### APARENTES

• Material:	Aço galvanizado;
• Tipo:	Leve II;
• Curvas e luvas:	Com as mesmas características dos eletrodutos;
• Fabricantes:	CARBINOX, NUTSTEEL ou THOMEU.

#### EMBUTIDOS EM ALVENARIA

• Material:	PVC;
• Acabamento:	Interno liso, grande resistência mecânica;
• Características:	Não propagador de chamas;
• Curvas e luvas:	Deverão ter as mesmas características dos eletrodutos;
• Fabricantes:	TIGRE, WETZEL.

#### 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;
• Fabricantes:	KANAFLEX, WETZEL.

#### AO TEMPO

• Material:	Aço galvanizado à fogo;
• Tipo:	Pesado;
• Bitolas:	Indicadas em planta;
• Curvas e luvas:	Deverão ter as mesmas características dos eletrodutos;
• Fabricantes:	TUBOS APOLO, CARBINOX.

### 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;                   |
| • Fabricantes: | TRAMONTINA, CEMAR ou WETZEL.                     |

## **2.2.5 CONDUTORES**

### **CABOS DE FORÇA**

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| • Aplicação                      | Ligação de força dos componentes eletromecânicos até 4 x 95 mm <sup>2</sup> |
| • 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   |
| • Fabricantes                    | Prysmian, Ficap e Phelps  |

### **CABOS BLINDADOS**

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| • Aplicação                      | Ligação de força para equipamentos com VSD            |
| • Tipo                           | Com quarto condutor concêntrico                       |
| • 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                            |
| • Fabricantes                    | Prysmian, Ficap e Phelps                              |
-

---

### **CABOS UNIPOLARES**

- Aplicação Ligação de força dos componentes eletromecânicos de 120 mm<sup>2</sup> 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
- Fabricantes Prysmian, Ficap e Phelps

### **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 mm<sup>2</sup>
- 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
- Fabricantes Prysmian, Ficap e Phelps

### **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
• Fabricantes	RFS, Ficap, 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.
- Todos os tubos, conexões e suportes após a conclusão da montagem deverão ser desengraxados, lixados para receber fundo fosfatizante sobre o qual deveser aplicada tinta anticorrosiva. As barras de tubos também podem ser preparadas, deixando as pontas para soldar sem pintura.
- 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. Todos os pontos a serem soldados deverão ser biselados no ângulo correto e limpos internamente com rebolo.
- Na conclusão da montagem deve ser providenciado o teste de vazamento através de "bomba hidrostática". A pressão de teste deve ser de 15kgf/cm<sup>2</sup>, medida na parte mais alta da rede, por no mínimo 24h. Após a conclusão da montagem da tubulação deverá ser executado o flushing, que consiste na descarga completa de toda a água da tubulação, pelo menos 3 vezes, antes do teste de qualquer equipamento, a fim de se remover carepas e detritos eventualmente acumulados.

#### **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:

- Conferencia das potencias dos motores e demais componentes eletromecanicos 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 90° ou seu equivalente até no máximo 270°. Em nenhuma hipótese devem ser previstas curvas de deflexão superior a 90°. 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 isolções 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 condutes 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°.

#### **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.

#### **3.2.4 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.

#### **3.2.5 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.

#### **3.2.6 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".