

**MEMORIAL DESCRITIVO
DO SISTEMA DE AR CONDICIONADO
E VENTILAÇÃO MECÂNICA
PARTE 02**

**SISTEMA DE EXPANSÃO INDIRETA
CENTRAL DE ÁGUA GELADA**

ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA RONDÔNIA

PROJETO :



TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

MEMORIAL TÉCNICO DO SISTEMA DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA - CLIMATIZAÇÃO.

Departamento Emissor:	Engenharia
Aplicação:	SISTEMA DE AR CONDICIONADO COM CENTRAL DE ÁGUA GELADA

REVISÕES

Nº	Revisor	data	Aprovação	Descrição
01	Fernando	18-07-10		Ante Projeto
02	Fernando	15-09-10		Projeto Básico Primeira Versão
03	Fernando	24-09-10		Alterações conforme solicitação da fiscalização
04	Fernando	04-04-14		Alterações conforme ASHRAE Standard 90.1 -2013

OBSERVAÇÕES

Emissão inicial em 10/07/2010.
Entrega do Projeto Básico em 24/09/2010.
Entrega do Projeto Revisado em função da atualização da ASHRAE Standard 90.1-2013 " Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings".

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	I¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

I ÍNDICE

I	ÍNDICE	II
II	INFORMAÇÕES GERAIS.....	5
1	OBJETIVO.....	6
2	PRELIMINARES.....	6
3	GENERALIDADES	7
3.1	INTRODUÇÃO	7
3.2	DESENHOS DO PROJETO.....	10
3.3	NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS.....	13
4	EXTENSÃO E LIMITES DO FORNECIMENTO	15
4.1	DA CONTRATADA.....	15
4.2	DA CONTRATANTE	18
5	CORREÇÕES MEDIANTE SOLICITAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO.....	19
6	COORDENAÇÃO DA EMPREITADA COM OUTRAS ESPECIALIDADES	20
6.1	O CONTRATADO deverá:.....	20
7	DOCUMENTAÇÃO E ACEITAÇÃO DA INSTALAÇÃO.....	21
7.1	SUBMETIMENTOS	21
7.2	MANUAIS DO PROJETO.....	22
7.2.1	Manual de operação	22
7.2.2	Manual de engenharia	22
7.2.3	Instruções de operação	23
7.2.4	Testes e aceitação provisória da instalação.....	23
7.2.5	Testes de Partida (“Startup”) das URL	24
8	EMBALAGEM E TRANSPORTE	25
9	SUPERVISÃO E SERVIÇOS DE MONTAGEM	26
10	IDENTIFICAÇÃO DAS PARTES DO SISTEMA.....	28
11	PROTEÇÃO E LIMPEZA DOS EQUIPAMENTOS E DAS INSTALAÇÕES	29
12	PRÉ-OPERAÇÃO E RECEBIMENTO DO SISTEMA	30
12.1	PRÉ-OPERAÇÃO	30
12.2	RECEBIMENTO	31
13	DOCUMENTAÇÃO GERAL.....	32
13.1	DOCUMENTOS QUE ACOMPANHAM A PROPOSTA.....	32
13.2	DOCUMENTOS CONTRATUAIS.....	33
13.2.1	Dentro de 25 dias após a assinatura do contrato:	33
13.2.2	Dentro de 35 dias após a assinatura do contrato:	33
13.2.3	Até 10 dias depois de completados os testes e balanceamento dos sistemas:.....	34
14	REJEIÇÃO.....	36
15	OPERAÇÃO ASSISTIDA.....	36
III	INFORMAÇÕES SOBRE O CÁLCULO DA CARGA TÉRMICA.....	37
IV	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE AR CONDICIONADO PARA CENTRAL DE ÁGUA GELADA A SER INSTALADO	43

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	II¹

TÍTULO		DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02		Abril/2014	01	04
1	DESCRIÇÃO GERAL DOS SISTEMAS			44
V	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA INSTALAÇÃO E DOS EQUIPAMENTOS.....			48
1	NÍVEL DE RUÍDO			49
2	NÍVEIS DE VIBRAÇÕES			50
3	FLUÍDOS REFRIGERANTES			51
4	MOTORES ELÉTRICOS DE ALTA EFICIÊNCIA.....			51
5	DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA TÉRMICA			52
6	AR EXTERIOR PARA VENTILAÇÃO.....			52
7	SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE CALOR			53
8	SUB-MEDIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E TÉRMICA NAS UTA			54
9	SUB-MEDIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E TÉRMICA NAS CAG			55
10	REDE DE DUTOS E DIFUSÃO DE AR			56
11	ISOLAMENTO TÉRMICO DA REDE DE DUTOS.....			63
12	REDE HIDRÁULICA DE ÁGUA GELADA.....			65
13	ISOLAMENTO DA REDE HIDRÁULICA DE ÁGUA GELADA			71
14	REDE DE DRENO E ISOLAMENTO TÉRMICO.....			72
15	UNIDADE RESFRIADORA DE LÍQUIDO			74
16	BOMBAS CENTRÍFUGAS DE ÁGUA GELADA.....			79
17	UNIDADE DE TRATAMENTO DE AR			83
18	RECUPERADORES DE CALOR			85
19	DESEMPENHO DOS FILTROS			87
20	VARIADORES DE FREQUÊNCIA.....			88
21	SISTEMAS DE EXAUSTÃO DOS BANHEIROS E COPAS			90
22	INSTRUMENTAÇÃO MECÂNICA PARA REDE DE ÁGUA GELADA.....			91
23	FIXAÇÃO E SUPORTES PARA REDE DE ÁGUA GELADA			91
24	INSTALAÇÃO ELÉTRICA			92
24.1	ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA			92
25	SISTEMA DE SUPERVISÃO E DE CONTROLE DO AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA			98
25.1	GERAL			98
25.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO DA CAG..			101
25.2.1	Desempenho do Sistema			101
25.2.2	Telas Gráficas e Velocidade			101
25.2.3	Telas gráficas. Refresh.....			101
25.2.4	Telas de configuração			102
25.2.5	Comandos.....			102
25.2.6	Tempo de resposta a um alarme.....			102
25.2.7	Frequência de execução do programa.....			102
25.2.8	Desempenho dos Controladores.....			102
25.2.9	Anúncio de alarmes múltiplos.....			103
25.2.10	Precisão nos relatórios			103
25.2.11	Estabilidade do sistema.....			104
25.3	MATERIAIS DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO.....			105
25.3.1	Comunicações			105
25.3.2	Cabeamentos			105
25.3.3	Controladores			105
25.3.4	Software do Sistema.....			106

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	3^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

25.3.5	Software dos Controladores	107
25.3.6	Dispositivos para limitação da demanda de energia.	108
25.4	<i>GERENCIAMENTO DA MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE AR CONDICIONADO DA CAG</i> 108	
25.5	<i>SEQUENCIAMENTO DA PARTIDA E PARADA DOS EQUIPAMENTOS DA CAG</i>	108
25.6	<i>FUNÇÕES DOS ADMINISTRADORES E DOS OPERADORES (CAG)</i>	109
25.7	<i>INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES PARA AUTOMAÇÃO DA CAG</i>	110
25.8	<i>EXECUÇÃO DA AUTOMAÇÃO (CAG)</i>	113
25.9	<i>CERTIFICADOS DE CALIBRAÇÃO APÓS STARTUP DO SISTEMA (CAG)</i>	114
25.10	<i>LIMPEZA DURANTE A INSTALAÇÃO (CAG)</i>	114
25.11	<i>TREINAMENTO E OPERAÇÃO ASSISTIDA (CAG)</i>	115
25.12	<i>LISTA DE PONTOS NA CAG</i>	116
25.13	<i>CONTROLADORAS QUE SÃO DEDICADAS AO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO DA CAG</i> 118	
25.14	<i>SEQUÊNCIA DE CONTROLE DA CAG</i>	119
25.15	<i>CIRCUITOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA GELADA</i> 121	
25.16	<i>MONITORAMENTO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NA GERAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA TÉRMICA NA CAG</i>	121
25.17	<i>UNIDADES DE TRATAMENTO DE AR E RECUPERADORES DE CALOR</i>	122
25.18	<i>PROCEDIMENTO DE CONTROLE DAS AHU'S</i>	124
25.18.1	Condições de funcionamento – Agendado.....	124
25.18.2	Detecção de Fumaça	125
25.18.3	Supply Fan	125
25.18.4	Controle da pressão estática do duto de insuflação.....	125
25.18.5	Alarmes serão providos como segue.....	126
25.18.6	Monitoração do feedback do VFD de insuflação.....	126
25.18.7	Ventilador de Retorno	126
25.18.8	Comando da velocidade do ventilador de retorno	126
25.18.9	Roda Entálpica de velocidade constante	127
25.18.10	Modo de recuperação durante o ciclo de refrigeração	127
25.18.11	Modo de recuperação durante o ciclo de aquecimento:.....	127
25.18.12	Supply Air Temperature Setpoint - Fixed:.....	128
25.18.13	A válvula da serpentina de refrigeração:.....	128
25.18.14	Alarmes devem ser emitidos quando	128
25.18.15	Estado do prefiltro G4:.....	128
26	<i>REDIMENSIONAMENTO DE CABOS E COMPONENTES ELETRICOS</i>	129
27	<i>LISTA DE DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA</i>	129
28	<i>CRONOGRAMA FÍSICO RECOMENDADO</i>	130

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	4^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

II INFORMAÇÕES GERAIS

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	5 ¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

1 OBJETIVO

Este memorial tem como objetivo apresentar as informações técnicas à execução das futuras instalações de climatização da Assembléia Legislativa de Rondônia, definindo os requisitos mínimos das instalações, descrevendo as condições mandatórias e declarando os escopos de fornecimento, além de:

- Estabelecer os parâmetros para serem seguidos pelo Proponente como guia na elaboração das suas Propostas Técnica e Comercial;
- Estabelecer as especificações técnicas ao selecionamento dos equipamentos, e às aplicações dos materiais, e
- Estabelecer as especificações críticas e específicas obrigatórias na execução da empreitada.

A aplicabilidade do mesmo somente é exeqüível se for feita uma análise conjunta deste com todos os desenhos referentes ao sistema de ar condicionado e ventilação mecânica das futuras instalações.

2 PRELIMINARES

Este memorial descreve e especifica a instalação do sistema de ar condicionado de expansão indireta, do tipo Central de Água Gelada, com unidades Resfriadoras de Líquido com condensação a ar, da Assembléia Legislativa do Estado de Rondônia. Também se refere a outras condições gerais que se aplicam às instalações de climatização.

O Projeto básico de ar condicionado foi planejado e está composto por dois sistemas de expansão: um de expansão indireta, com a aplicação da água gelada e

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	6^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

o outro de expansão direta, com o sistema de fluxo de refrigerante variável. Cada um dos sistemas desenvolvidos possuirá um memorial descritivo específico, identificados respectivamente por "Parte 02" e "Parte 01".

Neste estudo foram simuladas as cargas térmicas do edifício durante todo o ano, selecionado o equipamento adequado e especificados os equipamentos a serem instalados e serviços a serem executados para assegurar um nível de conforto adequado nos diversos ambientes do edifício.

Este trabalho encontra-se dividido nas seguintes partes principais:

✚ Informações Gerais;

✚ Informações sobre Cálculo da Carga Térmica;

✚ Descrição do sistema de ar condicionado com Central de Água Gelada a ser instalado;

✚ Especificações técnicas da Instalação e dos equipamentos.

3 GENERALIDADES

3.1 INTRODUÇÃO

Para facilitar o entendimento desta documentação, principalmente os limites de fornecimento das partes do contrato serão relacionadas as seguintes definições:

- CONTRATANTE – Assembléia Legislativa do Estado de Rondônia;

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	7 ^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

- PROPONENTE - Empresa apresentadora de uma proposta comercial com as devidas cotações de preço ao trabalho;
- CONTRATADA - empresa escolhida para executar os serviços de fornecimento e instalação dos sistemas de ar condicionado e ventilação mecânica;
- FISCALIZAÇÃO - Entidade responsável nomeada pelo CONTRATANTE para acompanhamento técnico da execução da empreitada;
- ADJUDICAÇÃO - ato que dá a expectativa de direito de execução das atividades objeto deste memorial ao vencedor de uma concorrência privada ou uma licitação pública. Entidade responsável nomeada pelo CONTRATANTE para acompanhamento técnico da execução da empreitada; e
- EMPREITADA - obra por conta de terceiro, a ser feita mediante condições prévias e cláusulas contratuais.

Obedecendo ao especificado nos desenhos e neste memorial técnico, os PROPONENTES selecionam e relacionam os equipamentos (fabricantes, modelos e características técnicas) que se propõem a fornecer, atendendo as informações apresentadas. Os desenhos são partes integrantes do processo de concorrência.

A CONTRATADA apresentará ao CONTRATANTE:

- 01 (um) projeto para execução dos serviços pertinentes com detalhes construtivos de toda a instalação devidamente compatibilizada com as características dos equipamentos que se propõe a fornecer, instalar e comissionar;
- 01 (um) Cronograma físico/financeiro, completo, para a conclusão dos trabalhos dentro do prazo indicado neste memorial, compatibilizado com as datas de execução da Obra Civil.

A Contratada instalará os cartazes de advertência e de segurança exigidos por lei, por regulamentos, pelo CONTRATANTE ou pela da autoridade competente.

Os materiais e equipamentos a serem fornecidos serão novos, de boa qualidade e adequados às suas funções no conjunto da instalação. Os equipamentos serão necessariamente fabricados conforme as últimas revisões das normas da ABNT e, no caso

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	8¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

de omissão destas, de acordo com as normas internacionais pertinentes aos sistemas de ar condicionado e ventilação mecânica.

A instalação será executada, inspecionada e testada conforme as exigências das publicações mais recentes da American Society of Heating, Refrigeration and Air conditioning Engineers (ASHRAE).

Os testes de partida dos equipamentos serão feitos de acordo com as rotinas dos respectivos fabricantes, sendo executados pelos especialistas do fabricante ou empresa credenciada pelo mesmo.

Os testes finais no sistema, "commissioning", deverão ser executados em concordância com as disposições da ASHRAE. Os Testes de Ajustamento e Balanceamento (TAB) na(s) rede(s) de escoamento do ar, nos elementos de difusão e filtragem, na(s) rede(s) de alimentação elétrica e no(s) equipamento(s) serão executados de acordo com o manual: "NEEB PROCEDURAL STANDARDS FOR BUILDING SYSTEMS COMMISSIONING".

A instalação, uma vez concluída, será documentada com catálogos técnicos dos equipamentos e acessórios principais, manuais de operação e de manutenção e relatórios de comissionamentos, conforme as exigências das publicações mais recentes da ASHRAE ("Fundamentals"; "Equipment "; "Systems"; "Applications"; e "Refrigeration").

Deseja-se obter ao final dos serviços um sistema totalmente operacional, dessa maneira, os fornecimentos dos materiais e equipamentos e suas instalações deverão ser previstos com todos os componentes necessários para tal, mesmo aqueles que, embora não claramente citados, sejam necessários para atingir o perfeito funcionamento de todo sistema.

Omissões ou falta de especificações pressupõe que o PROPONENTE (fase de concorrência) ou a CONTRATADA (fase de execução) tem pleno conhecimento das condições básicas aplicáveis e das normas de execução no que for pertinente, tendo assim, que aplicá-las na instalação proposta neste trabalho.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	9¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

Não estão incluídos na empreitada os trabalhos de construção civil necessários à execução das instalações, como demolições, aberturas para passagem dos dutos, aberturas e acabamentos para fixação dos elementos de difusão, rebocos, revestimentos, pinturas, impermeabilização de áreas técnicas ou casa de máquinas, ponto de água para limpeza dos equipamentos e ponto de força para energização dos quadro elétricos de força fornecidos pela CONTRATADA. A CONTRATADA terá que interagir com o CONTRATANTE e informar todas as suas atividades que dependam das descritas acima, visando garantir a qualidade dos serviços de construção que estejam relacionados com os sistemas de ar condicionado e ventilação mecânica. As marcações nas estruturas civis serão efetivadas pela CONTRATADA e autorizadas pela CONTRATANTE.

3.2 DESENHOS DO PROJETO

Os desenhos, relacionados a seguir, complementam a presente documentação técnica:

- 01_IAC_ALERO_1SS_ELET_R02;
- 02_IAC_ALERO_TER_ELET_R02;
- 03_IAC_ALERO_1PV_ELET_R02;
- 04_IAC_ALERO_2PV_ELET_R02;
- 05_IAC_ALERO_3PV_ELET_R02;
- 06_IAC_ALERO_4PV_ELET_R02;
- 07_IAC_ALERO_TIP_ELET_R02;
- 08_IAC_ALERO_12PV_ELET_R02;
- 09_IAC_ALERO_13PV_ELET_R03;
- 10_IAC_ALERO_14PV_ELET_R02;
- 11_IAC_ALERO_1SS_DUTO_R02;
- 12_IAC_ALERO_TER_DUTO_R02;
- 13_IAC_ALERO_1PV_DUTO_R02;
- 14_IAC_ALERO_2PV_DUTO_R02;
- 15_IAC_ALERO_3PV_DUTO_R02;
- 16_IAC_ALERO_4PV_DUTO_R02;

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	10¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

- 17_IAC_ALERO_TIP_DUTO_R02;
- 18_IAC_ALERO_12PV_DUTO_R02;
- 19_IAC_ALERO_13PV_DUTO_R02;
- 20_IAC_ALERO_14PV_DUTO_R02;
- 21_IAC_ALERO_1SS_FRIG_AG_R02;
- 22_IAC_ALERO_TER_FRIG_AG_R02;
- 23_IAC_ALERO_1PV_FRIG_AG_R02;
- 24_IAC_ALERO_2PV_FRIG_AG_R02;
- 25_IAC_ALERO_3PV_FRIG_AG_R02;
- 26_IAC_ALERO_4PV_FRIG_AG_R02;
- 27_IAC_ALERO_TIP_FRIG_AG_R02;
- 28_IAC_ALERO_12PV_FRIG_AG_R02;
- 29_IAC_ALERO_13PV_FRIG_AG_R02;
- 30_IAC_ALERO_AHU_01_SS_DE_R01;
- 31_IAC_ALERO_AHU_01_TE_DE_R01;
- 32_IAC_ALERO_AHU_01_1P_DE_R01;
- 33_IAC_ALERO_AHU_01_2P_DE_R01;
- 34_IAC_ALERO_AHU_01_3P_DE_R01;
- 35_IAC_ALERO_UTA_PL_01_DE_R01;
- 36_IAC_ALERO_UTA_PL_02_DE_R01;
- 37_IAC_ALERO_UTA_PL_03_DE_R01;
- 38_IAC_ALERO_UTA_PL_04_DE_R01;
- 39_IAC_ALERO_UTA_PL_05_DE_R01;
- 40_IAC_ALERO_UTA_PL_06_DE_R01;
- 41_IAC_ALERO_CHILLER_DE_R01;
- 42_IAC_ALERO_TE_FLUX_R01;
- 43_IAC_ALERO_1P_FLUX_R01;
- 44_IAC_ALERO_2P_FLUX_R01;
- 45_IAC_ALERO_3P_FLUX_R01;
- 46_IAC_ALERO_4P_FLUX_R01;
- 47_IAC_ALERO_TIP_FLUX_R01;
- 48_IAC_ALERO_12P_FLUX_R01;
- 49_IAC_ALERO_13P_FLUX_R01;

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	11¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

- 50_IAC_ALERO_HID_FLUX_R02;
- 51_IAC_ALERO_HID_CAG_R01;
- 52_IAC_ALERO_DET1_R01;
- 53_IAC_ALERO_DET2_R01;
- 54_IAC_ALERO_DET3_R01;
- 55_IAC_ALERO_DET4_R01;e
- 56_IAC_ALERO_CTB_R01.

Codificações na identificação dos arquivos:

- IAC - instalação de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica;
- ALERO – Assembléia Legislativa de Rondônia;
- SS – Pavimento Subsolo;
- TER – Pavimento Térreo;
- 1PV – Primeiro Pavimento;
- 2PV – Segundo Pavimento;
- 3PV – Terceiro Pavimento;
- 4PV – Quarto Pavimento;
- TIP – Primeiro Tipo (5º ao 11º);
- 12PV – Décimo Segundo Pavimento;
- 13PV – Décimo Terceiro Pavimento;
- 14PV – Décimo Quarto Pavimento;
- ELET – Desenhos referentes a infraestrutura elétrica e de comunicação;
- ELET – Desenhos referentes a rede de dutos e equipamentos;
- FRIG – Desenhos referentes a rede frigorígena e equipamentos;
- AG – Desenhos referentes a rede de água gelada e de condensado;
- UTA – Unidade de Tratamento de Ar;
- DE – Informações para selecionamento das UTA e Montagem dos Quadros;
- FLUX – Fluxogramas da Rede Frigorígena, da Água Gelada e elétrica; e
- DET – Desenhos com alguns detalhes e interligações.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	12¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

3.3 NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS

Para o projeto, fabricação, montagem e ensaios dos equipamentos e seus acessórios principais, bem como em toda a terminologia adotada, foram observadas as prescrições aplicáveis da ABNT -- Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBR 16401-1, 16401-2 e 16401-3, com validade a partir de 04 de setembro de 2008) e deverão ser seguidas no fornecimento e execução do sistema.

Seguem referências normativas relacionadas no desenvolvimento do projeto:

- ABNT NBR 16401-1:2008 - "Instalações de ar condicionado - Sistemas centrais e unitários - Parte 1: Projeto das instalações"
- ABNT NBR 16401-2:2008 - "Instalações de ar condicionado - Sistemas centrais e unitários Parte 2: Parâmetros de conforto térmico";
- ABNT NBR 16401-3:2008 - "Instalações de ar condicionado - Sistemas centrais e unitários - Parte 3: Qualidade do Ar Interior";
- ABNT NBR 13971:1997 - Sistemas de refrigeração, condicionamento de ar e ventilação - Manutenção programada;
- Publicação SMACNA:1995 - HVAC Duct Construction;
- Publicação SMACNA:1990 - HVAC System Duct Design;
- Publicação SMACNA:1985 - HVAC Air Leakage Test Manual;
- AMCA 203:1990 - Field Performance Measurement of Fan System;
- ABNT NBR 5410:1997 - Instalações elétricas de baixa tensão;
- EN 13779, "Ventilation for non-residential buildings - Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems", 2005;
- ISO 7730, "Moderate thermal environments - Determination of the PMV and PPD indices and specification for thermal comfort", 1994;
- ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1, "Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings", 2004;
- ASTM-A-283: Chapas de aço carbono de qualidade estrutural;
- ASTM-A-570: Chapas finas e tiras de aço carbono laminado a quente;
- ASTM-A-573: Chapas de aço carbono estrutural com tenacidade melhorada;

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	13¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

- ABNT NBR-6649 e NBR-6650: Chapas finas de aço carbono para usos estruturais
- AWS-A-5.1: Eletrodos para soldagem manual;
- ABNT NBR-6109, BR-6351, NBR-6352, NBR-7007, NBR-7012, NB-143 e ASTM-A-36: Perfis de aço laminado para fins estruturais;
- ASTM-A-307: Parafusos e porcas para uso geral;
- ABNT NBR-574: Símbolos de solda;
- AWS A 5.1: 1991: Specification for covered carbon steel welding electrodes;
- ASME, Seção IX, 1992: Welding and Brazing Qualifications;
- AWS A 5.20.1979 - Specification for carbon steel electrodes for flux cored arc welding;
- AWS D 1.1, 1992 - Structural welding code shield arc welding;
- SO 6944:1985 - Fire resistance tests - Ventilation ducts;
- ISO 1996-1:2003;
- ISO 1996-2:1987;
- ISO 1996-2/AMD1:1998;
- ISO 1996-3:1987;
- ABNT NBR 10152 – Níveis de Ruído para Conforto Acústico;
- BSI BS5588 4:1998 – Fire precautions in the design, construction and use of buildings; Part 4: Code of practice for smoke control using pressure differentials.

Estas normas deverão ser complementadas, quando necessário, por uma ou mais das seguintes documentações:

ASHRAE - American Society of Heating, Refrigeration and Airconditioning Engineers;

BACNET – Protocolo Aberto de comunicação da ASHRAE Standard 235-2005

NEC - Nacional Electrical Code

NFPA - National Fire Protection Association

CÓDIGO	LOCAL	EMISSION	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	14¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

✚ *ARI - Air Conditioning and Refrigerating Institute*

✚ *ASME - American Society of Mechanical Engineers*

✚ *SMACNA - Sheet Metal and Air Conditioning ContractorNational Association*

✚ *NEBB -National Enviromental Balancing Bureau*

✚ *NEMA - National Electrical Manufactorers Association*

A instalação será executada, testada e documentada de acordo com as disposições da *ASHRAE*, publicadas nos seus Manuais:

✚ *Fundamentals*

✚ *Systems and Equipment*

✚ *Applications*

✚ *Refrigeration*

Os Testes Finais (*commissioning*) deverão ser executados e documentados em concordância com as disposições da *ASHRAE* e da *NEEB*.

Os Testes de Ajuste e Balanceamento (TAB) serão executados de acordo com o Manual: *NEEB PROCEDURAL STANDARDS FOR BUILDING SYSTEMS COMMISSIONING*.

Em caso de colisão entre as normas citadas, aplica-se a mais restritiva.

4 EXTENSÃO E LIMITES DO FORNECIMENTO

4.1 DA CONTRATADA

Os serviços abaixo relacionados serão de responsabilidade da empresa a ser contratada para execução da instalação do sistema de ar condicionado e ventilação mecânica:

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	15¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

- ✚ Elaborar o projeto para execução, considerando como referência o projeto básico;
- ✚ Elaborar o projeto "As Built";
- ✚ Efetivar a seleção final dos equipamentos e seus acessórios, considerando como referência o projeto básico e as informações dos fabricantes ofertados;
- ✚ Submeter o projeto para execução dos serviços e todas as informações contendo as características finais do selecionamento do(s) equipamento(s) para avaliação e aprovação da CONTRATANTE e/ou FISCALIZAÇÃO;
- ✚ Executar todas as proteções de curto-circuito e sobrecarga elétricas;
- ✚ Fornecer todos os ferramentais e máquinas para efetivação das instalações;
- ✚ Executar o projeto do quadro elétrico de distribuição de força e comando dos equipamentos de ar condicionado e ventilação mecânica, em função das características técnicas informadas pelo fabricante do(s) equipamento(s) ofertado(s);
- ✚ Fornecer e instalar todos os amortecedores de vibração e atenuadores de ruído que foram necessários aos equipamentos, bem como todos os materiais necessários para a suportaç o e apoio de todos os equipamentos;
- ✚ Fornecer e instalar os elementos de difus o de ar, os filtros e todos os demais acessórios referentes a rede de dutos de ar;
- ✚ Fornecer e instalar os quadros elétricos de força e comando;
- ✚ Fornecer e instalar a automa o do sistema de ar condicionado;

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	16¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

- ✚ Fornecer e instalar uma central de controle e monitoramento do sistema de automação do ar condicionado, incluindo computador, monitor, impressora, software do fabricante e licenças;
- ✚ Efetuar a compatibilização do projeto de automação do sistema de ar condicionado do fabricante ofertado com as informações de outras disciplinas (por exemplo, alimentações elétricas disponibilizadas, entre outras);
- ✚ Efetivar a compatibilização dos projetos para execução dos sistemas de ar condicionado e ventilação mecânica com as instalações de infra-estrutura elétrica previstas;
- ✚ Adequar o projeto básico de ar condicionado e ventilação mecânica em virtude dos parâmetros e condições técnicas dos equipamentos ofertados pelo fabricante e das interferências verificadas de outras disciplinas;
- ✚ Executar a instalação de acordo com as regras de boa prática desta indústria como um todo, objetivando que os sistemas sejam entregues em perfeito funcionamento. Se for do conhecimento da Contratada qualquer omissão ou erro que contrarie esse objetivo, esta deve declará-lo tempestivamente à Fiscalização, para ser devidamente corrigido;
- ✚ Executar o projeto de automação do sistema de ar condicionado e topologia de rede de comunicação do sistema de ar condicionado. Esse projeto torna-se necessário em função das características técnicas informadas pelos fabricantes dos equipamentos;
- ✚ Fornecer e instalar as tubulações de dreno de água condensada nas serpentinas/bandejas das unidades internas, devidamente isoladas termicamente;

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	17¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

- ✚ Fornecer e instalar todas as infraestruturas elétricas e de comunicação, bem como, todos os cabos/fiações desde os quadros elétricos, partes integrantes do escopo de fornecimento até os equipamentos propriamente ditos; e
- ✚ Apresentar um estudo de estimativa de consumo de energia elétrica dos equipamentos ofertados em um horizonte de operação de pelo menos cinco anos.

As extensões do fornecimento, também, estão declaradas em outros itens desta documentação e nos desenhos dos sistemas propostos.

4.2 DA CONTRATANTE

Serão de responsabilidade da CONTRATANTE:

- ✚ Fazer os arranjos técnicos e soluções pertinentes a obras civis;
- ✚ Autorizar os acessos em horários preestabelecidos;
- ✚ Aprovar as localizações dos quadros elétricos;
- ✚ Aprovar os diagramas de força e comando dos quadros elétricos;
- ✚ Aprovar a topologia de rede e as lógicas de controle do sistema de automação do ar condicionado;
- ✚ Construir as bases de concreto das unidades resfriadoras de líquido, das bombas e da Central de Água Gelada;
- ✚ Autorizar os modelos das suportações das unidades internas;
- ✚ Aprovar os projetos para execução de cada atividade na obra;
- ✚ Fornecer o projeto básico existente e os memoriais descritivos completos ao CONTRATADO;

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	18¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

✚ Fornecer os pontos de alimentação elétrica nos quadros elétricos do ar condicionado e interligar os cabos de força no disjuntor de cada quadro, relevando que a alimentação elétrica de cada quadro referente ao ar condicionado e ventilação mecânica até os motores dos equipamentos é de responsabilidade da CONTRATADA;

✚ Fornecer os pontos de água para limpeza dos equipamentos e casas de máquinas;

✚ Fornecer ralos nas casas de máquinas e conexões terminais às tubulações dos drenos em paredes (embutidos);

✚ Emitir autorização para acesso das equipes de trabalho da contratada nos horários pré- estabelecidos; e

✚ Executar obras civis necessárias à boa instalação e operação dos sistemas de ar condicionado e ventilação mecânica.

Observação: As tubulações de dreno da água de condensação das unidades evaporadoras tipo fancoletes e fan&Coil fazem parte do escopo de fornecimento da CONTRATADA, inclusive o isolamento térmico destas tubulações. Garantir os desníveis das tubulações para escoamento do fluido e as interligações nos pontos terminais de coleta, também, fazem parte das atividades da CONTRATADA. Contudo, os pontos para coleta de água nas prumadas, nos shafts e nas paredes (drenos embutidos) serão de responsabilidade da CONTRATANTE, bem como ralos e calhas.

5 CORREÇÕES MEDIANTE SOLICITAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO

O CONTRATADO deverá corrigir prontamente todo trabalho que for considerado pela FISCALIZAÇÃO como estando em desacordo com os documentos contratuais. Essas correções estarão isentas de ônus para o CONTRATANTE.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	19 ¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

Se durante o período de garantia da instalação qualquer parte do trabalho aqui especificado apresentar defeitos, o CONTRATADO deverá corrigi-los prontamente, logo que receber a comunicação do CONTRATANTE, substituindo ou reparando os equipamentos e/ou executando o(s) serviço(s) defeituoso(s).

O CONTRATADO deverá garantir que todos os equipamentos fornecidos, sistemas instalados, materiais aplicados, *softwares do sistema de automação da climatização* estarão em garantia técnica pelo período de um ano, a contar da data de recepção provisória da instalação por parte do cliente. Essa garantia deverá ser formalizada de acordo com as orientações e exigências legais da CONTRATANTE.

6 COORDENAÇÃO DA EMPREITADA COM OUTRAS ESPECIALIDADES

6.1 O CONTRATADO deverá:

✚ coordenar com a CONTRATADA quaisquer alterações necessárias ao planejamento dos trabalhos, de forma a minimizar interrupções ou discordâncias ao andamento da empreitada;

✚ quando necessário, zelar pelos trabalhos das outras especialidades;

✚ coordenar suas tarefas com as dos outros contratados;

✚ reparar qualquer dano causado por seu trabalho ao edifício e seus equipamentos, sem custo adicional para a CONTRATANTE; e

✚ reparar qualquer dano causado por seu trabalho aos serviços de instalações de outras disciplinas técnicas contratadas, sem custo adicional para a CONTRATANTE.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	20 ¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

7 DOCUMENTAÇÃO E ACEITAÇÃO DA INSTALAÇÃO

Relevamos que a instalação será executada, testada e documentada com catálogos e com manuais de operação e manutenção, conforme as exigências das publicações mais recentes da *ASHRAE – American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers*.

Os manuais serão fornecidos obrigatoriamente com seus textos transcritos na nossa "linguagem pátria".

7.1 SUBMETIMENTOS

Os desenhos executivos da instalação adequados em função das condições técnicas dos fabricantes ofertados, quando da instalação dos equipamentos, deverão ser submetidos à CONTRATANTE para análise técnica, aprovação e liberação dos serviços pertinentes. Os desenhos deverão ser entregues em cópia impressa e digital nos formatos "dwg", "pdf" e "plt". A CONTRATANTE e a FISCALIZAÇÃO deverão receber ainda:

- uma lista completa dos equipamentos e materiais que serão colocados na obra;

- Rotinas da lógica de controle e monitoramento do sistema de automação do ar condicionado;

- catálogos dos fabricantes; e

- instruções de instalação.

Os desenhos das características elétricas dos equipamentos deverão mostrar todas as fiações e diagramas esquemáticos. Todos os cabos/fiações serão identificados por codificações numéricas ou alfa-numéricas.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	21 ¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

Os desenhos de instalação terão que ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO da obra antes que qualquer equipamento seja instalado. A FISCALIZAÇÃO terá 20 (vinte) dias úteis para rever os desenhos apresentados pelo CONTRATADO.

Todos os desenhos terão que ser revistos e corrigidos, ao longo da execução da obra, para constituírem os desenhos "*as built*", que mostrem a instalação tal como foi construída. O sistema não será considerado completo ou recebido provisoriamente até que os desenhos "*as built*" sejam recebidos e aprovados pelo cliente.

O CONTRATADO deverá entregar ao cliente, ao final da instalação, três cópias de desenhos "*as built*" aprovadas, acompanhadas dos manuais da instalação, operação, manutenção e controle, e cópias dos originais desses documentos em CD-ROM, além das informações impressas.

7.2 MANUAIS DO PROJETO

Os manuais de referência para o sistema deverão conter um manual de operação e um manual de engenharia específico para esta instalação, nos quais deverão estar incluídas a documentação técnica do fabricante, a documentação dos *softwares* e o manual do comissionamento do sistema com todas as informações dos testes de ajustes e balanceamento.

7.2.1 Manual de operação

Este manual deverá conter, no mínimo, o seguinte: uma descrição geral do sistema e dos seus parâmetros de funcionamento e a seqüência de operação dos subsistemas.

7.2.2 Manual de engenharia

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	22 ¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

Este manual deverá incluir informações detalhadas sobre:

- Publicações técnicas do fabricante dos equipamentos, com descrição de seus componentes;
- Esquemas detalhados de montagem de todos os equipamentos em campo;
- Instruções de verificação de todos os parâmetros e ajustamentos que deverão ser executados em campo; e
- Terminologia básica e comandos de uso freqüente.

7.2.3 Instruções de operação

A CONTRATADA fornecerá instruções completas de operação e manutenção do sistema ao pessoal designado pelo cliente como se indica acima. Esse treinamento será de no mínimo duas semanas, feito com a instalação em operação após a recepção provisória.

7.2.4 Testes e aceitação provisória da instalação

Após o término das instalações, a CONTRATADA dará partida à instalação e fará todas as configurações, balanceamentos e calibragem necessários, na presença do pessoal de operação, do CLIENTE ou designado pelo mesmo. Quando a operação for considerada satisfatória pela FISCALIZAÇÃO e a entrega dos "as built" e dos manuais foram recebidas pela FISCALIZAÇÃO, o sistema será aceito provisoriamente e o prazo de garantia de um ano começará a ser contado dessa data, mediante formalização documental assinada pelas partes.

A CONTRATADA providenciará todos os testes e inspeções nas redes hidráulicas, de distribuição de ar, de elétrica e de comunicação e nos equipamentos e componentes do

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	23 ¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

sistema. Para tanto, providenciará todo o pessoal, instrumentação e meios para realização da tarefa.

Serão aplicadas as normas correspondentes descritas nesse memorial, bem como verificadas todas as características de funcionamento exigidas nas especificações técnicas e nos desenhos de catálogos de equipamentos ou de seus componentes. Será verificado se todos os componentes (mecânicos e elétricos) dos equipamentos trabalham nas condições normais de operação, definidas em documentos de fornecedores ou em normas técnicas aplicáveis. Será verificado o perfeito funcionamento de todos os dispositivos de comando, proteção, sinalização e automação.

A instalação hidráulica será balanceada com as bombas secundárias na vazão máxima e com as válvulas de comando totalmente abertas. As unidades de tratamento de ar tipo "Fan & Coil" e os fancoletes deverão possuir válvulas conjugadas de balanceamento dinâmico e controle de temperatura de 2 Vias, com atuadores, proporcionais e "on/off" respectivamente. As válvulas de balanceamento deverão ser independentes de pressão. Referência técnica Belimo, Danfoss, Oventrop ou Tour&anderson.

As vazões de ar das unidades de tratamento de ar serão medidas com um anemômetro do tipo de fio quente ("hot wire"), calibrado por entidade certificada há menos de três meses antes dos testes. A medição das vazões será feita sempre que possível nas superfícies dos filtros ou no duto utilizando um "tubo de pitot" e um manômetro diferencial de escala adequada.

O TAB (Teste, Ajustamento e Balanceamento), das redes de ar e água gelada será executado de acordo com o Manual, "NEEB PROCEDURAL STANDARDS FOR BUILDING SYSTEMS COMMISSIONING".

7.2.5 Testes de Partida ("Startup") das URL

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	24^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

Os testes de partida das Unidades de Resfriamento de Líquido (URL) serão feitos pelos especialistas do fabricante dos equipamentos de acordo com a sua rotina de "Start-Up" (Partida). Uma cópia do relatório de startup deverá ser incluída no manual de operação. Uma cópia protegida por plastificação deverá ser afixada dentro do respectivo painel do chiller.

Os testes dos chillers devem ser efetivados com o software próprio do fabricante e o relatório final incluirá pressões de sucção e de descarga, approach do evaporador e do condensador, pressões e temperaturas do óleo, vazões e temperaturas de água gelada e consumos do motor.

Os testes devem ser contínuos ao longo da faixa de operação do chiller com registros de dados em pelo menos 4 pontos de operação, com capacidades de 25%, 50%, 75% e 100%.

Os resfriadores de líquido terão os testes testemunhados em fábrica, conforme folha de dados fornecidos pelo fabricante. Os equipamentos só serão liberados para faturamento e embarque após vistoria/teste por parte do cliente e todos os custos inerentes a esta visita ficarão a cargo do fornecedor (para até duas pessoas).

8 EMBALAGEM E TRANSPORTE

Todas as partes integrantes deste fornecimento terão embalagens adequadas para proteger o conteúdo contra danos durante o transporte, desde a fábrica até o local de montagem, sob condições que envolvam embarques, desembarques, transportes por rodovias, via marítima ou aérea.

Além disto, as embalagens serão adequadas para armazenagem por período de, no mínimo, 01 (um) ano, nas condições citadas anteriormente.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	25¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

A CONTRATADA deverá adequar, se necessário, seus métodos de embalagem, a fim de atender às condições mínimas estabelecidas acima, independente da inspeção e aprovação das embalagens pela Contratante ou seu representante.

Todos os materiais a serem fornecidos pela CONTRATADA são considerados postos no canteiro de obras.

A CONTRATADA, também, será responsável pelo transporte horizontal e vertical de todos os materiais e equipamentos desde o local de armazenagem no Canteiro de obras até o local de sua aplicação definitiva.

A CONTRATADA deverá prever e prover em todas as operações de transporte os respectivos seguros, quando aplicáveis.

Para todas as operações de transporte, a CONTRATADA equipar-se-á de equipamentos, dispositivos, pessoal e supervisão necessários às tarefas em questão.

Os seguintes equipamentos são sujeitos a inspeção em fábrica por parte da Fiscalização:

- Chillers
- Bombas
- Quadros Elétricos
- Ventiladores e exaustores
- Unidades de Tratamento de Ar
- Recuperadores de Calor
- Difusores e grelhas
- Controles e válvulas de comando

9 SUPERVISÃO E SERVIÇOS DE MONTAGEM

A CONTRATADA deverá manter na obra, durante o período de montagem da instalação, engenheiro(s) e técnico(s) especializado(s) para acompanhamento dos

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	26¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

serviços. Esses profissionais deverão fazer também a supervisão técnica da qualidade dos serviços.

A CONTRATADA não deverá permitir que os serviços executados e sujeitos a inspeções por parte da CONTRATANTE sejam ocultados pela construção civil, sem a aprovação ou a liberação desta.

A Contratada preparará um cronograma básico de montagem e afixará uma cópia na sala de reuniões da Obra e no seu canteiro de obra.

Os equipamentos e componentes constituintes do Sistema de Ar Condicionado deverão ser montados pela Contratada de acordo com as instruções e especificações contidas neste Memorial e dos fabricantes. Em caso de conflito de metodologias, adotar a mais restritiva.

A Contratada deverá prover também todos os materiais de consumo e equipamentos de uso esporádico, que possibilitem a perfeita condução dos trabalhos dentro do cronograma estabelecido.

Deverá igualmente tomar todas as providências a fim de que os equipamentos e/ou materiais instalados ou em fase de instalação sejam convenientemente protegidos.

Os serviços de montagem abrangem os seguintes requisitos, não se limitando somente a eles:

- Fabricação e posicionamento de suportes metálicos necessários à sustentação dos componentes;
- Nivelamento de todos os componentes dos sistemas;
- Fixação dos componentes;

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	27¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

- Execução de retoques de pinturas (caso fornecidos já pintados) ou pintura completa, conforme especificação anteriormente definida;
- Interligações imediatas;
- Isolamento térmico de todas as linhas de fluidos, dutos e equipamentos, onde esse requisito for aplicável;
- Regulagem de todos os subsistemas que compõem o Sistema de Ar Condicionado, incluindo os quadros elétricos e as instalações DDC de automação que são parte deste fornecimento;
- Balanceamento de todas as redes de fluidos do sistema;
- Fornecimento e instalação de infraestrutura elétrica e de cabeamentos às redes elétricas de força, comando e controle, de acordo com o projeto;
- Isolamento acústico das casa de Máquinas e atenuadores de ruído com projetos executivas para inspeção do projetista e da fiscalização.

10 IDENTIFICAÇÃO DAS PARTES DO SISTEMA

Todos os equipamentos deverão possuir uma placa de plástico de acrílico multi-camada, com letras gravadas em branco, contendo todas as informações necessárias a sua perfeita identificação.

As placas de identificação deverão ser fixadas na parte externa dos equipamentos e ter um tamanho que permita a sua leitura a dois metros de distância, em local previamente acertado com a FISCALIZAÇÃO.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	28¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

As tubulações de água gelada serão identificadas com bandas coloridas e textos relacionando os sistemas, principalmente na Central de Água Gelada, nas prumadas e shafts, de acordo com as normas em vigor.

Todos os dutos que passarem nos *shafts* ou atravessarem paredes terão etiquetas indicando o serviço, a origem e o destino do duto.

Os quadros elétricos e as fiações serão identificados com etiquetas e anilhas, descrevendo respectivamente o seu código de acordo com os desenhos "*as built*".

Os equipamentos de controle e as válvulas principais de serviço e controle deverão ser identificados com textos legíveis em discos plásticos ou placas de chapas galvanizadas presas aos mesmos por cabo de aço ou de náilon.

Uma metodologia de codificação deve ser preparada pelo Contratado, sendo todos os códigos utilizados inseridos nos desenhos "*as built*". Uma lista geral deve ser inserida no manual de operação e manutenção.

11 PROTEÇÃO E LIMPEZA DOS EQUIPAMENTOS E DAS INSTALAÇÕES

Até a recepção dos equipamentos pelo cliente, após os testes finais da instalação, a responsabilidade pela proteção adequada da instalação contra danos ou roubo será da responsabilidade da CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá deixar os equipamentos limpos e em condições adequadas, realizando no mínimo os seguintes serviços:

 Limpeza das máquinas e aparelhos;

 Remoção de qualquer vestígio de cimento, reboco ou outros materiais (graxas e manchas de óleo devem ser removidas com solventes adequados); e

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	29 ¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

✚ Limpeza das superfícies expostas.

Antes da pré-operação, a CONTRATADA deverá deixar a instalação limpa e em condições adequadas, realizando no mínimo os seguintes serviços:

✚ Remoção de qualquer vestígio de cimento, reboco ou outros materiais. Graxas e manchas de óleo devem ser removidas com solventes adequados;

✚ Limpeza de superfícies metálicas expostas;

✚ Limpeza com escova metálica de todos os vestígios de ferrugem ou de outras manchas nos suportes e bases metálicas;

✚ A limpeza de toda a rede de dutos será feita por meios mecânicos, a partir das bocas de acesso, ou com ar comprimido nos locais mais remotos, até que se comprove a não existência de sujeira no interior da mesma; e

✚ A rede de tubulações de água gelada será limpa com detergente não aniônico, operação das bombas durante 25 minutos, seguida de duas lavagens com água limpa. Esta operação será repetida até que a água no sistema não apresente coloração escura. A partida do sistema de água gelada será feita com o filtro em posição, e o mesmo será limpo no mínimo três vezes a intervalos de 100 horas, até que não haja resíduos no filtro.

A limpeza das instalações deve atender a resolução do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente como garantia do controle e destinação correta de resíduos gerados durante a limpeza das instalações.

12 PRÉ-OPERAÇÃO E RECEBIMENTO DO SISTEMA

12.1 PRÉ-OPERAÇÃO

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	30¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

A CONTRATADA deverá efetuar, na presença do fiscal da CONTRATANTE, a pré-operação do Sistema de Ar Condicionado, no sentido de avaliar o seu desempenho e o de seus componentes, como também simular todas as condições de falha. A CONTRATADA deverá providenciar todos os materiais, equipamentos e acessórios necessários à condução da pré-operação.

Depois de encerrada a pré-operação, a CONTRATADA deverá corrigir todos os defeitos que forem detectados nessa tarefa.

12.2 RECEBIMENTO

Após a montagem, serão iniciados os testes de pré-operação da instalação e de todos os equipamentos e componentes que integram o sistema. Se todas as condições de desempenho dos mesmos forem satisfatórias, dentro dos parâmetros assumidos e de outros descritos neste memorial, a instalação será considerada aceita provisoriamente, começando a contar o período de garantia de um ano, até o recebimento definitivo da instalação.

O “*startup*” (*partida inicial*) das unidades climatizadoras terá de ser feito pelo FABRICANTE dos equipamentos de ar condicionado. Já a instalação desses equipamentos pode ser feita pelo fabricante ou empresa devidamente credenciada, pelo menos um ano de credenciamento.

A CONTRATANTE e a FISCALIZAÇÃO não aceitarão documentações emitidas pelos fornecedores que apenas autorizem que empreiteiros ou instaladores façam as partidas (*startups*) das máquinas. Para efetivação da instalação, os instaladores ou empreiteiros deverão ter o certificado de credenciamento emitido pelo fornecedor dos equipamentos aqui informados.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	31¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

13 DOCUMENTAÇÃO GERAL

A CONTRATADA, após a conclusão com sucesso dos testes finais, entregará ao CLIENTE um manual de manutenção e de operação completo para as instalações de ar condicionado, com toda a informação referida na *ASHRAE*, nas suas publicações mais recentes e, também um relatório de comissionamento do sistema.

A CONTRATADA deverá fornecer, ainda, todas as documentações solicitadas ao longo dos itens deste relatório.

Toda a documentação técnica a ser fornecida por PROPONENTES e pela CONTRATADA será elaborada em formatos padronizados (unifilares, trifilares e esquemáticos).

13.1 DOCUMENTOS QUE ACOMPANHAM A PROPOSTA

Carta proposta com a discriminação dos equipamentos e serviços oferecidos, suas quantidades e preços unitários. Também será incluída a indicação das marcas, modelos e características técnicas dos equipamentos oferecidos e de todos os componentes que fazem parte do seu fornecimento.

O PROPONENTE apresentará ainda, em sua proposta, os seguintes documentos:

-  cronogramas físico e financeiro de montagem, instalação, ensaios e colocação em operação do sistema, indicando os principais eventos da aquisição de materiais, montagem e instalação dos equipamentos e componentes;
-  métodos de procedimentos previstos para montagem em instalação dos equipamentos, componentes, redes hidráulicas, redes de ar, rede elétrica e sistema de supervisão e controle do ar condicional; e

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	32 ¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

- estudo de estimativa de consumo de energia elétrica dos equipamentos ofertados em um horizonte de operação de pelo menos cinco anos.

Observação: a PROPONENTE deverá relevar as informações registradas no processo licitatório e na legislação vigente.

13.2 DOCUMENTOS CONTRATUAIS

A CONTRATADA apresentará para análise e aprovação os seguintes documentos técnicos, dentro dos prazos aqui estabelecidos.

13.2.1 Dentro de 25 dias após a assinatura do contrato:

- Projeto Executivo da Instalação: Desenhos de execução, definido pela ASHRAE como "Shop Drawings", de dutos, tubulações e de outros componentes da empreitada fabricados externamente.
- Informações adicionais necessárias às marcações das bases em concreto, para disposição dos chillers e bombas, de aberturas na alvenaria/concreto para passagem de dutos e tubulações.

13.2.2 Dentro de 35 dias após a assinatura do contrato:

- Memorial descritivo dos métodos em seqüência de atividades necessárias ao balanceamento do sistema.
- Desenhos de placas e plaquetas de identificação.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	33 ¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

✚ Listas completas de ferramentas e dispositivos especiais para montagem dos equipamentos e peças de reposição; programa detalhado de treinamento de pessoal de operação e manutenção.

✚ Manual de instrução para montagem, operação e manutenção, incluindo no mínimo os seguintes capítulos:

- I- Dados e características do sistema;
- II- Descrição funcional;
- III- Instruções para recebimento, armazenagem e manuseio dos equipamentos, componentes e materiais;
- IV- Desenhos e instruções para montagem e instalação;
- V- Instruções para operação e manutenção;
- VI- Certificados de ensaios de tipo e de rotina dos componentes e equipamentos; e
- VII- Catálogos de todos os componentes e equipamentos.

13.2.3 Até 10 dias depois de completados os testes e balanceamento dos sistemas:

✚ relatório completo dos testes e do *commissioning*, de acordo com o manual *NEEB*;

✚ manuais da instalação como descrito acima;

✚ desenhos *as built* em meio eletrônico e impressos; e

✚ programa detalhado de treinamento de pessoal de operação e manutenção.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	34 ^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

O programa de treinamento deve consistir no mínimo:

- na verificação e discussão da documentação "as built";
- no conhecimento dos Manuais dos sistemas que devem estar disponíveis para serem analisados durante o treinamento;
- de instrutores de treinamento devidamente qualificados para essa missão, sendo que o treinamento deverá ocorrer com toda a instalação em operação de modo a que o pessoal possa ser devidamente treinado em operações de rotina e de emergência, como entrada e saída de serviços dos equipamentos de reserva;
- de período de 40 horas;
- da participação de um projetista para fazer a revisão do projeto;
- da participação do responsável pelo comissionamento que tratará de recomissionamento, otimização do sistema, diagnóstico na utilização e manutenção dos manuais do sistema;
- da participação do engenheiro responsável pela instalação que fará a apresentação das características e manutenção dos equipamentos instalados;
- da participação do engenheiro responsável pela automação do sistema de climatização que deverá demonstrar as operações de utilização e manutenção de programas, diagramas lógicos e telas gráficas, bem como demonstrar as preparações de "back-up" e recarregamento do software em caso de ocorrer avarias ou corrompimentos de arquivos estar danificado; e
- um quadro de aviso, onde serão fixados os fluxogramas hidráulicos, elétrico da Central de Água Gelada e de fluxo de ar das unidades de tratamento de ar com recuperação de energia.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	35¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

14 REJEIÇÃO

Estão sujeitos a rejeição os equipamentos, partes ou materiais pertencentes às unidades que indicarem defeitos irremediáveis ou fabricação inadequada, reparos excessivos ou que não estejam de acordo com o que está estabelecido nesta especificação. A rejeição é aplicável depois da aceitação desses itens.

15 OPERAÇÃO ASSISTIDA

Faz parte do Escopo de fornecimento da CONTRATADA a operação assistida de todos os Sistemas de ar condicionado e ventilação mecânica por um período de 30 dias nos horários comerciais.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	36¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

III INFORMAÇÕES SOBRE O CÁLCULO DA CARGA TÉRMICA

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	37 ¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

Em especial, relevamos que estão sendo consideradas, em nosso trabalho, as modificações introduzidas pela Norma ABNT 16401-1/2/3 de setembro de 2008, que segue fielmente as normas da *ASHRAE*, melhorando de forma acentuada a qualidade dos sistemas de *HVAC*.

A carga térmica foi calculada com a utilização do aplicativo E20-II - *Hourly Analysis Program - HAP_V4.7*, considerando todos os parâmetros relevantes, cuja descrição encontra-se neste relatório, bem como a taxa de ocupação em função da ABNT NBR 16401:2008 parte 3 e dos *lay-outs* apresentados pelo Cliente. Os sistemas de climatização são independentes por zonas, conforme está indicado nos desenhos.

O cálculo da carga térmica anual foi executado considerando vidro laminado simples, com coeficiente de condutividade térmica (condutância - factor "U") de 5,26 W/(m².K).

Foi considerada no cálculo uma parede típica com bloco de concreto de 200 mm rebocada em ambos os lados, com um fator "U" de 2,10 W/K.m².

Os arquivos gerados pelo programa encontram-se em anexo e complementam o estudo da carga térmica simultânea.

A Carga Térmica Total Efetiva do Complexo, referente ao sistema de fluxo de refrigerante variável será de **364,15 TR (1.274,51 kW valor térmico)**. Cada pavimento apresenta as seguintes cargas Térmicas:

 Pavimento Subsolo	53,03 TR (185,61 kW valor térmico);
 Pavimento Térreo	64,92 TR (227,21 kW valor térmico);
 1º Pavimento	82,16 TR (287,55 kW valor térmico);
 2º Pavimento	114,14 TR (399,49 kW valor térmico);
 3º Pavimento	49,90 TR (174,65 kW valor térmico);

CÓDIGO	LOCAL	EMISSION	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	38¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

Observação: Nos pavimentos Térreo e subsolo há algumas unidades de expansão direta tipo split inverter, favor verificar capacidades e setores considerados nos desenhos pertinentes.

As tabelas abaixo apresentam os valores do sistema de climatização calculados por setor e por pavimento, bem como o tipo de unidades internas aplicadas.

Sistema Climatização Água Gelada	Carga Térmica Efetiva Calculada (kW)	Vazão de Água Gelada	Vazão de Ar Exterior	Condições Externas do Ar	Condições de Entrada na Serpentina	Condições de Saída da Serpentina	Tipo unidade interna
SUBSOLO	TOTAL	Calculada (m³/h)	Calculada (m³/h)	TBS/TBU (°C)	TBS/TBU (°C)	TBS/TBU (°C)	
Fancoletes							
S.S.1 - (EV-01-SS)	8,75	1,35	172,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Cassete 4 Vias
S.S.2 - (EV-02-SS)	7,00	1,08	172,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Cassete 4 Vias
S.S.3 - (EV-03-SS e EV-04-SS)	14,00	2,16	378,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Cassete 4 Vias
S.S.4 - (EV-05-SS)	5,25	0,81	133,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Cassete 4 Vias
S.S.14 - (EV-06-SS e EV-07-SS)	23,94	3,70	593,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Cassete 4 Vias
S.S.15 - (EV-08-SS)	8,75	1,35	176,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Cassete 4 Vias
S.S.16 - (EV-09-SS)	7,70	1,19	183,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Cassete 4 Vias
S.S.17 - (EV-10-SS)	7,00	1,08	183,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Cassete 4 Vias
S.S.18 - (EV-11-SS)	5,60	0,86	162,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Cassete 4 Vias
S.S.19 - (EV-12-SS e EV-13-SS)	16,10	2,48	572,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Cassete 4 Vias
Somatório Fancoletes	104,09	16,06	2.724,00				
UTAs							
S.S.20 - UTA-01-SS	44,42	6,88	1.365,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Unidade de Tratamento de ar
S.S.5, S.S.6, S.S.7 - UTA-02-SS	37,10	5,72	561,60	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Unidade de Tratamento de ar
Somatório UTAs	81,52	12,60	1.926,60				
Somatórias Cargas Térmicas Sist. Água Gelada - Subsolo	185,61	28,66	4.650,60				

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	39¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

Sistema Climatização Água Gelada	Carga Térmica Efetiva Calculada (kW)	Vazão de Água Gelada	Vazão de Ar Exterior	Condições Externas do Ar	Condições de Entrada na Serpentina	Condições de Saída da Serpentina	Tipo unidade interna
PAVIMENTO TERREO	TOTAL	Calculada (m³/h)	Calculada (m³/h)	TBS/TBU (°C)	TBS/TBU (°C)	TBS/TBU (°C)	
Fancoletes							
S.T.15 - (EV-27-TE)	6,30	0,97	194,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Cassete 4 Vias
S.T.16 - (EV-28-TE)	6,13	0,95	173,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Cassete 4 Vias
S.T.17 - (EV-29-TE)	2,63	0,41	86,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Hi Wall
S.T.18 - (EV-30-TE)	6,13	0,95	173,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Cassete 4 Vias
S.T.19 - (EV-31-TE)	6,30	0,97	194,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Cassete 4 Vias
S.T.20 - (EV-32-TE)	4,55	0,70	140,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Cassete 4 Vias
S.T.21 - (EV-33-TE)	2,63	0,41	86,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Hi Wall
S.T.22 - (EV-34-TE)	2,63	0,41	86,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Hi Wall
S.T.25 - (EV-35-TE)	3,50	0,54	86,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Hi Wall
S.T.26 - (EV-36-TE)	2,63	0,41	86,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Hi Wall
S.T.27 - (EV-37-TE)	2,63	0,41	86,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Hi Wall
S.T.28 - (EV-38-TE)	3,50	0,54	86,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Hi Wall
S.T.12 - (EV-39-TE)	2,63	0,41	86,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Hi Wall
S.T.13 - (EV-40-TE)	2,63	0,41	86,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Hi Wall
S.T.14 - (EV-41-TE)	4,55	0,70	140,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Cassete 4 Vias
Somatório Fancoletes	59,37	9,19	1.788,00				
UTAs							
Circulação - UTA-01-TE	73,90	11,40	830,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Unidade de Tratamento de ar
S.T.24 Circulação; S.T. Plenário; S.T.38 - UTA-01-PL	50,82	7,84	5.243,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Unidade de Tratamento de ar
S.T.23 Circulação; S.T. Plenário; S.T.38: Hall - UTA-02-PL	43,12	6,65	4.815,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Unidade de Tratamento de ar
Somatório UTAs	167,84	25,89	10.888,00				
Somatórias Cargas Térmicas Sist. Água Gelada - Térreo	227,21	35,08	12.676,00				

Sistema Climatização Água Gelada	Carga Térmica Efetiva Calculada (kW)	Vazão de Água Gelada	Vazão de Ar Exterior	Condições Externas do Ar	Condições de Entrada na Serpentina	Condições de Saída da Serpentina	Tipo unidade interna
1º PAVIMENTO	TOTAL	Calculada (m³/h)	Calculada (m³/h)	TBS/TBU (°C)	TBS/TBU (°C)	TBS/TBU (°C)	
Fancoletes							
Atendimento - (EV-27-1P)	5,25	0,81	0,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Cassete 4 Vias
Somatório Fancoletes	5,25	0,81	0,00				
UTAs							
Circulação - UTA-01-1P	101,20	15,61	2.581,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Cassete 4 Vias
S.1.Plenário c/ Arquibancada; Auditório/Circulação Plenário - UTA-03-PL	90,55	13,97	5.769,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Cassete 4 Vias
S.1.Plenário c/ Arquibancada; Auditório/Circulação Plenário - UTA-04-PL	90,55	13,97	5.769,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Cassete 4 Vias
Somatório UTAs	282,30	43,55	14.119,00				
Somatórias Cargas Térmicas Sist. Água Gelada - 1º Pav	287,55	44,36	14.119,00				

CÓDIGO	LOCAL	EMISSION	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	40^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

Sistema Climatização Água Gelada	Carga Térmica Efetiva Calculada (kW)	Vazão de Água Gelada	Vazão de Ar Exterior	Condições Externas do Ar	Condições de Entrada na Serpentina	Condições de Saída da Serpentina	Tipo unidade interna
2º PAVIMENTO	TOTAL	Calculada (m³/h)	Calculada (m³/h)	TBS/TBU (°C)	TBS/TBU (°C)	TBS/TBU (°C)	
Fancoletes							
S.2º.31 - (EV-37-2P)	3,50	0,54	86,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Hi Wall
S.2º.32 - (EV-38-2P)	5,25	0,81	86,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Hi Wall
S.2º.41 - (EV-39-2P)	2,63	0,41	86,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Hi Wall
S.2º.34 - (EV-40-2P)	3,50	0,54	86,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Hi Wall
S.2º.33 - (EV-41-2P)	5,25	0,81	86,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Hi Wall
S.2º.38 - (EV-42-2P)	14,53	2,24	477,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Heavy Duct
S.2º.35 - (EV-43-2P e EV-44-2P)	14,00	2,16	458,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	2xCassete 4 Vias
S.2º.15 - (EV-45-2P)	14,53	2,24	477,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Heavy Duct
S.2º.39 - (EV-46-2P)	2,63	0,41	86,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Hi Wall
S.2º.40 - (EV-47-2P)	2,63	0,41	86,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Hi Wall
Somatório Fancoletes	68,45	10,57	2.014,00				
UTAs							
S.2º.16.3 Circulação UTA-01-2P	95,20	14,69	2.430,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	
S.2º.37 Auditório UTA-05-PL	117,92	18,19	5.962,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	
S.2º.37 Auditório UTA-06-PL	117,92	18,19	5.962,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	
Somatório UTAs	331,04	51,07	14.354,00				
Somatórias Cargas Térmicas Sist. Água Gelada - 2º Pav	399,49	61,64	16.368,00				

Sistema Climatização Água Gelada	Carga Térmica Efetiva Calculada (kW)	Vazão de Água Gelada	Vazão de Ar Exterior	Condições Externas do Ar	Condições de Entrada na Serpentina	Condições de Saída da Serpentina	Tipo unidade interna
3 PAVIMENTO	TOTAL	Calculada (m³/h)	Calculada (m³/h)	TBS/TBU (°C)	TBS/TBU (°C)	TBS/TBU (°C)	
UTAs							
S.3º.16 Circulação - UTA-01-3P	174,65	26,95	4.208,00	34,5/27,2	24,8/17,4	13,2/12,5	Unidade de Tratamento de Ar
Somatório UTAs	174,65	26,95	4.208,00				
Somatórias Cargas Térmicas Sist. Água Gelada - 3º Pav	174,65	26,95	4.208,00				

Na execução da simulação da carga térmica, foi considerado que o telhado será isolado com 35 mm de poliuretano projetado, ou equivalente, com um coeficiente de condutividade térmica de (Fator "U") de 0,461 W/K.m². A carga térmica absorvida pelo telhado é influenciada pelo fator "U" e este fator depende dos componentes do telhado. Um telhado com laje de concreto comum, sem isolamento térmico, tem um fator "U" de 2,391 W/K.m-2.

Quanto às condições externas e geográficas, apresentamos as seguintes informações sobre os parâmetros no cálculo da carga térmica:

✚ Temperatura de bulbo seco TBS: 34,8 °C;

✚ Temperatura de bulbo úmido TBU: 27,3 °C;

CÓDIGO	LOCAL	EMISSION	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	41¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

- Altitude: 88 m;
- Latitude: 8,77S; e
- Longitude: 63,92W.

Fonte: Norma Brasileira, ABNT NBR 16401-1, "Instalações de ar condicionado – centrais e unitários- Parte 1: Projetos das Instalações", primeira edição 04.08.2008, validade a partir de 04.09.2008; Tabela de Dados A.3., página 32.

Quanto às condições internas, apresentamos as seguintes informações sobre os parâmetros utilizados no cálculo da carga térmica:

- Temperatura de bulbo seco TBS: 24 °C ($\pm 0,5$ °C); e
- Umidade Relativa Interna (Não controlada): 50%

Taxa de iluminação: média de 18 W/m².

Ocupação: Foi utilizada a ocupação mostrada no projeto de arquitetura, a partir da ABNT NBR 16401-3 e pelo número de cadeiras constantes em algumas áreas indicadas em plantas de "lay-out".

Quanto ao ar externo por ocupante, utilizamos renovações de ar informadas na legislação vigente (ABNT NBR 16401-3).

Considerações gerais:

- Janelas externas protegidas com persianas de cores claras;
- Paredes externas pintadas com cores ;
- Solar Heat Gain Coefficient (SHGC) dos vidros menor do que 0,256.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	42¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

IV DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE AR CONDICIONADO PARA CENTRAL DE ÁGUA GELADA A SER INSTALADO

CÓDIGO	LOCAL	EMISSION	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	43 ¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

1 DESCRIÇÃO GERAL DOS SISTEMAS

A instalação projetada com sistema de expansão indireta atenderá aos pavimentos: subsolo, Térreo, 1º, 2º e 3º das áreas comuns e das salas subsolo; e Térreo, 1º, 2º e 3º do Plenário. Esta instalação de ar condicionado com uma Central de Água Gelada (CAG) será constituída principalmente por:

- 01 (uma) Central de Água Gelada (CAG) que deverá possuir 02 (duas) Unidades Resfriadoras de Líquido (URL) de Capacidade Térmica Total Efetiva de 248,42 TR cada, com pelo menos dois circuitos de compressão. Os motores dos ventiladores do condensador devem ser dotados de variadores de frequência, visando maior eficiência e diminuição do nível de ruído. Na verdade, o conceitual desenvolvido foi de se ter pelo menos um circuito de reserva, uma vez que a carga total do sistema de expansão indireta é de 364,15 TR (Toneladas de Refrigeração) e a somatória das cargas das URL é de 496,84 TR. O conceitual do projeto também é trabalhar em cargas parciais com carregamentos a 75% e 50%, assim, obtendo melhores coeficientes de performance e diminuindo o consumo de energia;

- 01 (uma) estação de bombeamento de água gelada com circuito primário, constituído de 03 (três) bombas centrífugas, sendo 1 reserva. As bombas em operação, BAGp-01 e BAGp-02 são dedicadas às URL-01 e 02 respectivamente;

- 01 (uma) estação de bombeamento de água gelada com circuito secundário, constituído de 02 (duas) bombas centrífugas, sendo 1 reserva. As bombas, BAGs-01 e BAGp-R possuem vazão de água variável. Estas bombas serão fornecidas com variadores de frequência;

- 12 (doze) conjunto de Unidades de Tratamento de Ar (UTA) que são constituídas principalmente por um gabinete modular do tipo sandwich, um grupo moto-ventilador de insuflação, um grupo moto-ventilador de retorno, uma serpentina de resfriamento, sistema de recuperação entálpica da energia do ar exaurido (roda entálpica) e baterias de filtragem do ar;

- Tanque de expansão pressurizado;

CÓDIGO	LOCAL	EMISSION	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	44 ^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

- Conjunto de fancoletes tipo hi-wall, Cassetes e embutidos;
- Rede de dutos de insuflação, retorno, exaustão e de admissão de ar exterior;
- Rede de distribuição de água gelada circuitos primário e secundário, estes constituídos por 02 (dois) conversores de frequência, sendo um reserva;
- Sistema de controle automático da instalação de ar condicionado do tipo Direct Digital Control, DDC; e
- Quadros, cabos e fiação de alimentação elétrica, comando e de controle.

Existirão instalações de fornecimento de ar exterior para ventilação utilizando recuperadores de entalpia do tipo rodas entálpicas, para transferir a carga térmica do ar a ser exaurido para pré-tratar o ar exterior que entra no sistema. Estes recuperadores deverão ser do tipo que recupere calor sensível e latente, não sendo aceitos recuperadores de carga apenas sensíveis. Não serão permitidos recuperadores do tipo adiabático, onde a recuperação é feita por evaporação de água, devido ao risco de propagação de legionella e ao apodrecimento dos componentes onde a evaporação tem lugar. A eficiência mínima destes recuperadores será de 70%. O recuperador deverá transferir energia sensível e latente entre duas massas de ar num arranjo em fluxo paralelo em contracorrente. O dissecante a ser utilizado deve ser silicato de sódio higroscópico, ou similar, não corrosivo e bactericida. O rotor deverá ser certificado pela UL e o conjunto de recuperação deverá ser certificado de acordo com ARI 1060-2001.

Neste projeto básico foram analisadas as cargas térmicas do edifício durante todo o ano, selecionados os equipamentos adequados e especificados os equipamentos e serviços a serem executados para assegurar um nível de conforto adequado nos diversos ambientes do edifício.

A CAG e todas as unidades de tratamento de ar serão automatizadas e seus controles e monitoramentos serão feitos em um único sistema DDC, (Direct Digital Control), com Protocolo Aberto BacNET Standard 135/2005 da ASHRAE. Faz parte do

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	45¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

escopo do fornecimento da contratada a Estação Central de Automação do equipamento de ar condicionado central de água gelada. Uma das telas, a principal devido à sofisticação e complexidade dos equipamentos controlados, será configurada como "default", mostrando permanentemente os parâmetros dos equipamentos da CAG, chiller e bombas de água gelada a seguir indicados, em telas dinâmicas onde seja possível observar de relance se os equipamentos estão em operação :

- Estado dos circuitos independentes de refrigeração dos chillers. Os chillers operando mostrarão os ventiladores circulando;
- Alarmes dos chillers. A presença de alarmes nos chillers será assinalada por um "hot spot" onde será inscrita a palavra "Normal" a verde ou "Alarme" a vermelho;
- Estado das bombas de circulação de AG. As bombas em operação mostrarão animação circular e as setas nas respectivas tubulações terão setas com movimento quando houver circulação do fluido;
- Alarmes das bombas de circulação. A presença de alarmes nas bombas será assinalada por um "hot spot" onde será inscrita a palavra "Normal" a verde ou "Alarme" a vermelho;
- Bombas de velocidade variável mostrarão os dados de feedback do variador de frequência mostrando a velocidade das bombas em tempo real;
- Serão mostradas as temperaturas e pressões diferenciais em diversos pontos da tela. A cor dos valores numéricos mudará para vermelho quando fora dos limites impostos na programação.

As telas correspondentes aos espaços servidos terão cor variável de acordo com o desvio da temperatura interna medida e o valor do setpoint da unidade. Estas telas denominadas por "termográficas", mostrarão as seguintes cores:

- Vermelho - Alarme de temperatura alta;

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	46¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

- Marron - Temperatura acima do setpoint pelo menos 2K;
- Laranja - Temperatura acima do setpoint por 1K;
- Verde - Temperatura igual ao setpoint;
- Azul Claro - Temperatura inferior ao setpoint por 1K;
- Azul Escuro - Temperatura abaixo do setpoint pelo menos 2K;
- Vermelho - Alarme de temperatura baixa.

A Estação Central de Automação do sistema de AG será constituída por um computador do tipo PC com as características indicadas neste memorial, impressora de jato de tinta a cores, software de programação, software para execução de telas gráficas, software para formação e manutenção da base de dados de engenharia e software para interligação a dispositivos moveis de telefonia e licenças em número ilimitado. A automação deverá poder ser acessada via Web com parametrização via VPN e/ou intranet.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSION	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	47¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

V ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA INSTALAÇÃO E DOS EQUIPAMENTOS

CÓDIGO	LOCAL	EMISSION	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	48 ¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

1 NÍVEL DE RUÍDO

Os níveis de emissão sonora das Unidades Resfriadores de Líquidos, das bombas de água gelada, das unidades de tratamento de ar e dos ventiladores deverão estar de acordo com a Norma ARI STANDARD 575.

O nível de ruído espacial médio L_{Req} [dB(A)] e o NR rating de níveis de ruído, nas salas se as emissões sonoras do equipamento não são contínuas deve estar de acordo com os seguintes requisitos:

Nível de ruído espacial médio L_{Req} [dB(A)] ≤ 45 dB(A);

De acordo com Nível NR40

O nível de ruído espacial médio L_{Req} [dB(A)] e o NR rating de níveis de ruído, nas salas se as emissões sonoras do equipamento são contínuas deve estar de acordo com os seguintes requisitos:

Nível de ruído espacial médio L_{Req} [dB(A)] ≤ 40 dB(A);

De acordo com Nível NR35

O nível de ruído espacial médio L_{Req} [dB(A)] e o NR rating de níveis de ruído, nos grandes espaços comuns, se as emissões sonoras do equipamento não são contínuas deve estar de acordo com os seguintes requisitos:

Nível de ruído espacial médio L_{Req} [dB(A)] ≤ 55 dB(A);

De acordo com Nível NR50

O nível de ruído espacial médio L_{Req} [dB(A)] e o NR rating de níveis de ruído, nos grandes espaços comuns, se as emissões sonoras do equipamento são contínuas deve estar de acordo com os seguintes requisitos:

Nível de ruído espacial médio L_{Req} [dB(A)] ≤ 50 dB(A);

De acordo com Nível NR45.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	49 ¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

As medições deverão ser efetuadas nos espaços desocupados, só com a presença dos técnicos de som e com todo o equipamento em operação. Devem ser feitas pelo menos 5 medições em diferentes locais.

O nível do "rating" deve ser assessorado de acordo com os Standards ISO 1996:1 e ISO 1996:2.

2 NÍVEIS DE VIBRAÇÕES

Para manter os espaços livres de vibrações que possam afetar os ocupantes, todos os equipamentos de ar condicionado tip UTA serão suportados por apoios anti-vibração do tipo de mola de alta qualidade, com apoios laterais de borracha e uma placa de neopreno ranhurado na parte inferior da base da mola para absorção das frequências mais altas.

As bombas e ventiladores serão montadas com bases de inércia de betão armado com um peso igual ao dobro do peso das máquinas que suportam. As Bombas e a Tubulação de diâmetro superior a 2 1/2" dentro da CAG serão suportadas por apoios de mola dimensionados para uma deflexão de 35 mm.

As URL serão suportadas por apoios de mola fornecidos pelo fabricante do equipamento, para uma absorção maior que 95%, com uma deflexão de 50 mm, assumindo que a frequência natural de vibração da estrutura é de 200 Hz. Os apoios das URL terão limitadores de descompressão que limitam a subida das unidades a 5 mm, quando a água dos trocadores de calor é removida por qualquer razão.

O valor da aceleração r.m.s., em m/s², e a velocidade de pico em m/s, das superfícies do edifício onde a ocupação de humanos é frequente deve estar de acordo com ISO 2631-2:2003 ou BS 6472:1992.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSION	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	50¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

3 FLUÍDOS REFRIGERANTES

Não deverão ser utilizados fluidos refrigerantes com alto impacto ambiental. Dessa maneira, todos os fluidos refrigerantes utilizados terão necessariamente de obedecer aos parágrafos que se seguem:

- Todos os refrigerantes para uso nesta instalação terão:
 - o ODP, "Ozone Depletion Potential" (Potencial de destruição do ozônio) igual ou inferior a 0,02; e
 - o GWP, "Global Warming Potential" (Potencial de aquecimento global) inferior a 1300.
- Oitenta por cento (80%) da quantidade total de refrigerante deve:
 - o ser puro ou uma mistura azeotrópica;
 - o ter um GWP igual ou inferior a 1300.

4 MOTORES ELÉTRICOS DE ALTA EFICIÊNCIA

Cada motor elétrico especificado/ instalado para o desenvolvimento deve atender aos requisitos definidos em "Acordo Voluntário do CEMEP" para motores EFF1.

Exceções serão somente aceitas nos seguintes casos:

- Motores com potência nominal do motor mais baixa do que 1,5 kW;
- Motores de baixo uso com um número de horas trabalhadas previstas por ano menor do que 500.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	51 ¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

5 DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA TÉRMICA

Os sistemas de distribuição de potência térmica instalados devem cumprir as seguintes condições:

- O controle da carga térmica deve estar baseado na variação do fluxo de água (sistema de fluxo variável), nas serpentinas das unidades de tratamento de ar;
- O sistema hidráulico de distribuição de água gelada da será formado por dois anéis o primário e o secundário;
- A central de água gelada será interligada hidráulicamente com os fancoletes e Unidades de Tratamento de Ar, conforme se indica nos desenhos parte integrantes do projeto;
- O anel primário forma o circuito entre as bombas primárias de água gelada e as unidades refrigeradoras de líquido com condensação a ar;
- O anel secundário forma o circuito entre o anel primário, as bombas secundárias de água gelada (vazão de água variável) a tubulação de recalque, as unidades de tratamento de ar e a tubulação de retorno voltando ao anel primário; e
- Todas as bombas secundárias serão equipadas com variadores de frequência comandadas por transmissor de pressão estática. Este transmissor faz parte da empreitada de AVAC sendo a sua montagem considerada. O controle da velocidade das bombas secundárias deve resultar em uma velocidade máxima no motor de 1750 rpm, e uma vazão mínima de 25% do valor máximo do projeto.

6 AR EXTERIOR PARA VENTILAÇÃO

Os sistemas de ventilação foram projetados para cumprir as seguintes exigências:

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	52 ¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

• Todas as Unidades de Tratamento de Ar (UTA) instaladas exclusivamente para a climatização dos grandes espaços com uma taxa de fluxo de ar projetada superior a 5.000 m³/h deverão incluir um meio de reduzir automaticamente o fluxo de ar externo abaixo das taxas de fluxo projetadas quando os espaços estiverem parcialmente ocupados. A taxa de fluxo de ar externo nunca poderá ser reduzida abaixo da taxa mínima de fluxo de ar externo especificada. A taxa de fluxo de ar exterior projetada para estas áreas é a informada na ABNT NBR 16401 parte 3, nas parcelas l/s/pessoa e l/s/m²;

• A qualidade do ar interna será controlada com sensores de CO₂ a serem fornecidos pela CONTRATADA. Os detectores terão saída de 4-20 mA. O nível de controle ("setpoint") será o maior de 900 ppm ou 500 ppm acima do nível de CO₂ no ar externo;

• Quando a concentração interna de CO₂ se aproxima do "setpoint" a quantidade de ar exterior será modulada para manter a concentração no nível desejado;

• O fornecimento dos "dampers" Motorizados e seus Atuadores é parte integrante da empreitada do ar condicionado.

7 SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE CALOR

Os sistemas de ventilação deverão cumprir os seguintes requisitos:

• As Unidades de Tratamento de Ar (UTA) serão equipadas com "dampers" proporcionais nas entradas de ar exterior e de ar de retorno. A percentagem de ar exterior admitida poderá atingir 100%. Os "dampers" com os seus atuadores proporcionais e com, a alimentação de corrente a 24 Vac fazem parte desta empreitada. Também fazem parte da empreitada o fornecimento e instalação dos transdutores e a ligação dos controles aos atuadores, bem como as calibrações e testes operacionais. As UTA não serão equipadas com dispositivos economizadores "Economy Cycle"; e

• Todas as UTAs que servem o grandes espaços de plenários e auditórios serão equipadas com "Heat Wheels" do tipo tambor rotativo que farão a recuperação da carga

CÓDIGO	LOCAL	EMISSION	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	53¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

sensível e da carga latente do ar exaurido para pré-tratar o ar exterior. A eficiência mínima destes dispositivos será de 70% a plena carga, e o seu uso visam reduzir a carga térmica do complexo. Um sistema de "bypass" fará o desvio do ar quando a sua passagem pela roda entálpica não for necessária. O ventilador de exaustão será acionado para auxiliar a "desenfumagem" das grandes áreas, áreas comuns e da praça de alimentação em caso de sinistro.

8 SUB-MEDIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E TÉRMICA NAS UTA

Faz parte desta empreitada de ar condicionado o fornecimento e a instalação dos instrumentos de medição e controle (sensores, moto-atuadores, interfaces, pressostatos diferenciais, medidores de grandeza, transmissores e transdutores) principalmente os aplicados nos quadros de AVAC, nas unidades, em dutos ou nas tubulações de água.

O monitoramento da geração e distribuição de energia térmica deverá considerar:

- Monitoração global do custo total da energia absorvida pelos equipamentos, o que implica na medição e registro do consumo de energia de todos os equipamentos UTA.

Nomeadamente incluir a amostragem em tempo real dos seguintes valores:

1. Consumo de energia normal no dia depois da meia noite;
2. Consumo de energia de ponta no dia após a meia noite;
3. Totais de kW no dia anterior, no mês corrente ("first of month to date"), no mês anterior ("month to date") e no ano anterior ("year to date"), para medição normal e de ponta;

- Informações sobre o consumo obtidas nos medidores de energia e outros dispositivos (inclusive informações sobre o tempo de funcionamento na forma descrita acima) deverão ser registradas para pelo menos o período anterior de 12 meses; e

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	54^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

• Os medidores de energia instalados para este fim e outras informações sobre o consumo deverão estar conectados ao "Sistema Central de Controle do Ar condicionado", onde um registro do uso da energia de cada medidor de energia deverá ser feito por hora para no mínimo o período dos doze meses anteriores.

Serão admitidas a aplicação de válvulas conjugadas de balanceamento e 2 Vias com atuadores do tipo proporcional com a função de medição de vazão e energia. Essas serão fornecidas, montadas e testadas nas 12 Unidades de tratamento de ar pela CONTRATADA.

9 SUB-MEDIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E TÉRMICA NAS CAG

Faz parte desta empreitada de ar condicionado o fornecimento e a instalação dos instrumentos de medição e controle (controladores de demanda, sensores, transmissores e transdutores) principalmente os aplicados nos quadros de AVAC, nas unidades, em dutos ou em tubulações de água gelada e condensada.

As controladoras dos equipamentos da CAG fazem parte do escopo de fornecimento desta empreitada.

A Contratada deve fornecer à Fiscalização certificados e garantia de aferição de todos os instrumentos utilizados nesta instalação.

O monitoramento da geração e distribuição de energia térmica deverá considerar:

• Monitoração global do custo total da energia absorvida na Central de Água Gelada, (CAG), com a produção de água gelada o que implica na medição e registro do consumo de energia e da demanda normal e de ponta, de todos os equipamentos da CAG. Nomeadamente incluir a amostragem em tempo real dos seguintes valores:

1. Demanda instantânea numa janela deslizante de 30 segundos, kW;
2. Consumo de energia normal no dia depois da meia noite;
3. Consumo de energia de ponta no dia após a meia noite;

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	55¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

4. Totais de kW no dia anterior, no mês corrente, ("first of month to date"), no mês anterior, ("month to date") e no ano anterior, ("year to date"), para medição normal e de ponta;

5. Monitoração da entalpia fornecida por cada URL, assumindo que o valor da vazão de AG indicado pela diferença de pressão no evaporador permanece constante. Este valor será multiplicado pelo diferencial de temperatura medido pela interface das URL.

- Informações sobre o consumo obtidas nos medidores de energia e outros dispositivos (inclusive informações sobre o tempo de funcionamento na forma descrita acima) deverão ser registradas pela automação do sistema de ar condicionado da Central de Água gelada e pelo menos por um período anterior de 12 meses; e

- Os medidores de energia instalados para este fim e outras informações sobre o consumo deverão estar conectados ao sistema de automação da Central de Ar Condicionado, onde um registro do uso da energia de cada medidor de energia deverá ser feito por hora para no mínimo o período dos doze meses anteriores.

A automação dos equipamentos instalados na CAG, incluindo bombas, válvulas, entre outras, deverá ser integrada à uma automação dedicada à CAG integrando-se ao software do fabricante dos Chiller's. Estes deverão ser fornecidos com as placas de comunicação para tal.

10 REDE DE DUTOS E DIFUSÃO DE AR

Os desenhos que acompanham este Memorial mostram as redes de distribuição de ar projetadas. Os dutos deverão ser cuidadosamente fabricados e montados, de modo a se obter uma construção rígida, sólida, limpa, sem saliências, cantos vivos, arestas cortantes e vazamentos excessivos. Os dutos foram dimensionados de acordo com os seguintes critérios:

 O cálculo da rede de dutos foi feito pelo método de reganho estático, com uma velocidade inicial entre 6 e 7,5 m/s;

CÓDIGO	LOCAL	EMISSION	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	56¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

✚ Não serão permitidos dutos de insuflação de ar com secção transversal inferior a 0,04 m²

✚ A velocidade terminal mínima utilizada foi de 3 m/s.

✚ As derivações no duto principal serão feitas com "splitters" ajustáveis, de acordo com o manual da *SMACNA* para dutos de baixa pressão.

✚ As derivações secundárias foram feitas com "sapatos" ou veias de equalização, como está indicado nos desenhos.

Os dutos de distribuição de ar deverão ser executados segundo as diretrizes emanadas da Norma Brasileira NBR-16401/08 e da *SMACNA INC (Sheet Metal and Constructors National Association INC)*, para dutos de baixa velocidade, contidas no Manual *HVAC DUCT CONSTRUCTION STANDARDS, METAL AND FLEXIBLE*.

Os dutos de todas as unidades de climatização e de todos os recuperadores de calor deverão ser aterrados com cordoalha de cobre nu, de seção de 16 mm², fixada com parafusos de aço e arruelas bimetálicas.

Transições em dutos, inclusive conexões entre equipamentos e dutos, deverão ter uma conicidade não maior que 20° em ambos os planos e todas as conexões devem ser flangeadas.

Bifurcações entre troncos principais deverão ser providas de registros e divisores de fluxo, com os quadrantes de regulação correspondentes, nas quantidades necessárias para a boa regulação dos sistemas, ainda que estes não estejam indicados nos desenhos.

Os dutos deverão ser executados em chapa de aço galvanizado, com as espessuras indicadas na NBR-16401. A chapa de aço galvanizada a ser utilizada para a construção dos dutos será de boa qualidade, do tipo SENDZIMIR ou equivalente.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSION	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	57 ¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

As juntas longitudinais serão tipo Pittsburgh, feitas em máquina conformadora do tipo Liockforming, tal como se especifica no Manual da *SMACNA*. As juntas transversais serão feitas com perfis do tipo TDC, com flanges formados na chapa do próprio duto e cantos formados a máquina e aplicados com prensa. As juntas serão vedadas com mastique apropriado para duto, não sendo aceitável o uso de selantes siliconados.

Os cotovelos serão construídos, sempre que possível, com um raio interno igual a $\frac{3}{4}$ da largura do duto, para evitar-se o uso de veias direcionais. Onde não for possível aplicar este padrão, as curvas serão fabricadas de acordo com os critérios estabelecidos a seguir:

- ✚ Largura do duto até 500 mm: 1 veia.
- ✚ Largura do duto de 501 até 1000 mm: 2 veias.
- ✚ Largura do duto acima de 1000 mm: 3 veias.

Nota: Os raios das veias serão calculados conforme recomenda as tabelas da *SMACNA*. As veias dividem o duto principal em certo número de dutos menores, tendo cada um deles um raio interno maior que $\frac{3}{4}$ da sua largura.

Os dutos de insuflamento e retorno de ar condicionado serão isolados termicamente, nos trechos em que percorrem ambientes não condicionados, incluindo as salas de máquinas, ou quando são instalados sobre forros. O isolante a ser aplicado será a manta de lã de vidro, com densidade de 16 kg/m², sem aglutinante combustível, de espessura mínima de 25 mm, recoberta com papel aluminizado tipo *KRAFT* para a barreira de vapor, e fixada nas extremidades com fitas de alumínio auto-adesivas, aplicadas com cintas, a intervalos de 500 mm.

Cada elemento de duto deverá ser suspenso ou suportado, de maneira independente e diretamente à estrutura da edificação mais próxima, sem conexão com os outros elementos já sustentados. Os tirantes e ferragens deverão ser de ferro chato ou cantoneira, com tratamento anticorrosivo e pintura em acabamento em esmalte sintético, e serão montados sem deflexões ou distorções. Os suportes deverão obedecer aos critérios de espaçamento previstos nas normas e regulamentos citados.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	58¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

Os dutos não devem ter contato com paredes. Assim, onde houver passagem de dutos através de paredes, as bordas do furo na parede devem ser requadradas com peças de madeira devidamente tratadas ou PVC, e o duto ser isolado destas peças por um elemento elastômero.

Deverão ser fornecidos dutos flexíveis isolados para interligar os dutos de ar externo provenientes dos recuperadores de calor aos equipamentos climatizadores (unidades evaporadoras). Esses devem ser sustentados por fita pendural, com revestimento em PVC, com resistência suficiente para suportar uma tração de 300 kg. Todos os dutos flexíveis serão instalados do modo mais direto possível, evitando curvas e junções. Todas as ligações terão abraçadeiras de pressão, colarinhos com registros e cones de redução para conexão, estes quando necessários.

Deverão ser fornecidas conexões flexíveis que vedem a passagem do ar em todos os pontos onde os exaustores, ventiladores e unidades de recuperação de calor forem ligados aos dutos ou arcabouços de alvenaria e em outros locais indicados nos desenhos. A conexão flexível deve ser construída com fita de aço galvanizado e poliéster, coberto por camada de vinil. As fitas de aço devem estar unidas à fita de poliéster por cravação especial, tendo a fita de poliéster uma largura de 100mm (modelo de referência DVC 70/100/70).

Os dispositivos para distribuição e retirada do ar deverão incluir os componentes para sua regulação e serem dotados de gaxetas para evitar vazamento de ar. Suas dimensões e quantidades acham-se indicadas nos desenhos. Os ajustes das entradas e saídas de ar e seus acessórios de direção, regulação e distribuição devem ficar ocultos, mas acessíveis a partir da superfície de entrada ou saída de ar.

As grelhas de insuflamento deverão ser construídas em perfil de alumínio extrudado, anodizado, na cor natural. Deverão possuir aletas verticais ajustáveis individualmente e seu registro será de dupla deflexão, com lâminas convergentes.

As grelhas de retorno deverão ser executadas em alumínio anodizado, totalmente sem solda, com cantos unidos mecanicamente e lâminas ajustáveis individualmente.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSION	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	59¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

Deverão ter registros de regulação de vazão de ar do tipo de lâminas opostas. Os modelos estão definidos nos desenhos anexos.

Quanto à utilização das grelhas de porta em sanitários, procurar-se-á evitar sua utilização mediante abertura de uma fresta 2 cm abaixo da porta. Caso não seja suficiente, serão utilizadas, nas portas dos sanitários com exaustão mecânica, do tipo retangular indevassável, aletas horizontais em "V", ou a 45°C, com molduras para ambos os lados. A velocidade do ar não deve exceder 2,0 m/s nestes dispositivos.

As venezianas de admissão e descarga de ar deverão ser fabricadas com lâminas horizontais fixas, em alumínio anodizado, totalmente em solda, com cantos unidos mecanicamente. Terão tela para evitar entrada de insetos e outros bichos.

Para minimizar contaminação com microorganismos ou poluentes nos sistemas de distribuição de ar:

- As superfícies internas dos dutos devem ser lisas, não absorventes. Não aplicar internamente manta tipo "bidins" ou isolamento térmico ou acústico de qualquer natureza;
- Os dutos serão selados após fabricação com ambos os lados tapados com uma película plástica que os proteja de acumularem sujidade durante o transporte para a obra. Durante a montagem o duto será pressurizado levemente com uma unidade de ventilação que pressuriza o duto com ar filtrado na classe G4;
- Dutos flexíveis não devem ser utilizados em comprimentos maiores que 120 cm, devido à dificuldade em limpá-los eficazmente;
- Para minimizar a contaminação do duto antes do começo da instalação todas as bocas dos dutos devem ser seladas com cobertura de proteção durante o transporte para a obra, durante a armazenagem na obra e no período entre a montagem e o "start-up";
- Para permitir a inspeção e limpeza do duto este deve possuir portas de acesso, que devem estar livres de obstruções que dificultem a manutenção;

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	60¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

- A distância entre painéis de acesso não pode exceder 6 metros. Não pode ter mais de uma mudança de secção entre painéis. Não pode ter mais de uma mudança de direção entre painéis;

- Se os dutos estão sobre tetos falsos, e estes não possuem placas removíveis, deve ser feita por baixo de cada painel uma porta de acesso devidamente assinalada, cuja abertura não necessite de ferramentas;

- O duto deve ser projetado e construído de uma maneira que o seu interior e componentes possam ser limpos facilmente. Deste modo não podem ser utilizados veios nas curvas nem suportes internos que impeçam a limpeza mecânica. Em todos os dutos onde não for possível a limpeza mecânica o acesso humano para limpeza deve ser possível, seguro e sem obstáculos;

- Todos os painéis de acesso devem ser de fácil abertura e construídos de forma a não comprometerem a estanqueidade nem o isolamento térmico ou acústico. Devem ser instalados de modo seguro e presos ao duto com um cabo de aço, de forma a evitar que caiam e causem ferimentos aos ocupantes; e

- Todos os componentes instalados não devem prejudicar ou dificultar as operações de limpeza. Se para chegar a um duto outros componentes tiverem de ser desmontados, então a sua posição e interfaces com o duto devem estar claramente marcadas de forma indelével para facilitar a sua remontagem.

As áreas a seguir indicadas também têm de ter acesso para inspeção e limpeza, nomeadamente:

- o Entradas de ar exterior e seus plenos/dutos;
- o Caixas de mistura das unidades;
- o Antes e depois de serpentinas e recuperadores de calor tipo roda entálpica ("Heat Wheels").
- o Drenos e tabuleiros de condensados;
- o Ventiladores.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSION	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	61¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

As dimensões das portas de limpeza estão indicadas na tabela seguinte:

Dimensões das portas de acesso aos dutos

Dimensão máxima Nominal (mm)	Dimensão mínima abertura circular (mm)	Dimensões recomendadas (mm)
150	100	-
200	125	-
250	160	200x300
300	200	200x350
350	250	250x400
400	300	300x400
450	350	300x400
500	350	400x600
> 600	400	400x600

Os dutos serão testados para verificar a sua estanqueidade com máquina própria como é indicado na Norma DW 143. A pressão de teste é de 250 Pa. A estanqueidade desejada para os dutos em "shafts" e no exterior é definida pela SMACNA/ASHRAE como Classe 2. Nesta classe as perdas no duto não podem ultrapassar 1,4 % da vazão de design. A estanqueidade dos dutos internos é de classe moderada, definida pela SMACNA/ASHRAE como Classe 12. Na classe 12, as perdas nos dutos, sob uma pressão estática de 500 Pa, são inferiores a 6% da vazão de design. A qualidade da selagem para se obter esta classe de estanqueidade obriga a que os dutos sejam fabricados com uma máquina "Lockformer" e ao uso de mastique apropriado nas juntas transversais e longitudinais. A utilização de mão-de-obra adequada será imprescindível para a obtenção do nível de qualidade especificado. Os dutos fabricados com juntas "Pittsburgh" artesanais, feitas na viradeira não serão aceitos pela Fiscalização.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	62¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

A Contratada devesse executar testes de estanqueidade nos dutos, em cerca de 20% do seu comprimento total, conforme se descreve no manual da SMACNA e na DW143. Dependendo da capacidade da máquina de teste utilizada, a extensão do duto a ser testado em cada teste individual terá de ser determinada. Normalmente um teste tem de ser feito a cada 40/50 metros de duto. Após os testes se estes exigirem reparações eventuais, os testes devem ser repetidos. Será feito laudo de cada teste e esta documentação fará parte da documentação final ("hand-over documents").

11 ISOLAMENTO TÉRMICO DA REDE DE DUTOS

Os critérios de isolamento para dutos de fornecimento e de retorno de ar devem atender aos critérios ou níveis mínimos de isolamento apresentados a seguir.

O Isolamento térmico dos dutos de fornecimento e retorno deverá atender aos requisitos estabelecidos na tabela abaixo, espessura mínima de isolamento térmico.

Zona climática ^I	Localização do duto		
	Espaços ventilados e exteriores	Espaços não ventilados	Espaços condicionados e dutos enterrados
	Espessura do isolamento ^{II,III} [mm]		
1	50	60	30
2 / 3 / 4 / 5	50	40	30
6 e 7	60	40	30
8	60	60	40

A tabela abaixo estabelece a "Zona climática" de acordo com ASHRAE 90.1 (2004). A zona climática a utilizar para este projeto é a zona 2A.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	63¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

I. Zona climática de acordo com a tabela 5;

II. A espessura se aplica aos materiais de isolamento com uma condutividade térmica de 0,04 W.m-1.°C-1 a 20 °C. Para outros materiais, o seguinte ajuste precisa ser feito:

– Dutos planos:

$$t = t_{ref} \cdot \lambda / \lambda_{ref}$$

– Dutos circulares:

$$t = D_i / 2 \cdot e \lambda / \lambda_{ref} \cdot \ln (D_i + t_{ref}) / D_i$$

t – espessura;

t_{ref} – espessura de referência;

Número da zona	Critérios térmicos	Nome
1	5000 < CDD10 °C	Muito quente – Úmido (1A) Seco (1B)
2	3500 < CDD10 °C ≤ 5000	Quente - Úmido (2A), Seco (2B)
3A e 3B	2500 < CDD10 °C ≤ 3500	Morno - Úmido (3A), Seco (3B)
3C	CDD10 °C ≤ 2500 e HDD18 °C ≤ 2000	Morno - Marinho
4A e 4B	CDD10 °C ≤ 2500 e 2000 < HDD18 °C ≤ 3000	Misto - Úmido (4A), Seco (4B)
4C	2000 < HDD18 °C ≤ 3000	Misto - Marinho
5A, 5B e 5C	3000 < HDD18 °C ≤ 4000	Frio – Úmido (5A), Seco (5B), Marinho (5C)
6A e 6B	4000 < HDD18 °C ≤ 5000	Frio – Úmido (6A), Seco (6B)
7	5000 < HDD18 °C ≤ 7000	Muito frio
8	7000 < HDD18 °C	Subártico

λ – Condutividade térmica;

λ_{ref} – condutividade térmica de referência;

D_i – Diâmetro interno do material de isolamento;

CÓDIGO	LOCAL	EMISSION	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	64^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

Para dutos colocados no ambiente exterior ou em espaços sem controle de temperatura e fortemente ventilados (ex., estacionamentos fechados) uma espessura adicional de 20 mm é necessária para diâmetros maiores do que 600 mm, e 10 mm nos demais casos.

12 REDE HIDRÁULICA DE ÁGUA GELADA

A vazão de água gelada nas serpentinas das unidades tipo "fancoletes hidráulicos" será controlada por válvulas balanceamento dinâmico e duas vias (conjugadas), com atuador do tipo "on/off".

A vazão de água gelada nas serpentinas das UTA será controlada por válvulas balanceamento dinâmico e duas vias (conjugadas), com atuador do tipo modulante proporcional, com sinal de 0 a 10 V, alimentação 24 Vac, que controlam a vazão de acordo com as flutuações de carga térmica dos ambientes servidos pela instalação.

Deverão ser fornecidas e instaladas apenas na Central de Água Gelada, tubulação ranhurada união tipo Victaulic, em aço carbono, A-53B/A-106B. Ranhura feita por laminação (conformação a frio) nas extremidades dos tubos da forma adequada, de acordo com o material da tubulação, a espessura da parede, a pressão, o tamanho e o método de ligação. As extremidades das tubulações deverão ser ranhuradas, em conformidade com as normas atuais da Victaulic, conforme a ANSI/AWWA C-606.

Deverão ser fornecidas e instaladas apenas na Central de Água Gelada, uniões da tubulação por acoplamentos mecânicos fabricados em dois segmentos de ferro fundido e dúctil de (2" até 10"), de conformidade com a norma ASTM A-536, Grau 65-45-12 e do tipo montagem rápida Quick sem necessidade de desmontagem dos corpos metálicos de 2" até 8". As juntas deverão ser fabricadas em borracha sintética resistente à pressão, com o grau adequado, de acordo com o serviço requerido, de conformidade com a norma ASTM D-2000. As juntas utilizadas deverão estar classificadas pela UL, de acordo com a norma ANSI/NSF-61. Os parafusos dos acoplamentos mecânicos deverão ser banhados em zinco

CÓDIGO	LOCAL	EMISSION	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	65¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

(ASTM B-633) com cabeça de aço carbono, tratada termicamente ASTM A-449 e ASTM A-183, com uma resistência mínima à tensão de 110.000 psi (758450 kPa).

Deverão ser fornecidas e instaladas apenas na Central de Água Gelada, as conexões fundidas de ferro dúctil, de acordo com a norma ASTM A-536, grau 65-45-12, aço forjado, de acordo com a norma ASTM A-234, parede de grau WPB de 0,375" (parede de 9,53 mm), ou fabricados com peso padrão. Tubulação de aço carbono em conformidade com as normas ASTM A-53, tipo F, E ou S, Grau B. Ajustes dotados de um acabamento de esmalte a base de resina alquídica ou de revestimento galvanizado com solução alcalina quente, de acordo com a norma ASTM A-153. As conexões e acoplamentos fabricados com eletrodeposição de zinco cumprem com a norma ASTM B633.

O sistema hidráulico deverá ser constituído por tubos e componentes capazes de suportar uma pressão máxima de trabalho de 1034 kPa, a uma temperatura de 4 a 50 °C.

As tubulações serão lixadas ou escovadas externamente, para remoção de sinais de oxidação e protegidas como se indica a seguir: A tubulação será escovada até a condição SA3 da norma SIS 055900-1967, protegida com uma aplicação de primário anti-corrosivo, totalizando 290 micrometros de espessura seca, sendo 1) demão de 40 micrometros de espessura seca de tinta Epóxi Shop Primário, na cor vermelha, seguida de 2), duas demãos, cada uma com 125 micrometros de espessura seca de Primário Epóxi Poliamida. Estas tintas não deverão ter chumbo na sua composição.

O isolamento térmico será em borracha elastomérica, com coeficiente 0,035 @ 50°C, densidade standard, aplicada com cola e fita do mesmo fabricante.

A tubulação isolada exposta ao sol será protegida contra UV, com uma cobertura de chapa de aço galvanizado devidamente cintada, sem perfurar a barreira de vapor. Estas deverão receber a proteção mecânica com utilização de chapas de aço galvanizado #28. Não serão aceitas proteções em alumínio corrugado. As cintas de alumínio deverão estar espaçadas de 500 mm.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	66¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

Os tubos serão suportados com apoios de mola nos primeiros 10m a seguir ao chiller e às bombas. A deflexão dos tubos acompanha a deflexão dos equipamentos aos quais estão ligados.

O sistema hidráulico será constituído por tubos e componentes capazes de suportar uma pressão máxima de trabalho de 1034 kPa, a uma temperatura de 4 a 50 °C.

Serão fornecidos e instalados os seguintes acessórios na rede hidráulica:

- Válvulas de borboleta de alavanca com memória até ao diâmetro de 3" e com volante/engrenagem nas válvulas de 4" ou maior, nas bombas e nas URL. Deverá ser considerado na CAG todas as Válvulas de borboleta ranhuradas com memória 10 posições e disco excêntrico;

- válvulas gavetas com haste ascendente, nas derivações principais localizadas no subsolo (08 válvulas VG-01 a 08);

- válvulas gavetas com haste fixa conforme indicadas nos fluxogramas e nos detalhes;

- Válvulas de retenção ranhurada do tipo Vic-Check em todas as bombas;

- Válvulas de Balanceamento dinâmico e de duas vias, conjugadas, com atuador "On/Off", conforme desenhos;

- Válvulas de Balanceamento dinâmico e de duas vias, conjugadas, com atuador "proporcional", conforme desenhos;

- Válvulas Esfera, como se mostra nos desenhos;

- Válvulas de isolamento em todas as prumadas;

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	67¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

•Dois termômetros bi metálicos para inserção em tubos de água gelada, com caixa em aço inox, mostrador de 100 mm de diâmetro e escala 0-50C, para cada chiller e para cada unidade de tratamento de ar;

•Ligações com válvulas de 1/2" aos manômetros instalados em todas as unidades de tratamento de ar, nas bombas e no chiller. As válvulas dos manômetros terão uma posição que drena o manômetro quando não está a ser utilizado;

•Filtros e outros itens mostrados no desenho de detalhes técnicos.

A listagem abaixo mostra algumas especificações gerais dos materiais e acessórios principais a serem utilizados nas instalações hidráulicas.

Tubulação para água gelada DN 15 a DN 65 para a rede de distribuição de água gelada, salvo a CAG.	Aço Carbono Galvanizado, com costura, conforme norma ABNT NBR 5880
Tubulação para água gelada acima de DN 80 para a rede de distribuição de água gelada, salvo a CAG	Aço Carbono Preto, sem costura, conforme norma ABNT NBR 5990
Registros de Gaveta DN15 a DN 65	Classe 150, Niagara ou equivalente técnico
Válvulas acima DN 80 a DN 150, exceto na CAG	Válvulas do tipo borboleta com sede de borracha Buna, braço de ajustamento com memória, para inserção entre duas flanges,

CÓDIGO	LOCAL	EMISSION	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	68¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

	KEYSTONE ou equivalente técnico
Válvulas acima DN 80 a DN 150 na Central de Água Gelada	Válvulas do tipo borboleta vedação EPDM, braço de ajustamento com memória, ranhurada e disco excêntrico, Victaulic ou equivalente técnico
Válvulas acima de DN 200 exceto na CAG	Válvulas do tipo borboleta com sede de borracha Buna, volante de ajustamento com engrenagem, para inserção entre duas flanges, KEYSTONE ou equivalente técnico
Válvulas acima de DN 200 na Central de Água Gelada	Válvulas do tipo borboleta vedação EPDM, braço de ajustamento com memória, ranhurada e disco excêntrico, Victaulic ou equivalente técnico
Válvulas de retenção	Classe 150, Victaulic ou equivalente técnico
Purgadores de ar	Classe 150, Sarco W13, 1" ou equivalente técnico
Filtros em Y na CAG	Classe 150, corpo em ferro fundido, ASTM-A-536, ranhurado, com ponto de dreno e com elemento filtrante Mesh 20 ou 0.125" inox ou bronze, substituível, Victaulic ou equivalente técnico

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	69¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

Filtros em Y nas UTA	Classe 150, corpo em ferro fundido, ASTM-A-216, com flange ANSI B 165 com elemento filtrante Mesh 20 inox ou bronze, substituível, Niagara ou equivalente técnico
Filtros em Y nas unidades tipo fancoletes hidrônicos	Classe 125, roscado, com elemento filtrante Mesh 20 inox ou bronze, substituível, Niagara ou equivalente técnico
Termômetros bimetálicos com poço de latão	ASHCROFT, série 30-AI Diâmetro de 100 mm, haste de 102 mm, escala 0-50 oC, rosca de ½", aço inox, com poço de latão, para instalação em tubulação
Manômetro de precisão	Manômetros instalados nas entradas e saídas de água gelada em todas as unidades, UTA, Bombas, Torres e chillers, com caixa de aço inox, com diâmetro de 100 mm, em meio líquido, (glicerina), instalados com válvula permitindo a sua drenagem. Adicionalmente, fazem parte do fornecimento, Quatro Manômetros, ASHCROFT, 150 mm, sendo dois com escala 0-600kPa, e dois com escala 0-1000

CÓDIGO	LOCAL	EMISSION	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	70¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

kPa, rosca ½" npt, ligação vertical em aço inox, em meio líquido, (glicerina), para serem utilizados no commissioning e na manutenção.

13 ISOLAMENTO DA REDE HIDRÁULICA DE ÁGUA GELADA

O isolamento térmico da rede de água gelada será com espuma de borracha polimerizada. A espessura mínima do isolamento térmico das tubulações de água gelada deverá seguir as informações da tabela abaixo, cuja aplicabilidade se dá aos materiais de isolamento com condutividade térmica de 0,04 W.m-1.°C-1 a 20 °C.

Diâmetro do tubo	T da água 5 a 10°C	T da água > 10°C
≤ 1 ¼"	esp. 20 mm	esp. 20 mm
1 ¼" a 2 ½"	esp. 30 mm	esp. 20 mm
3" a 3 ½"	esp. 30 mm	esp. 30 mm
4" a 5"	esp. 40 mm	esp. 30 mm
> 5" mm	esp. 40 mm	esp. 30 mm

Para outros materiais com condutividade térmica diferente, o seguinte ajuste deverá ser feito:

$$t = D_i / 2 \cdot e\lambda / \lambda_{ref} \cdot \ln (D_i + t_{ref}) / D_i$$

t – espessura;

t_{ref} – espessura de referência;

λ – condutividade térmica;

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	71¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

λ_{ref} – condutividade térmica de referência;

D_i – diâmetro interno do material de isolamento;

Para as tubulações de água gelada colocadas no ambiente externo ou em espaços sem controle de temperatura e fortemente ventilados, uma espessura adicional de 20 mm será necessária para diâmetros maiores do que 60 mm e 10 mm para os outros casos.

A proteção mecânica das tubulações aparentes será feita em chapa de aço galvanizado #28, mínima bitola, aplicada com cintas e fivelas de aço inox e pintada internamente com asfalto frio e externamente com um primário "mordente" sem chumbo, especial para chapa galvanizada. Não utilizar plumbato de cálcio. Após efetivação da proteção química, aplicar 2 camadas de epóxi de cor a ser designada pela fiscalização do Cliente final. Não será permitida a perfuração da proteção com rebites ou parafusos. Não será permitida a proteção em chapa de alumínio canelado/corrugado. Nos pontos onde for necessário passar sobre a tubulação, deverão ser instalados degraus em chapa de aço galvanizado por imersão com estrutura de suporte em perfilados metálicos também galvanizados. A impermeabilização que garante as propriedades do isolamento deverá estar disponível durante o ciclo de vida do isolamento. Os isolamentos térmicos das tubulações de água gelada dos anéis primários e secundários, em borracha elastomérica (mantas ou "coquilhas") não precisarão de proteção metálica dentro dos setores técnicos protegidos contra intempéries, exemplo das casas de máquinas das unidades de tratamento de ar (UTA), das galerias e túnel técnicos. Todavia, os isolamentos térmicos deverão ser pintados nas cores normalizadas com tinta do próprio fabricante do isolamento térmico. No mínimo deverão ser aplicadas duas demãos da tinta apropriada ao isolamento.

14 REDE DE DRENO E ISOLAMENTO TÉRMICO

A rede de tubos de dreno das unidades serão preferencialmente em aço galvanizado, com costura, com diâmetros apresentados em projeto, podendo ser em PVC desde que as suportações sejam feitas em espaços de no máximo 2 em 2 metros, e deve correr sobre o forro dos pavimento, recebendo ao água condensada das unidades internas através da bomba de condensado incorporada em cada unidade ou por gravidade nos casos específicos de unidades piso/teto, parede e/ou embutidas.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	72¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

Todas as tubulações referentes aos drenos serão isoladas termicamente.

A instalação de drenagem dos condensados será executado em tubo de cobre com acessórios soldados, suportada a intervalos de 3 metros. O caimento na direção do esgoto (ralo ou calha) será de no mínimo 1%. Não utilizar tubo de PVC nas áreas expostas ao tempo.

Os isolantes térmicos flexíveis dos drenos (paredes e entreforros) serão em PEBD (polietileno de baixa densidade) expandido com espessura da parede de 10 mm. A densidade da espuma em torno de 33 kg/m³ e o número de células por cm² por volta de 400 células vão assegurar a mais baixa condutividade térmica possível com o polietileno expandido. Seguem demais características:

- Estrutura Celular fechada;
- Densidade 33 ± 5 kg/m³
- Condutividade Térmica 0,035 W/m.K ou 0,030 kcal/m.h a 20°C
- Absorção de água < 0,4% em volume após 28 dias de imersão (DIN 53428)
- Difusão de Vapor d'água 0,902 g/m²d p/15mm (DIN 53122)
- Resistência à difusão do Vapor d'água K L 3500
- Contratividade Térmica < 1% após 96 horas a 80°C
- Resistência à tração horizontal e vertical 2,6 kg/cm² com 24,5 kg/m³ (ASTM-0-1623-78)
- Retardante à chama R2 (NBR11948/1992 e NBR 7358/1988)

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	73¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

Os isolamentos expostos às intempéries deverão ser protegidos mecanicamente.

15 UNIDADE RESFRIADORA DE LÍQUIDO

Fornecer e instalar 02 (duas) unidades refrigeradoras de líquido, equipadas com compressores do tipo parafuso e de condensação a ar, com pelo menos 2 circuitos de compressão. Os motores dos ventiladores do condensador deverão ser dotados de variador de frequência, visando atenuação de ruído e maior eficiência.

Cada unidade terá uma capacidade térmica efetiva de 875,4 kW (250,11 TR), resfriando 135,36 m³/h de água, de 12,1°C para 6,7°C e temperatura do ar exterior a 36,0°C.

A energia absorvida por cada unidade quando a plena carga não deve exceder 256,7kW, com Coeficiente de Performance (COP) de 3,41 kW_{elétrico}/kW_{térmico}, com valores integrados em carga parcial (IPLV - Integrated Part Load Value) nas condições **ARI**:

Capacidade Carregamento %	100	75	50	25
Consumo %	100.0	63.5	35.4	16.0
Capacidade Resfriamento, kW	875.4	656.5	437.7	218.8
Consumo total energia, kW	256.7	162.9	90.9	41.1
Eficiência, COP	3.41	4.03	4.81	5.32
Temperatura entrada de AG °C	12.2	10.8	9.4	8.0
Temperatura Saída de AG °C	6.7	6.7	6.7	6.7
Vazão de Água L/s	37.60	37.60	37.60	37.60
Temperatura Ar Exterior °C	35.0	26.7	18.3	12.8

O equipamento deverá possuir certificação AHRI ativo e sua comprovação deverá ser feita juntamente com a seleção do equipamento em questão.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSION	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	74^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

O evaporador deverá ser do tipo inundado, contituído por tubos que possam ser limpos mecanicamente em um evaporador do tipo casco e tubo com tampas fundidas removíveis. Os tubos devem ser internamente ranhurados, do tipo cobre sem costura em barras, devendo ser equipados com conexões de água do tipo Victaulic.

O revestimento e as tampas fundidas do evaporador devem ser isolados com espuma de PVC de "¾" (célula fechada) com um fator K máximo de 0,28. O projeto deve incorporar, no mínimo, 2 circuitos independentes de refrigerante.

O evaporador deve ser testado de acordo com o código ASME para uma pressão máxima de trabalho no lado refrigerante de 220 psig. O evaporador deve ter uma pressão no lado água máxima de 300 psig. O evaporador deve ter um dreno e ventil no evaporador.

O refrigerante a ser utilizado será o R134a.

O nível de ruído do chiller em cargas parciais (75%, 50% e 25%), não deve apresentar valores superiores à 75dBA, considerando uma distância horizontal de 9,1 metros e uma distancia vertical de 0,9 metro nas medições.

A serpentina do condensador deve ser de aleta de alumínio e tubos de cobre ranhurados internamente e com revestimento Gold Fin deverão ter a configuração padrão montados em fábrica. Os tubos devem estar limpos, desidratados e selados. As serpentinas do condensador devem ainda passar por testes de vazamentos e testes de pressão a 375 psig (2585 kPa).

Os componentes do circuito de refrigeração são: filtro secador provido de núcleo substituível, visor com indicador de umidade, válvula de expansão eletrônica, válvulas de serviço na linha de descarga, válvulas de serviço de linha de líquido e carga completa de operação tanto do refrigerante R-134a como do óleo do compressor.

Os Resfriadores de liquido deverão vir dotados de placa para interface de comunicação de fábrica.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	75¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

Os controles da unidade devem incluir, no mínimo, os seguintes componentes:

- a. Microprocessador com memória não volátil. Não será aceito sistema com bateria de reserva.
- b. Chave de controle ON/OFF (LIGA/DESLIGA).
- c. Controladores de estado sólido substituível.
- d. Sensores de pressão instalados para medir a pressão na sucção, do óleo, no economizador e na descarga. Termistores instalados para medir as temperaturas de entrada e saída da água no evaporador e temperatura do ar externo.

Os controles da unidade devem incluir as seguintes funções:

- a. Circuito automático por Lead/Lag (Líder/Liderado).
- b. Controle da capacidade com base na temperatura de saída da água gelada e compensada pela taxa de mudança de temperatura de retorno de água, com precisão de setpoint da temperatura a 0,05°C (0,1°F).
- c. Limitação da taxa de redução da temperatura de água gelada na partida para uma faixa ajustável de 0,1 a 1,1°C (0,2 a 2°F) por minuto, para evitar picos de demanda excessiva.
- d. Programação de sete dias.
- e. Redefinição da temperatura de saída de água gelada a partir do retorno de água e temperatura do ar externo.
- f. Controle de início/parada da bomba de água gelada.
- g. Controle do chiller para aplicações em paralelo sem adição de módulos de hardware e painéis de controle (requer termistores).
- h. Programação horária de serviço sincronizada para atividades de manutenção do filtro e atividades definidas pelo usuário.
- i. Controle de limite de demanda de etapa única ativado por fechamento remoto do contato.
- j. Partida periódica da bomba para garantir que a manutenção das vedações da bomba seja feita de forma adequada durante períodos de baixa temporada.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSION	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	76¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

K. Modo de som noturno para reduzir o som da máquina por meio de uma programação horária definida pelo usuário.

Deverá existir pelo menos os seguintes diagnósticos:

A) O painel de controle deve incluir um visor por padrão:

1. Tela sensível ao toque que consiste de LCD (tela de cristal líquido VGA ¼ com contraste e iluminação de fundo ajustáveis).

2. O visor deve permitir ao usuário percorrer os menus, selecionar as opções desejadas e modificar os dados.

B) Os recursos do visor incluirão:

1. O visor deve ser customizável e permitir até 72 pontos de dados.

2. O visor deve oferecer suporte tanto a equipamentos locais quanto a rede de controle remoto (Network).

3. O visor deve permitir acesso à configuração, manutenção, reparos, setpoint, programações horárias, histórico de alarmes e dados de status.

4. O visor deve ter um botão para ligar e desligar o chiller.

5. O visor deve incluir três níveis de proteção por senha contra acesso não autorizado às informações de configuração e manutenção, além dos parâmetros de configuração do visor.

6. O visor deve permitir conexão fácil de uma ferramenta portátil do técnico para acessar as informações e carregar e/ou descarregar as configurações do chiller.

7. O visor deve ter capacidade para exibir os alarmes e parâmetros em texto completo.

8. O visor deve ser capaz de exibir os últimos 50 alarmes e armazenar de forma instantânea no mínimo 20 parâmetros de dados do status para cada alarme.

9. Horas de funcionamento do compressor.

10. Número de partidas do compressor.

11. Corrente do compressor.

12. Hora do dia:

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	77¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

i) O módulo de exibição, juntamente com o microprocessador, deve ser capaz de exibir a saída (resultados) de um teste de serviço. O teste deve verificar a operação de cada dispositivo, termistor, ventilador e compressor antes que o chiller seja posto em funcionamento.

ii) O diagnóstico deve incluir a capacidade de revisar uma lista dos 30 alarmes mais recentes com descrição do evento do alarme em linguagem clara. Será proibida a exibição dos códigos de alarme sem as descrições em linguagem clara.

iii) O arquivamento do histórico de alarmes deve permitir ao usuário armazenar no mínimo 30 eventos de alarme com descrições em linguagem clara, hora e data do evento.

iv) O sistema de controle deve permitir a atualização do software sem a necessidade de novos módulos de hardware.

Dispositivos de Segurança recomendados:

A) A unidade deve ser equipada com termistores e todos os componentes necessários juntamente com o sistema de controle para proporcionar à unidade as seguintes proteções:

1. Perda de carga de refrigerante.
2. Rotação invertida.
3. Baixa temperatura da água gelada.
4. Superaquecimento do motor.
5. Alta pressão.
6. Sobrecarga elétrica.
7. Perda de fase.
8. Perda de vazão de água gelada.

B) Os motores do ventilador do condensador devem ter proteção contra sobrecorrente interna.

Das características operacionais:

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	78¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

1. Deve-se ter capacidade para partida e funcionamento em baixas temperaturas externas, de 0°C (32°F) a 52°C (125°F), para todos os tamanhos.

2. Deve-se ter capacidade para que seja dada a partida na unidade com temperatura de entrada de água de até 35°C (95°F) no evaporador.

Os motores do ventilador do condensador devem ser totalmente enclausurados, com velocidade única, resfriados a ar, 380Vac/trifásicos/60Hz, com mancais lubrificados e classe de isolamento F.

A fonte de alimentação elétrica primária da unidade deve entrar em um local único (todas as combinações de tamanho/tensão do chiller terão a capacidade de acomodar duas fontes de alimentação para atender aos requisitos específicos de trabalho). A fonte de alimentação principal deve ser dimensionada para operar à temperatura ambiente de até 52°C (125°F). A unidade deve funcionar em tensão 380Vac/trifásica/60Hz.

Antes da partida dos chillers deve-se instalar a chave de fluxo de dispersão térmica.

O resfriador de líquido deverá ser capaz de operar com estabilidade com um mínimo de 20% do carregamento em plena carga sem a utilização de hot gas by-pass. A unidade deverá ser capaz de operar com uma temperatura de 4,4°C

Cada compressor deverá ser equipado, em fábrica, com uma válvula de serviço na sucção.

Reitera-se que a CONTRATADA deverá fornecer e instalar um sistema de monitoramento, completamente independente da automação predial para comando e operação das URL.

16 BOMBAS CENTRÍFUGAS DE ÁGUA GELADA

A estação de bombeamento de água gelada sistema primário consiste em 03 (três) bombas centrífugas de água gelada primária, BAGp_01, BAGp_02 e BAGp_R, sendo 02

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	79¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

(duas) delas operacionais e uma reserva. Cada Chillers possui uma bomba dedicada, todas as bombas são acionadas com velocidade fixa. As especificações principais estão descritas neste memorial.

A estação de bombeamento de água gelada circuito secundário consiste em duas bombas centrífugas de água gelada secundária, BAGs_01 e BAGs_R, uma operacional e outra reserva, com variadores de frequência cada (velocidade variável). As especificações principais estão descritas neste memorial.

As unidades de tratamento de ar alimentadas com água gelada proveniente das bombas secundárias serão equipadas com válvulas de balanceamento dinâmico e duas vias, conjugadas. O transmissor de pressão estática no circuito hidráulico comanda os variadores reduzindo a velocidade da bomba BAGs.

A vazão nos evaporadores dos chillers será mantida sempre acima do valor indicado pelo fabricante como vazão mínima da URL pelo uso de um bypass comandado por um medidor de vazão na alimentação dos chillers e por válvula uma válvula reguladora de pressão.

Na eventualidade da vazão do chiller se aproximar do valor mínimo, o bypass automaticamente garantirá que a vazão será mantida permanentemente no valor adequado.

O sinal do medidor de vazão entra numa das entradas analógicas da controladora DDC da CAG e os variadores são comandados por saídas digitais, (Liga/Desliga) e saídas analógicas com 4-20 mA, para controle da velocidade.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	80¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

Identificação BOMBA ÁGUA GELADA CIRCUITO PRIMÁRIO	BAGp-01, BAGp-02 e BAGp-R
Quantidade	3 unidades fornecidas e instaladas, sendo uma reserva
Vazão	135,36 m3/h
Altura Manométrica Total	18 mca
Fluido	Água Limpa
Temperatura de Operação	O a 50 °C
Densidade	1,0
Pressão Máxima Trabalho	1000 Kpa
Velocidade Angular	1750 rpm
Construção da Bomba	Back Pull Out
Tipo	Centrífuga
Lubrificação	Oleo
Vedação do Eixo	Selo Mecânico
Tipo de Acionamento	Direto
Tipo de Acoplamento	Elástico
Apoios Anti Vibratórios	Mola, Placa de Neoprene 12mm, ranhurada

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	81¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

Identificação BOMBA ÁGUA GELADA	BAGs-01, BAGs-R
CIRCUITO SECUNDÁRIO	
Quantidade	2 unidades fornecidas e instaladas, sendo uma reserva
Vazão Máxima 60 Hz	270,72 m3/h
Altura Manométrica Total	44 mca
Fluido	Água Limpa
Temperatura de Operação	O a 50 °C
Densidade	1,0
Pressão Máxima Trabalho	1000 Kpa
Velocidade Angular	1750 rpm
Construção da Bomba	Back Pull Out
Tipo	Centrífuga
Lubrificação	Oleo
Vedação do Eixo	Selo Mecânico
Tipo de Acionamento	Direto
Tipo de Acoplamento	Elástico
Apoios Anti Vibratórios	Mola, Placa de Neoprene 12mm, ranhurada

As bombas serão colocadas sobre uma base flutuante de inércia. A base será construída em perfil "U" de aço laminado de 5 mm, com o seu núcleo cheia de concreto, e terá um peso igual a 200% do peso bruto das bombas. Esta base será suportada com quatro apoios de mola e borracha de neoprene também dimensionados para uma deflexão mínima de 35 mm como indicada acima e instalados lateralmente em cantoneiras invertidas soldadas à base, de modo a que o centro de gravidade do conjunto fique inferior ao plano do topo da base de inércia.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSION	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	82¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

17 UNIDADE DE TRATAMENTO DE AR

Fornecer e instalar unidades de tratamento de ar com as capacidades e as identificações registradas nos desenhos. As unidades de tratamento de ar serão do tipo modular com seções individuais para cada um dos componentes, ventilador, atenuador de ruído, filtros, serpentina, ventilador de retorno, Recuperadores Calor e caixa de mistura.

As UTA deverão ser equipadas com variadores de frequência para fazer variar a quantidade de ar insuflada de acordo com a carga térmica dos espaços servidos.

As Unidades de Tratamento de Ar serão constituídas por uma caixa metálica, do tipo modular com painéis em sandwich, ou seja, o isolamento é aplicado entre painéis de aço, preparadas para operação à intempérie, englobando um ou mais ventiladores centrífugos, com impelidores do tipo "Backward Curved blades (Limit-Load)", motor de alta eficiência, uma bateria de filtragem G4 com filtros do tipo descartável, uma bateria de filtros de bolsa do nível F5, e uma serpentina de resfriamento e desumidificação servida por água gelada com 8 ou 9 laminas por polegada. Se as serpentinas tiverem mais de 6 filas ("rows"), então o conjunto será formado por mais de uma serpentinas instaladas com uma câmara vazia trafegável entre elas de modo a que possam ser limpas sem dificuldade.

O gabinete dos condicionadores será constituído por uma estrutura auto-suportada, modular, com câmaras para absorvedor de ruído se necessário, ventilador, serpentina, filtros finos e grossos e câmara de mistura. O acesso a cada uma destas câmaras será feito por portas individuais com manípulos de abertura. O gabinete será suportado por isoladores de vibração de placa de Neoprene ranhurada com mola com uma absorção de vibração em excesso de 95%. As molas ficarão instaladas sobre seis blocos de concreto com uma altura de 150 mm para permitir uma drenagem eficaz dos condicionadores.

As unidades condicionadoras com ventilador "Limit Load", deverão ser selecionadas com baixo nível de ruído. O espectro sonoro das unidades selecionadas deverá ser analisado pelo fornecedor/concorrente e se necessário estas deverão ser equipadas com

CÓDIGO	LOCAL	EMISSION	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	83¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

uma célula de atenuação acústica no retorno e na insuflação para manter nos espaços os níveis de ruído especificados.

Os pré-filtros do ar admitido à serpentina serão do tipo descartável, tipo G4 com mais de 91% de eficiência gravimétrica. Os filtros finais serão de classe F5 com 96% (grav.) de eficiência mínima.

Os gabinetes serão isolados termicamente com manta de isolamento de lã de vidro, ou poliuretano expandido, aplicado entre painéis metálicos. O isolamento não poderá estar visível permitindo que o gabinete possa ser limpo internamente com água a alta pressão ou vapor.

A pintura dos gabinetes será feita com uma demão de zinco mordente, seguida de duas demãos de esmalte epóxi de alta resistência aplicado em estufa.

A bandeja de condensados será formada por um tabuleiro em chapa de aço inoxidável ou plástico resistente, devidamente isolado contra condensações na face inferior. Esse tabuleiro deverá ser dimensionado de modo a capturar toda a água condensada com velocidades de face na serpentina de 3,0 m/s. Se as velocidades na serpentina excedem 2,5 m/s então a unidade deve dispor de eliminadores de gotas colocados na face da serpentina. A serpentina não deve ser apoiada dentro do tabuleiro e o espaço entre a bandeja e a parte inferior da serpentina deve ter no mínimo 50 mm, para permitir a lavagem dessa área sem dificuldade.

Os tubos de 1/2" das serpentinas serão em cobre, expandidos mecanicamente para interferência e contato adequados com as laminas. As laminas serão em cobre, e poderão dispor de modificação na sua superfície para reduzir o fator de "bypass" da serpentina.

Os coletores serão fabricados também em tubos de cobre sem costura, sendo soldados aos tubos das serpentinas com solda de prata. Deverão possuir dispositivos de purga de ar de acionamento manual nos pontos mais altos dos coletores de retorno e de entrada.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSION	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	84¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

Os ventiladores serão totalmente construídos em chapa de aço galvanizado. Os seus rotores serão balanceados estática e dinamicamente, e operarão sobre mancais de rolamentos auto - compensadores, auto - alinhantes.

Os ventiladores serão acionados por motores de 4 pólos, 380V-3f-60Hz, alta eficiência, por meio de polias e correias. A polia do motor deverá ser do tipo de diâmetro ajustável. Todos os motores serão de indução, assíncronos, com ventilação externa e à prova de respingos. Cada motor elétrico deverá ser especificado/instalado em acordo com o acordo voluntário do CEMEP para motores EFF1. Os motores de alta eficiência fabricados pela WEG, W22 Premium, atendem esta especificação. Estes motores operam com variadores de frequência e terão isolamento classe F. O fabricante do motor deverá confirmar que o tipo do motor oferecido é adequado para trabalhar com VFD, sendo resistente a descargas de corona.

Os níveis de emissão sonora dos ventiladores das unidades de tratamento de ar deverão estar de acordo com a Norma A.R.I. 575.

A velocidade angular preferida para os ventiladores será sempre que possível inferior a 900 RPM. Após a seleção das UTA, o Contratado deverá analisar o ruído produzido pelos equipamentos e inserir absorvedores de som, se necessário, assegurando que o nível de ruído nos espaços tratados não excede os valores normatizados.

18 RECUPERADORES DE CALOR

Os recuperadores entálpicos têm as características indicadas nos desenhos e poderão ser incluídos nas UTA ou montados de maneira a constituir um módulo integrado por um ventilador de ar exterior e um ventilador de exaustão que utiliza parte do ar de retorno, além dos filtros e dampers.

O ar de retorno é aspirado das grandes superfícies e dividido em duas partes. Uma parte é succionada pelo ventilador de exaustão e é exaurida para a atmosfera através do tambor do Recuperador de entalpia do tipo tambor rotativo. A admissão do ar exterior é

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	85¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

feita através da outra metade do tambor onde é pré-condicionado. O Ventilador de ar exterior aspira o ar de ventilação que ao atravessar o tambor é resfriado e desumidificado com a energia recuperada do ar de retorno. O restante ar de retorno é succionado pelo ventilador principal e é misturado com o ar exterior na caixa de mistura da UTA e recirculado. O ar de exaustão e o ar exterior entrando o tambor do recuperador de calor (RC) serão devidamente filtrados de acordo com os requisitos do fabricante do dispositivo.

A eficiência entálpica mínima destes recuperadores é de 70%.

Derão ser apresentados por recuperador fornecido e instalado o certificado de performance da AHRI 1060-2005.

Os Recuperadores serão constituídos por, uma caixa metálica, do tipo modular com painéis em "sandwich", ou seja, o isolamento é aplicado entre painéis de aço, englobando um ou mais ventiladores centrífugos, com impelidores do tipo "Backward Curved blades, (Limit-Load)", com motor de alta eficiência, uma bateria de filtragem com filtros do tipo descartável).

O acesso a cada uma das câmaras do recuperador será feito por portas individuais.

Os ventiladores do recuperador, deverão ser selecionadas com baixo nível de ruído de forma a que o ruído não seja perceptível no espaço tratado.

Os pré-filtros do ar de retorno serão do tipo G4 com uma eficiência mínima de 91%, (grav. ASHRAE) para proteção dos tambores dos recuperadores de calor.

Os gabinetes serão isolados termicamente com manta de isolamento de lã de vidro, ou poliuretano expandido, aplicado entre painéis metálicos ou plásticos. O isolamento não poderá estar visível dentro da unidade permitindo que o gabinete possa ser limpo internamente com água a alta pressão ou vapor.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	86¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

A pintura dos gabinetes será feita com uma demão de zinco mordente, seguida de duas demãos de esmalte de alta resistência. As unidades serão colocadas no exterior à intempérie.

Os ventiladores serão acionados por motores de alta eficiência de 4 pólos, 380V-3f-60Hz, por meio de polias e correias. A polia do motor deverá ser do tipo de diâmetro ajustável. Todos os motores serão de indução, assíncronos e à prova de respingos. Cada motor elétrico deverá ser especificado/instalado em acordo com o acordo voluntário do CEMEP para motores EFF1. Os motores operando com variadores de frequência terão isolamento classe F. O fabricante do motor deverá confirmar por escrito que o tipo do motor oferecido é adequado para trabalhar com VFD, sendo resistente a descargas de corona..

O conjunto de recuperação deverá ser certificado de acordo com ARI 1060-2005 ou EUROVENT OM-10-2009.

O rendimento sensível e latente deve ser certificado ("rating"s EATR e OACF), de acordo com ASHRAE 84-91 e AHRI 1060-2005 ou EUROVENT OM-10-2009.

O dissecante a ser utilizado deve ser molecular sieve (ou peneira molécular) ou silicato de sódio higroscópico não corrosivo e bactericida.

19 DESEMPENHO DOS FILTROS

O desempenho dos filtros de ar excede o prescrito pelas normas NBR-16401. Para este trabalho serão exigidas as eficiências gravimétricas e colorimétricas da ASHRAE, tal como está indicado nos desenhos do projeto. Dar especial atenção aos filtros que tratam o ar das UTA e das unidades recuperadoras de calor cuja eficiência em alguns casos excede F7, (EU7), > 98% índice gravimétrico.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	87¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

20 VARIADORES DE FREQUÊNCIA

Serão fornecidos e instalados conversores de frequência nas BAGs, e UTA, microprocessados, com PWM ("Pulse Width Modulation");

Em caso de pane no conversor de frequência, deverá ser possível o acionamento manual ou remoto dos equipamentos acionados, sem o controle de frequência (rotação constante).

O painel de controle do conversor de frequência deverá ser digital, de modo possibilitar um simples e versátil meio de comunicação com o inversor de frequência. Este painel de controle deverá controlar, supervisionar e programar o acionamento, e estar montado no corpo do conversor (porta). Deverá ter as seguintes funções:

- Comando de operação para o acionamento (liga/desliga e frequência de referência);
- Monitoração de operação (indicação de frequência, velocidade, referência (local/remota), potência, corrente saída);
- Diagnóstico;
- Ajuste de parâmetros específicos do acionamento;
- Programação.

No painel do conversor de frequência deverão ser programados, os seguintes ajustes de parâmetros:

- mínima e máxima frequência;
- tempo de aceleração e desaceleração independentes;
- limite de corrente;
- programação de entradas e saídas analógicas;
- programação de saídas digitais (relés);
- restart automático.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	88 ¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

Os parâmetros ajustados deverão ser mantidos na memória durante uma falha de energia.

Os diagnósticos deverão indicar as falhas e orientar o operador em várias condições de operação.

O display do painel deverá induzir, no mínimo, as seguintes indicações de falha:

- sobre corrente;
- sobre tensão;
- sub tensão;
- falha de cartões eletrônicos;
- rotor bloqueado (sobre carga na saída);
- falha à terra.

Na eventualidade de ocorrência de falhas simultâneas, deverão ser gravadas as informações das 03 (três) primeiras falhas e deverão ser mantidas mesmo durante uma falha de energia.

As características gerais dos conversores de frequência são:

- Tensão de Rede: 380V/3F/60Hz
- Frequência de Saída Mínima: 20 Hz
- Frequência de Saída Máxima: 70 Hz
- Tensão de Comando : 24V ou 220V
- Tolerância da Tensão de Alimentação : $\pm 10\%$
- Tolerância da Frequência de Alimentação : $\pm 10\%$
- Sinal de Controle: 0 a 10 VDC ou 0-20 mA
- Sinal de Referência: 0 a 10 VDC ou 0-20 mA
- Grau de Proteção: IP-54
- Proteção Contra Transientes : até 4kV.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	89¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

A queda de pressão através do trocador de calor rotativo não deverá exceder 2,76 mmca para cada 0.51 m/s de velocidade de face, ou parte dela, para o número mínimo necessário de recuperação de calor latente / eficiência.

Deverá ser apresentada uma planilha de informações obtidas do software de seleção do recuperador de calor do tipo "roda entálpica" com os cálculos da queda de pressão e eficiência.

Certificados recomendados para apresentação:

- Certificado DIN EN ISO 846 com 0% de crescimento de fungos e bactérias a 95% ou mais de Umidade Relativa;
- Certificado NFPA - 90ª, contra propagação de fogo; e
- Certificado AHRI-1060 atestado de performance.

21 SISTEMAS DE EXAUSTÃO DOS BANHEIROS E COPAS

Faz parte da empreitada o fornecimento e instalação dos ventiladores de exaustão dos banheiros e copas, conforme especificações em desenhos que complementam o memorial.

Para os banheiros coletivos e individuais será considerada uma taxa de exaustão mínima de 126 m³/h por cada vaso sanitário ou urinol ou de 13,5 renovações de ar por hora.

Não será feita passagem deste ar exaurido dos sanitários por outras áreas e os dutos de exaustão não poderão passar por dentro dos shafts,(poços) que são utilizados como canais de distribuição de ar.

Uma pressão negativa de 6 Pa entre os sanitários e as áreas adjacentes deverá ser mantida para a classificação como categoria PC1 sob a norma EN13779.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSION	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	90¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

Os requerimentos para ventilação de sanitários estão de acordo com as especificações da Norma ANSI/ASHRAE Standards 62.2 "Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality", 2004. (Ventilação para a qualidade do ar interno aceitável)

22 INSTRUMENTAÇÃO MECÂNICA PARA REDE DE ÁGUA GELADA

Para as operações de "start up" e verificações posteriores serão fornecidos quatro Manômetros certificados NIAGARA/ ASHCROFT, 150 mm, com escala indicada acima, rosca 1/2" npt, ligação vertical em aço inox, em meio líquido, (glicerina). Estes manômetros serão utilizados durante o commissionamento da instalação e serão entregue à fiscalização no final dos trabalhos.

Para as bombas e para os chillers serão fornecidos manômetros do tipo inundado com glicerina líquida, com escala de 0 a 10 kgf/cm² e resolução de 0,2 kgf/cm², e mostrador com diâmetro mínimo de 100 mm. Estes manômetros serão instalados com tubo pitot e robinete de três vias que permite drenar o manômetro quando não estiver a ser utilizado.

Deverão ser fornecidos termômetros bimetálicos com poço de latão NIAGARA ou equivalente técnico, ASHCROFT, série 30-AI, haste de 102 mm, escala 0-50 oC, rosca de 1/2", aço inox, com poço de latão, para instalação em tubulação.

23 FIXAÇÃO E SUPORTES PARA REDE DE ÁGUA GELADA

Toda tubulação deve ser suportada por perfis de ferro devidamente tratados através de galvanização ou pintura. A fixação deve ser feita de tal maneira que não haja transmissão de vibração para as lajes, paredes e equipamentos de acordo com desenho de detalhes típico e com descrições apresentadas neste memorial.

A distância máxima entre os suportes deve ser de acordo com a tabela a seguir:

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	91 ¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

DIÂMETRO DE TUBOS	ESPAÇAMENTO MÁXIMO ENTRE SUPORTES
DN25 (Ø1") ou menor	1,80m
DN30 (Ø1 ¼") a DN50 (Ø2")	2,20m
DN65 (Ø2 ½") a DN100 (Ø4")	3,00m
DN125 (Ø5") ou maior	3,40m

Toda tubulação deve ser abraçada por suporte de madeira tratada em óleo e fita de neoprene com espessura de 5mm.

Todas as interligações aos equipamentos devem ser executadas de forma que a tubulação não transmita esforços sobre os mesmos.

As prumadas devem ser suportadas e guiadas no seu percurso com espaçamento máximo de 3,5m.

Todos os suportes deverão ser ancorados nas partes estruturais do prédio não sendo permitida a distribuição de pesos sobre os equipamentos.

24 INSTALAÇÃO ELÉTRICA

24.1 ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA

A instalação será executada em estrita concordância com as Normas aplicáveis da ABTN, NEC e da concessionária de energia elétrica. As normas de segurança brasileiras aplicam-se a todos os componentes instalados.

A tensão de alimentação dos Fan coils, dos ventiladores trifásicos, do Chiller e das bombas será em 380 V, trifásica, 60 Hz e com terra. Já a dos Fancoletes e dos ventiladores monofásicos será 220V. Os quadros abrigarão os elementos de força, comando e automação dos sistemas de ar condicionado e ventilação.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	92¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

A partir de todos os quadros elétricos deverão ser refeitas as ligações de força até os equipamentos.

Deverão ainda ser instalados os cabos do sistema de controle e automação especificados por sistema e fundamentado também nas recomendações técnicas do fabricante.

Todo o cabeamento de força deverá correr no interior de eletrodutos, eletrocalhas ou sobre bandejas.

Todo o cabeamento de comunicação/sinal deverá correr no interior de eletrodutos galvanizados espaçados conforme recomendações das normas vigentes.

As tensões de alimentação dos equipamentos do sistema de ar condicionado encontram-se descritas nos desenhos, partes integrantes deste memorial.

Todos os serviços deverão ser executados em estrita concordância com as normas aplicáveis, utilizando ferramentas e métodos adequados, obedecendo às instruções do projeto e aos itens abaixo:

✚ Os pontos de força das unidades internas e externas deverão estar compatibilizados com o projeto de instalação elétrica;

✚ O armário deverá ser em construção monobloco, submetido a tratamento antiferruginoso aplicado em demãos cruzadas e com pintura de acabamento em tinta epóxy, de aplicação eletrostática, na cor cinza-claro. Deverá possuir portas frontais e laterais removíveis;

✚ A estrutura das portas deverá ser feita com chapa de aço de bitola # 14, e a placa de montagem, em chapa de aço de bitola # 11;

✚ O armário deverá vir com tampas na base, onde serão fixados no campo os boxes CMZ para interligação com os periféricos do sistema do ar condicionado;

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	93¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

- ✚ O *lay-out*, assim como a especificação dos componentes do quadro elétrico, deverá obedecer ao projeto executivo. Qualquer modificação deverá ser antes aprovada pela fiscalização;
- ✚ Não serão admitidas emendas em quaisquer cabos no interior do quadro.
- ✚ Os quadros que estiverem em ambientes fechados deverão possuir grau de proteção IP54, conforme indicado nos desenhos, de acordo com IEC 144 e NBR 6146;
- ✚ O quadro das condensadoras e equipamentos de ventilação mecânica na cobertura que se encontra instalado ao tempo deverá possuir grau de proteção IP556, conforme indicado nos desenhos, de acordo com IEC 144 e NBR 6146. Recomenda-se que a CONTRATANTE abrigue o Quadro em questão;
- ✚ Os cabos de comando, em 220V, deverão ser do tipo pirastic, singelos de 1,5 mm², na cor vermelha.
- ✚ Os cabos de controle, com voltagem igual ou menor que 24 V, deverão ser do tipo pirastic, singelo, de 1mm², na cor branca.
- ✚ Os cabos de força deverão ser do tipo pirastic, singelos, na cor preta, e não deverão ser inferiores a 2,5 mm².
- ✚ Os cabos de comunicação deverão ser em par trançado tipo AWG 20, shieldado, com isolamento em PVC ST2 conforme NBR-6251, classe térmica 105°C, com classe de isolamento 300V, com blindagem eletrostática em fita de alumínio+poliéster com fio dreno em contato com o alumínio (100% de cobertura), passo de torção do par de 50mm (20 torções/metro), separador total do conjunto em fita não higroscópica;

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	94^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

- ✚ Os barramentos serão fixados à placa de montagem com de isoladores em epóxi, devidamente dimensionados, e serão protegidos do contato humano por placa de acrílico transparente de 5 mm de espessura.
- ✚ Todo o barramento deve passar por calhas, dimensionadas para uma ocupação máxima de 60 %.
- ✚ Deverá ser evitado, o máximo possível, que numa mesma calha passem cabos brancos juntamente com cabos vermelhos.
- ✚ Todos os cabos deverão ser numerados com marcadores compatíveis com seus diâmetros, obedecendo ao projeto executivo.
- ✚ Os cabos deverão ser conectados aos componentes por meio de terminais prensados nas extremidades, compatíveis com os diâmetros dos cabos, exceto os cabos de força, que poderão ser estanhados e ligados diretamente a bornes e componentes.
- ✚ Toda a furação necessária à montagem deverá ser feita com serra-copo, devendo ser lixada para retirar as rebarbas e pintadas com tinta anticorrosiva na cor do armário.
- ✚ Todos os componentes do quadro deverão ser identificados com identificadores Aralplas.
- ✚ Externamente à porta do quadro, serão fixadas com parafusos, plaquetas em acrílico com fundo branco e letras pretas obedecendo ao *lay-out*, e com os dizeres contidos no projeto executivo.
- ✚ Na parte inferior do quadro serão fixadas 02 (duas) réguas de bornes com poliamida ou melamina, devidamente dimensionadas, sendo uma para cabos de força e outra para cabos de comando.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	95¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

- ✚ Toda conexão de eletroduto à caixa de ligação (condutes) deverá ser executada por meio de rosqueamento dos eletrodutos à entrada das mesmas.
- ✚ Toda derivação ou mudança de direção dos eletrodutos, tanto na horizontal como na vertical, deverá ser executada com de ligação, com entrada e, ou saída roscadas, não sendo permitido o emprego de curva pré-fabricada, nem curvatura no próprio eletroduto, salvo indicação em contrário.
- ✚ Todas as caixas de ligação, eletrodutos e quadros deverão ser adequadamente nivelados e fixados com braçadeiras de perfil SISA, modelo SRS 650-P ou equivalente, de modo a constituírem um sistema de boa aparência e ótima rigidez mecânica.
- ✚ Antes da enfição, os eletrodutos, caixas de ligação e de passagem deverão ser devidamente limpos.
- ✚ Sempre que possível, deverão ser evitadas emendas nos eletrodutos; quando inevitáveis estas deverão ser executadas com luvas roscadas às extremidades a serem emendadas, de modo a permitir continuidade da superfície interna do eletroduto.
- ✚ Quando abrigados, os eletrodutos deverão ser de ferro galvanizado, com diâmetro mínimo igual a $\frac{3}{4}$.
- ✚ As fiações de força e comando, em 220 V, e controle, em tensão igual ou menor que 24 V, deverão ser instaladas em redes de eletrodutos distintos.
- ✚ A instalação dos eletrodutos deverá permitir livre acesso a todos os lados do gabinete da unidade condicionadora.
- ✚ Os eletrodutos rígidos serão interligados aos quadros de ar condicionado com de eletrodutos flexíveis e box tipo CMZ na tampa da base.
- ✚ Os cabos deverão ocupar no máximo 40 % da área útil do eletroduto.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	96¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

- ✚ O número máximo de cabos de força por eletroduto é de 10.
- ✚ Os eletrodutos flexíveis deverão ser do tipo cobreado, com capa de plástico tipo Sealtubo-N e conectados a box CMZ (S.P.T.F), usados nos motores. Os cabos deverão ser ligados aos terminais dos motores por meio de conectores apropriados, do tipo Sindal ou similar.
- ✚ Quando ao tempo ou enterrados os eletrodutos e braçadeiras deverão ser de pvc do tipo Tigre ou similar.
- ✚ Todos os eletrodutos deverão ser devidamente pintados na cor cinza escuro, conforme ABNT.
- ✚ As caixas de passagem deverão ser da Siemens tipo Similet ou similar, nas dimensões indicadas.
- ✚ A fiação elétrica para o sistema de força deverá ser feita com condutores de cobre, fabricação Pirelli, Siemens, tipo Sintenax, ou similar, na cor preta.
- ✚ Todos os cabos verticais deverão ser fixados às caixas de ligação, a fim de reduzir a tensão mecânica no mesmo devido ao seu peso próprio.
- ✚ Todos os cabos deverão ser amarrados com amarradores apropriados da Hellerman ou similares.
- ✚ Todas as partes metálicas não destinadas à condução de energia, como quadro, caixas, etc., deverão ser solidamente aterradas. Em todos os eletrodutos, juntamente com a fiação, deverá ser instalado um condutor singelo, nu, com conectores apropriados para aterramento destas partes metálicas.
- ✚ A ligação do motor deverá ser feita por meio de conectores tipo Sindal e isolados com fita autofusão.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	97¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

- ✚ Após o término da enfição deverão ser feitos testes de isolamento em todos os circuitos, na presença da CONTRATANTE. O valor mínimo a ser encontrado deverá ser de 5.0 megaohms.
- ✚ Os disjuntores empregados na proteção dos circuitos, devem ser do tipo caixa moldada, bipolar (para circuitos bifásicos) ou tripolar (para circuitos trifásicos), com corrente nominal "Ip", compatível com a capacidade de cada circuito.

25 SISTEMA DE SUPERVISÃO E DE CONTROLE DO AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA

25.1 GERAL

A automação dos equipamentos instalados na Central de Água Gelada (CAG), incluindo Chillers, bombas e válvulas, deverá ser integrada em um sistema de automação utilizando o Protocolo Internacional Aberto BACNET Standard 135-2005 da ASHRAE

A automação de cada Unidade de Tratamento de Ar deverá ter controladora digital autônoma e independente que será integrada no sistema de Automação central.

A automação das unidades de exaustão localizadas na cobertura deverá ter uma controladora digital autônoma e independente que será integrada no sistema de Automação da CAG.

O sistema de controle consistirá num conjunto de controladores "DDC" autônomos, montados numa rede de dados de alta velocidade, ligada a uma unidade "Router" (Controladora de Rede). Esta unidade Controladora de Rede liga por sua vez via um "switch Ethernet" ao Servidor e à Estação de Trabalho. A Estação de Trabalho mostra cada sistema

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	98¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

mecânico com um gráfico com áreas clicáveis que permitem a navegação ao longo de todo o sistema.

O computador da Estação de Trabalho será configurado como servidor. Neste será instalado o pacote de software do fabricante. O servidor recolherá dados do sistema e gerará páginas acessíveis eventualmente a um número ilimitado de computadores Cliente. O único software residente nos computadores Cliente é o navegador Internet Explorer. Os operadores farão todas as funções normais de operação através do "interface" com o navegador citado.

O computador Servidor da Estação de Trabalho será constituído por um computador com as seguintes características mínimas:

Alimentação	110/220 VAC, 60 Hz
Microprocessador	Intel i7
Sistema Operacional	Microsoft Windows 7 Ultimate, Red Hat Linux ou Sun Solaris
Programas incluídos	Office com Access e Frontpage
Memória RAM	4 GB
Disco Rígido	1000 GB padrão IDE ou SCSI
Armazenamento 2	Gravador/leitor DVD/CDRW
Teclado	101 Teclas Padrão ABNT 2 (PT)
Dispositivo apontador	Mouse USB – 2 botões com roller
Placa de Rede	100/1000 Mbps
Fornecedores Recomendados	DELL, HP e IBM ou equivalente
Placa de som	Sim
Portas serie, 4xUSB 2.0, Paralel	Sim

O local da instalação do servidor, monitor de 42", impressora a cores de jato de tinta e acessórios será definido pela CONTRATANTE no decorrer das instalações. Para equalização de propostas e equidade no processo licitatório deve ser considerada que a central de automação estará localizada no pavimento subsolo do edifício principal.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	99¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

Na automação da CAG, o sistema controlará diretamente os equipamentos de Ar Condicionado da CAG como especificado no item "Seqüência de Controle da CAG". Cada controlador de zona fornecerá funções de economia de energia tais como "Optimal Start-Stop", "reset da temperatura noturna" e ajustamento de outros parâmetros durante a ocorrência das horas de ponta com tarifas mais elevadas de energia.

O sistema deverá usar o Protocolo Aberto "BACnet" da ASHRAE definido pelo "Standard Bacnet 135 de 2005", para comunicação das estações de trabalho com o servidor e com a rede de controladores DDC. Agendas, horários de operação, "setpoints", gráficos de tendências e alarmes especificados sob "Seqüências de Operação" serão constituídos por objetos BACnet.

A interligação com os dois chillers será efetivada, utilizando uma "interface" serial compatível com o padrão "Bacnet". Não deve ser utilizado o protocolo "Modbus RTH" nesta comunicação com os chillers. As interfaces de comunicação com os chillers são constituídas por no lado da automação, um Portal/Gateway Bacnet e do lado dos chillers por placas de interface e um gateway que será ligado ao Portal/Gateway. O Portal/Gateway Bacnet faz parte da empreitada do ar condicionado. O interface Bacnet dos chillers será fornecido com as unidades refrigeradoras de líquido.

Os variadores de Frequência das Bombas Secundárias e das UTA terão os pontos de controle e de monitoração indicados neste memorial em uma "Lista de Pontos".

O projeto prevê o fornecimento de um servidor e de duas estações de trabalho. O servidor e as estações de trabalho serão constituídos na sua configuração mínima de computadores com as características indicadas no item "Hardware".

A comunicação entre o servidor e as estações de trabalho será feita com uma rede de dados dedicada em cabo USTP Classe 6, rede Ethernet a 100/1000 Mbits/seg.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	100^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

A comunicação entre as estações de trabalho e a gerenciadora das controladoras autônomas do sistema de água gelada será feita com uma rede de dados dedicada em cabo USTP Classe 6, rede Ethernet a 100/1000 Mbits/seg.

Todos os computadores serão fornecidos com Windows 7 e com a última edição do Microsoft Office.

Serão também mostrados na tela os valores do aplicativo "Chiller Manager" do fabricante das URL e ainda os diagramas/gráficos de análise do comportamento dos equipamentos em tempo real.

25.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO DA CAG

25.2.1 Desempenho do Sistema

O Sistema deve reagir de acordo com os padrões mínimos indicados a seguir ao ser testado utilizando o hardware e software recomendado pelo fabricante dos equipamentos. Estes padrões são retirados da especificação ASHRAE Standard 135-2005 dada a ausência de legislação local neste assunto.

25.2.2 Telas Gráficas e Velocidade

Um gráfico com 20 pontos dinâmicos e dados correntes da instalação deve ser visível na tela em menos de 10 segundos.

25.2.3 Telas gráficas. Refresh

Um gráfico com 20 pontos dinâmicos, deve ser atualizado em menos de 8 segundos e ser automaticamente atualizado a cada 15 segundos.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	101^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

25.2.4 Telas de configuração

Telas utilizadas para configuração, calibração, "PID loops", ou substituição de parâmetros, devem automaticamente atualizados em menos de 6 segundos.

25.2.5 Comandos

Dispositivos devem reagir a um comando de um objeto binário "BACnet" dentro de 2 segundos.

Dispositivos devem reagir a um comando de um objeto analógico "BACnet" dentro de 2 segundos.

25.2.6 Tempo de resposta a um alarme

Um objeto que entra em alarme deve ser anunciado na estação dentro de 15 segundos.

25.2.7 Frequência de execução do programa

Aplicações padrão consistentes com o processo mecânico sob controle, devem ser capazes de operar uma vez a cada 5 segundos.

25.2.8 Desempenho dos Controladores

Os controladores programáveis do sistema devem ser capazes de executar completamente loops de controle "PID" numa frequência ajustável de até uma vez a cada segundo.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	102^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

25.2.9 Anúncio de alarmes múltiplos

Cada Estação de trabalho no sistema deve receber alarmes dentro de 5 segundos da exibição nas outras estações de trabalho.

25.2.10 Precisão nos relatórios

O sistema deve reportar nos relatórios, valores dentro das tolerâncias mostradas na tabela abaixo:

Precisão dos Relatórios

Variável medida	Precisão exibida
Temperatura do espaço	$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ($\pm 1^{\circ}\text{F}$)
Ar em dutos	$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ($\pm 1^{\circ}\text{F}$)
Ar exterior	$\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ ($\pm 2^{\circ}\text{F}$)
Ponto de orvalho	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ ($\pm 3^{\circ}\text{F}$)
Temperatura da água	$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ($\pm 1^{\circ}\text{F}$)
Diferencial de temperatura	$\pm 0.15^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0.25^{\circ}\text{F}$)
Umidade Relativa	$\pm 5\%$ RH
Vazão de água	$\pm 2\%$
Vazão de ar (terminal)	$\pm 10\%$ (ver nota 1)
Vazão de ar (estações de medição)	$\pm 5\%$
Vazão de ar (espaços pressurizados)	$\pm 3\%$
Pressão de ar (dutos)	± 25 Pa (± 0.1 in. w.g.)
Pressão de ar (espaços)	± 3 Pa (± 0.01 in. w.g.)
Pressão de água	$\pm 2\%$ (ver nota 2)

CÓDIGO	LOCAL	EMISSION	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	103^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

Elétrica (A, V, W, Power Factor)	±1% de leitura
Monóxido de carbono (CO)	±5% de leitura
Dióxido de carbono (CO ₂)	±50 ppm

Nota 1: Precisão aplica-se a 10% - 100% da escala

Note 2: Para ambos, pressão absoluta ou diferencial

25.2.11 Estabilidade do sistema

O sistema será capaz de manter as variáveis medidas dentro das tolerâncias indicadas na tabela a seguir:

Estabilidade

Variável controlada	Precisão	Range
Pressão de ar	±50 Pa (±0.2 in. w.g.) ±3 Pa (±0.01 in. w.g.)	0-1.5 kPa (0-6 in. w.g.) -25 to 25 Pa (-0.1 to 0.1 in. w.g.)
Vazão de ar	±10% escala cheia	
Temperatura do espaço	±1.0°C (±2.0°F)	
Temp do duto	±1.5°C (±3°F)	
Umidade	±5% RH	
Pressão de fluidos	±10 kPa (±1.5 psi) ±250 Pa (±1.0 in. w.g.)	MPa (1-150 psi) 0-12.5 kPa (0-50 in. w.g.) diferencial

CÓDIGO	LOCAL	EMISSION	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	104^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

25.3 MATERIAIS DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

Utilizar produtos novos que o fabricante está presentemente a fabricar para fornecimento em novas instalações. Não utilizar esta instalação para testar novos produtos sem o consentimento expresso do cliente. Peças de reposição deverão estar disponíveis pelo menos por um período de 10 anos após o completamento deste contrato. As licenças de software em número ilimitado serão incluídas no fornecimento.

25.3.1 Comunicações

Produtos de controle, meios de comunicação, conectores, repetidores, "hubs" e "Routers" devem constituir o que é definido pela ASHRAE no standard 135-2005 como um BACnet internetwork. Os controladores e o interface de comunicação com o operador devem estar em conformidade com o Standard ANSI/ASHRAE 135-2005, BACnet. O Servidor WEB e as Estações de trabalho devem comunicar utilizando o protocolo aberto BACnet. O Servidor WEB e a rede das controladoras principais deverão comunicar utilizando o protocolo "ISO 8802-3 (Ethernet) Data Link/Physical layer" e endereçamento BACnet/IP tam como definido em ANSI/ASHRAE 135, BACnet Anexo J.

25.3.2 Cabeamentos

Instalar fiação e dispositivos da rede de dados, como requerido par fornecer uma rede de controle completa e operacional.

25.3.3 Controladores

A ASHRAE recomenda que cada controlador deverá ter uma porta de ligação temporária a um "laptop", ou outra interface móvel de operador. Essa conexão deve suportar downloads do software e outras operações de manutenção.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	105 ¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

O interface móvel do operador ligado a um controlador, deverá permitir uma acesso à rede podendo verificar ou modificar dados como estados, parâmetros e verificar ou editar algoritmos de controle em qualquer dos outros controladores.

Controladores com relógio em tempo real devem utilizar o serviço de sincronização "BACnet Time Synchronization" que automaticamente sincroniza todas as controladoras.

Os sistemas devem ser passivos de expansão a pelo menos o dobro dos objetos de input e de output utilizados, com controladoras adicionais, dispositivos associados e fiação.

25.3.4 Software do Sistema.

O Servidor será equipado com um sistema operacional de grau Profissional sendo aceitável Microsoft Windows 7 Ultimate, Red Hat Linux ou Sun Solaris.

A "interface" do operador terá pelo menos um gráfico geral da CAG e um gráfico por cada peça de equipamento principal:

- Chiller;
- Conjunto de Bombas de água gelada primárias;
- Conjunto de Bombas de água gelada secundárias; e
- Gráficos para os sistemas de água gelada.

Os gráficos serão dinâmicos com animação mostrando o estado dos equipamentos móveis e a circulação de fluidos nas tubulações.

Os gráficos serão salvos num formato standard da indústria tais como BMP, JPEG, PNG ou GIF. Os gráficos serão salvos utilizando Plug-ins "Active-X" e "Adobe Flash". Esta exigência de não utilizar Plug-ins é do Grupo Bacnet e só tem a intenção de salvaguardar a integridade do programa de supervisão ao recusar o uso do HTML e de JavaScripts que são são faceis veículos para softwares indesejáveis.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	106^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

O sistema disporá de funcionalidades presentes em todas as estações de trabalho e no servidor, que permitam ao operador autorizado executar as seguintes tarefas:

- A estação de trabalho deverá dispor no seu disco rígido de uma cópia da base de dados corrente. Esta base de dados deve ser automaticamente atualizada logo que ocorrer alguma alteração da base ou da re-programação de qualquer controladora;
- O operador deverá ser capaz de fazer o download da memória do sistema de base para a controladora a partir de qualquer estação de trabalho;
- Segurança. O sistema requererá um nome de usuário e uma senha de acesso para ver, editar, adicionar ou eliminar dados;
- Diagnósticos. O sistema monitorará automaticamente os controladores e assinala se existir alguma condição anormal com um dos componentes;.
- Mensagem de Alarme. As mensagens de alarme devem utilizar a língua Portuguesa para descrever a fonte do alarme, a sua localização e a sua natureza;
- Reações a um alarme. O operador deverá ser capaz de configurar as ações na estação de trabalho ou no Servidor em resposta à ocorrência de um alarme. Como mínimo, ocorrerá um registro em "Log", imprimir, executar programas, mostrar mensagens na tela, abrir uma página HTML, mandar email automático ou emitir sinais audíveis; e
- Relatórios Padrão.

O sistema terá capacidade para emitir os seguintes relatórios padrão:

- Objetos. Objetos do sistema e os seus valores correntes filtrados por tipo, estado, alarme ou por equipamento;
- Sumário de Alarmes. Alarmes correntes e alarmes fechados que são retidos por um período programável; e
- Relatórios de Registro ("Logs"). O sistema mandará para um arquivo predefinido o histórico dos alarmes, os dados das tendências, e a atividade dos operadores incluindo o tratamento dos alarmes.

25.3.5 Software dos Controladores

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	107^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

A ASHRAE recomenda que o Software de aplicação e gerenciamento resida na memória das controladoras. As aplicações podem ser editadas pela Estação de trabalho e pelo "interface" com o "terminal de engenharia".

25.3.6 Dispositivos para limitação da demanda de energia.

O sistema de automação da CAG disporá de meios para ligar/desligar equipamentos em resposta a dois sinais discretos de deslastramento de carga elétrica vindo de outros sistemas do edifício ou de uma estação dedicada de comando de demanda de energia, se esta for instalada.

Um dos sinais "No-Volt" será disparado quando a demanda atingir 95% da demanda contratada não permitindo a entrada em operação de equipamentos adicionais.

O segundo sinal "No-Volt" será disparado quando a demanda atingir 100% da demanda contratada e será interpretado como uma ordem para reduzir o consumo imediatamente em pelo menos 20%, o que corresponde ao desligamento de um Chiller. Alarmes críticos serão gerados nesta ocorrência.

25.4 GERENCIAMENTO DA MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE AR CONDICIONADO DA CAG

O sistema gera alarmes quando os equipamentos excedem um predeterminado numero de horas de operação, excede um determinado número de partidas ou os limites de "performance".

25.5 SEQUENCIAMENTO DA PARTIDA E PARADA DOS EQUIPAMENTOS DA CAG

O software da aplicação seqüenciará os chillers e bombas como especificado no parágrafo "Seqüência de Operação".

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	108^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

25.6 FUNÇÕES DOS ADMINISTRADORES E DOS OPERADORES (CAG)

A "interface" de operação deverá permitir a cada utilizador autorizado, exercitar as seguintes funções:

- Entrar e sair do sistema ("Log In" e "Log out"). O sistema deve exigir "password" para permitir o "Log In" definido a cada nível de utilizador.
- A classificação tipo de cada usuário do sistema será definida de acordo com uma escala de 100 níveis, desde operador propriamente dito até administrador. As prerrogativas de cada nível poderão ainda ser individualmente modificadas com atribuições sendo adicionadas e outras removidas.
- Todos os usuário farão a navegação com dispositivo apontador ("Mouse"). O interface deverá ser do tipo gráfico para os equipamentos e áreas geográficas.
- Os usuário autorizados poderão ver e ajustar as agendas horárias dos equipamentos num calendário gráfico semanal ou mensal. O sistema deve mostrar claramente as exceções ao horário normal, como feriados.
- Todos os usuário verão e tomarão conhecimento dos Alarmes operacionais. Alguns utilizadores poderão adicionalmente estar autorizados a tomar conhecimento e limpar alarmes não necessários.
- Alguns usuário poderão ver e configurar gráficos de tendências dos pontos selecionados para acumular dados, editar o gráfico para mostrar uma determinada data ou realçar um determinado período. O gráfico poderá ser configurado para mostrar diversas variáveis simultaneamente. O gráfico funcionará também em tempo real, se necessário, durante a verificação de anormalidades numa peça de equipamento.
- Alguns operadores do nível mais baixo poderão ver apenas o estado de cada controlador e os alarmes, enquanto outros operadores com mais experiência poderão ser responsáveis por ajustar os parâmetros de operação tais como "setpoints", ganhos dos "PID" e calibração dos sensores.
- Alguns usuário Outros operadores com um nível acima de 50 podem adicionalmente, reiniciar ou fazer o download ou upload de programas, agendas horárias e parâmetros para as controladoras. Durante o upload uma cópia dos dados acumulados na controladora

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	109^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

substitui os valores na base de dados. Durante o download a imagem existente na estação de trabalho substitui a memória da controladora.

- Alguns Administradores poderão não obstante ter as funções de modificação do programa base ou o gerenciamento dos utilizadores bloqueadas.
- Só os Administradores com o nível 100 poderão gerenciar o sistema sem restrições e controlar o acesso dos outros utilizadores. Podem ver a lista de todos os utilizadores e modificar as funções a que esses administradores ou operadores têm acesso. Adicionalmente podem incluir/eliminar outros utilizadores em qualquer nível desejado.

25.7 INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES PARA AUTOMAÇÃO DA CAG

Serão instalados como se mostra nos desenhos esquemáticos um conjunto de controladoras para se atingir os objetivos deste trabalho referidos acima. Cada dispositivo no sistema executa lógica de controle e comanda/monitorea diretamente equipamentos de ar condicionado. Cada controladora deve conformar como um dispositivo "BACnet Building Controller" (B-BC), como especificado no standard ANSI/ASHRAE 135.

É importante informar na instalação do ar condicionado da CAG: que as controladoras trabalhem sem restrições, limitações ou velocidades inaceitáveis com o programa que virá instalado nos chillers especificados.

Todos os sinais de entrada e de saída das controladoras, vindos de contatos secos, sensores ou transmissores e de outros transdutores serão conectados através de cabos (fiações) dedicados. A proteção de curto circuito permitirá a ligação de uma entrada ou a uma saída ou entre um fio e a terra sem causar dano ao controlador.

Acumulação de pulsos deve conformar aos dados de entrada binários e devem acumular a pelo menos 10 pulsos por segundo.

As entradas analógicas, devem monitorar baixa voltagem (0-10 Vdc), corrente (4-20 mA), ou resistência (Termistor ou RTD). Os sinais analógicos devem ser compatíveis e configuráveis em campo a sensores e transdutores comuns disponíveis no mercado.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	110^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

Os dados de saída binários devem enviar um sinal de controle digital (tudo ou nada). O controlador disporá na saída binária de interruptores de 3 posições que poderão ser selecionados para ligado, desligado ou automático.

As saídas analógicas, deverão mandar um sinal de 0-10Vdc ou 4-20 mA como for requerido pelo componente sendo controlado. Cada saída analógica de cada controlador deverá ter uma lâmpada de estado, um interruptor auto-manual e um potenciômetro manualmente ajustável.

Saídas com sinal "tri-state" para controle de atuadores do tipo "floating".

Saídas e entradas universais que podem ser configurados no software como analógicos ou digitais.

Os transformadores devem ser selecionados com uma folga de capacidade de pelo menos 20%.

Fontes de Alimentação e Filtragem de Linha devem ser utilizadas. A Filtragem da linha de força para proteção contra voltagem transientes e contra surtos de corrente com as seguintes características:

- Capacidade dielétrica de 1000 V mínimo.
- Tempo de resposta de 10 nanosegundos ou menos.
- Traverse mode atenuação de 65 dB ou maior.
- Atenuação de ruído em modo comum de 150 dB ou maior a 40-150 Hz.

Os "dampers" de controle a serem fornecidos pela Contratada do ar condicionado devem ter características lineares. Os "dampers" de mistura de ar exterior e de ar de retorno deverão ser de lamina paralelas e deverão dirigir o ar de um para o outro para proporcionar uma boa mistura. Outros "dampers" modulantes deverão ser do tipo de lâminas opostas.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	111¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

As válvulas de balanceamento dinâmico e duas vias (conjugadas) serão selecionadas para a vazão máxima das respectivas serpentinas. A perda de pressão na válvula será igual ao maior dos seguintes valores:

- Perda de pressão igual à da serpentina.
- 50% da diferença de pressão entre o recalque e o retorno
- 35 kPa

Os sensores de Temperatura de ar e de imersão em água gelada serão do tipo RTD ou "Thermistor".

Os indicadores de fluxo ou escoamento serão do tipo de pressão diferencial, com contatos tipo "Single Pole Double Throw" (SPDT) e para serviço piloto com 220 V.

Os sensores de Umidade Relativa para duto de retorno ou ambiente terão um range de 20% a 80%.

Os sensores de Umidade Relativa Externa terão um range de 20% a 95%, adequados para temperaturas de até 40°C.

Os transformadores de corrente serão auto alimentados, do tipo "split-core", com retificador incluído, com output de 4-20 mA a dois fios. Precisão dos transmissores será de +/- 1% da escala com 500 ohms. Transmissor deve exceder as condições ANSI/ISA S50.1.

Os transdutores de pressão deverão ter sinal de saída linear e ajustável no campo para zero e range. Permitirão uma pressão igual a 150% da pressão de trabalho sem dano ao transdutor. Os transdutores para medir pressão de água devem ser de aço inoxidável, com uma pressão mínima de prova de 1000 kPa e a pressão de destruição será em excesso de 2000 kPa.

Os painéis de controle local servindo os respectivos equipamentos serão do tipo completamente fechado de construção metálica do tipo "Taurus", serão providos de fechadura com chave do tipo "YALE".

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	112^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

As fiações serão codificadas com as cores previstas nas normas, e acomodadas de forma cuidadosa em calhas de plástico com tampa.

25.8 EXECUÇÃO DA AUTOMAÇÃO (CAG)

O Contratado deverá proteger os seus equipamentos até que sejam inspecionados, testados e aceites pela Fiscalização, e será responsabilizado por danos a outras especialidades causados pelo seu pessoal ou trabalho. Deve fechar tubos e outros dispositivos durante a instalação protegendo-os da entrada de objetos estranhos.

Verificará a integridade das fiações para assegurar continuidade e ausência de curto circuitos e falhas de terra.

Os equipamentos, a instalação e as fiações serão instaladas de acordo com as especificações da indústria, e as normas locais e nacionais aplicáveis.

A rede de dados BACnet "MS/TP", que serve todas as controladoras, deve ser instalado como especificado pelo Standard ANSI/ASHRAE 135. Isto inclui mas não é limitado a:

- A rede deve usar cabo par-torcido com impedância característica de 100 a 120 ohms. Capacitância entre os condutores deve ser menos de 100 pF por metro.
- O comprimento máximo de um segmento "MS/TP" é 1200 m com cabo AWG 18. O uso de distâncias e fiações diferentes deve estar de acordo com a especificação da EIA-485.
- O máximo número de nodos por segmento deve ser de 32 como especificado no standard EIA 485. Nodos adicionais podem ser utilizados com repetidoras. Não serão utilizadas conexões em T na rede "MS/TP" EIA 485.

Afixar em todos os equipamentos que podem partir sob comando da Automação etiquetas vermelhas com letras a branco e as dimensões que permitam a sua leitura a 6

CÓDIGO	LOCAL	EMISSION	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	113^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

metros de distancia: "CUIDADO: Este equipamento está sob comando automático e pode partir em qualquer altura sem aviso. Desligue a alimentação durante a manutenção "

25.9 CERTIFICADOS DE CALIBRAÇÃO APÓS STARTUP DO SISTEMA (CAG).

Todos os instrumentos onde exista a possibilidade de calibração, serão entregues com os respectivos certificados de calibração após o "startup" do sistema.

25.10 LIMPEZA DURANTE A INSTALAÇÃO (CAG)

Ao fim de cada dia, o Contratado deve limpar a sujeira criada pelo seu trabalho e remover material de embalagem assim que o seu conteúdo tenha sido removido. O lixo deve ser removido para um local a designar pelo Cliente. Ao completar o trabalho numa área, limpe os componentes da instalação. Mantenha as áreas livres de pó, lixo e restos de materiais. Ao completar a instalação verifique e repare algum dano na pintura dos componentes e substitua painéis e outros componentes deformados.

A limpeza das instalações deve atender a resolução do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente como garantia do controle e destinação correta de resíduos gerados durante a limpeza das instalações.

Antes da pré-operação, a Contratada deverá deixar a instalação limpa e em condições adequadas, realizando no mínimo os seguintes serviços:

- Limpeza das máquinas e aparelhos.
- Remoção de qualquer vestígio de cimento, reboco ou outros materiais. Graxas e manchas de óleo devem ser removidas com solventes adequados.
- Limpeza de superfícies metálicas expostas.
- Limpeza com escova metálica de todos os vestígios de ferrugem ou de outras manchas.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	114^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

25.11 TREINAMENTO E OPERAÇÃO ASSISTIDA (CAG)

O Contratado providenciará o treinamento do pessoal de operação, do pessoal de supervisão e dos Gerentes e Administradores dos sistemas. O Treinamento será de 40 horas.

A operação assistida, serviço integrante da empreitada do ar condicionado, será de 30 dias consecutivos.

O curso de manutenção e de operação ocorrerá antes do período de operação assistida.

Os cursos de treinamento serão divididos por especialidade mas devem incluir cursos para Manutenção, Operação e Administração.

Os tópicos de treinamento que se seguem não constituem a totalidade dos pontos sobre os quais incide o treinamento, mas indicam os pontos que obrigatoriamente estarão incluídos no curso. Adequar para cada um dos grupos alvo os tópicos que farão o seu treinamento, de modo que o pessoal possa aprender ou aprimorar no mínimo as seguintes tarefas:

- Operar o sistema.
- Entender a arquitetura do sistema de controle e a sua configuração.
- Entender os componentes do sistema DDC.
- Operar a Estação de Trabalhos e os Periféricos.
- "Log in" e "Log off" do sistema.
- Acesso a gráficos e relatórios de pontos.
- Ajustar e mudar "setpoints" do sistema.
- Reconhecer avarias comuns no AVAC, observando os gráficos.
- Acesso aos dados dos controladores.
- Criar e modificar gráficos dos sistemas.
- Criar e eliminar Alarmes.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	115¹

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

- Criar e eliminar e modificar gráficos de tendência, e gráficos de multiponto.
- Criar e eliminar e modificar programas de aplicação.
- Adicionar Estações de trabalho.
- Adicionar um novo controlador ao sistema.
- Download programas, gráficos e memória a um controlador.
- Configure e calibrar os pontos controláveis.
- Manter o software e preparar backups.
- Adicionar novos utilizadores e entender procedimentos de segurança com as senhas de acesso.
- Prover uma cópia do material de treino para cada estudante.
- O Instrutor deverá ser treinado na fábrica do fornecedor dos controles e ter experiência na apresentação deste material.

25.12 LISTA DE PONTOS NA CAG

DESIGNAÇÃO	TAG	DO	DI	AI	AO
Rele de falta de fase	DI 01		01		
Alarme Geral URL 1	DI 02		01		
Alarme Geral URL 2	DI 03		01		
Pressão Diferencial: Evaporador URL1	DI 04		01		
Pressão Diferencial: Evaporador URL2	DI 05		01		
Alarme VF 1 / BAGs1	DI 06		01		
Alarme VF 2 / BAGs2	DI 07		01		
Estado da BAGp-01 (Pressostato Dif)	DI 08		01		
Estado da BAGp-02 (Pressostato Dif)	DI 09		01		
Estado da BAGp-R (Pressostato Dif)	DI 10		01		
Estado da BAGs-01 (Pressostato Dif)	DI 11		01		
Estado da BAGs-R (Pressostato Dif)	DI 12		01		
Estado do Variador de Frequencia VF1	DI 13		01		
Estado do Variador de Frequencia VF2	DI 14		01		
Falha "Soft Start" SS1 (BAGp-1)	DI 15		01		

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	116^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

Falha "Soft Start" SS2 (BAGp-2)	DI 16		01		
Falha "Soft Start" SS3 (BAGp-R)	DI 17		01		
Sobrecarga Q1 (Chiller 1)	DI 18		01		
Q1 Desligado	DI 19		01		
Sobrecarga Q2 (Chiller 2)	DI 20		01		
Q2 Desligado	DI 21		01		
Sobrecarga Q8 (BAGP_1)	DI 22		01		
Q8 Desligado	DI 23		01		
Sobrecarga Q9 (BAGP_2)	DI 24		01		
Q9 Desligado	DI 25		01		
Sobrecarga Q11 (BAGP_R)	DI 26		01		
Q11 Desligado	DI 27		01		
Sobrecarga Q12 (BAGS_1)	DI 28		01		
Q12 Desligado	DI 29		01		
Sobrecarga Q13 (BAGS_R)	DI 30		01		
Q13 Desligado	DI 31		01		
Estado URL 1 (DI 77)	DI 32		01		
Estado URL 2 (DI 78)	DI 33		01		
Pressão Diferencial: Condensador URL1	DI 34		01		
Pressão Diferencial: Condensador URL2	DI 35		01		
Pressão estática do duto ar exterior – consta no MC de automação	DI 36		01		
Umidade relativa– consta no MC do SCAR	DI 37		01		
Pressão Estática na rede AG (Transmissor)	AI 01			01	
Temperatura do Ar Exterior	AI 02			01	
Umidade Relativa do Ar Exterior	AI 03			01	
Sensor de temperatura de Requalque de AG	AI 04			01	
Sensor de Temp na entrada das URLs	AI 05			01	
S/Temp Saída AG URL 01	AI 06			01	
S/Temp Saída AG URL 02	AI 07			01	
S/Temp Saída AG URL's	AI 08			01	

CÓDIGO	LOCAL	EMISSION	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	117^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

S/Temp AG Retorno Geral	AI 09			01	
Sensor Temp Saida AC da URL1	AI 10			01	
Sensor Temp Saida AC da URL2	AI 11			01	
Saída 0-10V, VFD VF1 e VF2	A0 01				01
Autoriza URL-1	DO 01	01			
Autoriza URL-2	DO 02	01			
L/D BAGs-1 / VF1	DO 03	01			
L/D BAGs-R / VF2	DO 04	01			
L/D BAGp-R	DO 05	01			
Total	54	05	37	11	01

Importante: Todas as URL, quando autorizadas, acionam a sua bomba primária de Água Gelada (AG).

25.13 CONTROLADORAS QUE SÃO DEDICADAS AO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO DA CAG

Uma (01) Controladora DDC será colocada em um quadro metálico, situado próximo aos equipamentos controlados. As entradas e as Saídas das controladoras serão configuráveis como digitais ou analógicas. Não será permitida a configuração de uma entrada analógica para servir mais de uma entrada digital.

Todas as controladoras DDC terão dois processadores com tecnologia de 32 bits e dois co-processadores de cálculo (Intel ou Motorola), memória Flash e memória RAM mínima de a 2MB, e capacidade para armazenar os últimos 3200 eventos na eventualidade de falha de comunicação com a unidade controladora de rede.

Todas as controladoras são autônomas podendo funcionar sem o apoio da Estação Central de Supervisão e podem ser acessadas por uma porta RS485 através de um Laptop denominado terminal de engenharia. Este laptop possui os softwares que lhe dão a possibilidade de ser ligado na controladora pela porta RS485 ou diretamente no painel

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	118^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

eletrônico do chiller onde só “verá” o chiller a que está ligado. A sua tela mostrará os dados que serão enviados via internet ao fabricante do chiller em tempo real durante a verificação remota do funcionamento da unidade.

25.14 SEQUÊNCIA DE CONTROLE DA CAG

O sistema de produção de água gelada deve funcionar quando:

- A programação horária o exigir ou,
- Quando a temperatura externa estiver acima de 16°C, (ajustável), ou
- quando ligado em manual pelo operador.

Para evitar paradas e partidas repetidas, o gerenciador dos Chillers terá uma temporização ajustável do tempo em que o chiller permanece ligado ou desligado. Tipicamente o tempo de paragem é de 30 minutos (Ajustável) e o tempo de funcionamento mínimo será de cinco minutos (Ajustável).

Cada chiller trabalha sujeito aos seus controles e dispositivos de segurança próprios.

Liga e Desliga Chiller – Duas Unidades iguais trabalhando em paralelo: esta secção refere-se aos degraus de capacidade que comandam o ligamento e o desligamento das URL's. Cada Chiller deverá quando for autorizado a funcionar pela automação ligar a sua Bomba de Água Gelada Primária. O chiller mede a temperatura da água circulando e compara-a com o “setpoint”, decidindo se vai ligar o compressor. O controlador determina a carga de refrigeração instantânea, multiplicando o diferencial de temperatura em cada evaporador pela vazão de projeto. Durante o comissionamento esta vazão será devidamente aferida e verificada com o auxílio da perda de pressão no evaporador e das tabelas do fabricante. Com a carga térmica instantânea determinada desse modo o Chiller Manager decide quantas unidades devem operar. O cálculo da Carga Térmica fornecida por cada chiller será feito com o seguinte algoritmo:

- Carga “Load” (em Toneladas de refrigeração) = [Diferencial de temperatura “chwr temp (Graus C) - chws temp (Graus C)”] x Escoamento “flow” (Litros/hora)] / 3024.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	119^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

- chws temperatura (Temperatura da água gelada saindo de cada chiller)
- chwr temperatura (Temperatura da água gelada entrando aos chillers)

O controlador calculará o somatório das cargas parciais das URL e decidirá o número de unidades necessárias para atender à carga térmica calculada, tomando em consideração o perfil da curva do COP das unidades.

A seqüência em que os chillers ligam pode ser alterada pelo operador. O chiller designado como primeiro na lista (programável) deve revesar com os demais sob uma das seguintes condições:

- Manualmente com um "switch" no software;
- Se o número de horas de operação excedeu um valor pré-fixado;
- Diariamente;
- Semanalmente;
- Mensalmente.

Cada chiller trabalhará sob comando das suas seguranças internas. Em caso de falha de um dos chillers ele é removido automaticamente da lista de chillers disponíveis para operar e a próxima unidade é chamada no seu lugar.

Alarmes devem ser providos quando:

- Chiller 1 Falha: Comandado mas o estado em "off";
- Chiller 2. Falha: Comandado mas o estado em "off";
- Temperatura de água gelada Alta: Se a temperatura de saída do chiller excede 16°C (ajustável);
- Temperatura de água gelada Baixa: Se a temperatura de saída do chiller desce a 4°C (ajustável);
- Temperatura do retorno principal Alta: Se a temperatura do retorno principal excede 18°C (ajustável);
- Temperatura do retorno principal Baixa: Se a temperatura do retorno principal desce a 8,0°C (ajustável);

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	120^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

25.15 CIRCUITOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA GELADA

Os sistemas de distribuição de energia térmica instalados devem cumprir as seguintes condições:

- O controle da carga térmica deve estar baseado na variação do fluxo de água (sistema de fluxo variável) nas serpentinas das unidades de tratamento de ar;
- O sistema hidráulico de distribuição de água gelada será formado por dois anéis: o primário e o secundário;
- O anel primário forma o circuito entre as bombas primárias de água gelada, as unidades refrigeradoras de água e o tubo de bypass;
- O anel secundário forma o circuito entre o anel primário, as bombas secundárias de água gelada a tubulação de recalque, as unidades de tratamento de ar e a tubulação de retorno voltando ao anel primário;
- O controle da velocidade das bombas secundárias será feito por um transmissor de pressão estática, que faz empreitada do Ar Condicionado e da automação da CAG; e
- A medição da capacidade instantânea de refrigeração produzida pela Central de Água (CAG) será feita pela utilização das temperaturas de entrada e saída nos evaporadores das Unidades Resfriadores de Líquido (URLs) multiplicada pela vazão nominal das URL's. que para os efetivos efeitos pode ser considerada como fixa. O "BMS" registra a carga térmica fornecida ao edifício, com medições de 5 em 5 minutos, calcula os valores médios horários e armazena esta informação na base de dados. Simultaneamente acumula os valores da entalpia do ar exterior para servir de base de análise dos valores de carga térmica.

25.16 MONITORAMENTO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NA GERAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA TÉRMICA NA CAG.

Monitoração do custo total da energia absorvida na CAG, com a produção de água gelada, implica na medição e registro pelo "BMS" do consumo de energia dos equipamentos da CAG. Para esse fim a Contratada do Ar Condicionado deverá fornecer e instalar um

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	121^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

interface do tipo "PNIM" e os medidores de grandezas elétricas necessários e representados nos desenhos. O "BMS" computará e registrará os seguintes valores individuais e específicos:

- Demanda instantânea numa janela deslizante de 30 segundos, kW;
- Consumo de energia normal no dia depois da meia noite;
- Consumo de energia de ponta no dia após a meia noite;
- Totais de kW no dia anterior, no mês corrente ("first of month to date"), no mês anterior ("month to date") e no ano anterior ("year to date"), para medição normal e de ponta;
- Medir a energia elétrica consumida pelas três Torres de Resfriamento;
- Medir a energia elétrica consumida pelas três URL's;
- Medir a energia elétrica consumida pelas bombas;
- Medir a energia elétrica consumida pelas UTA;
- Medir a energia elétrica consumida nos motores de ventiladores; e
- Monitoração da entalpia fornecida por cada uma das URL, assumindo que o valor da vazão de Água Gelada (AG) indicado pela diferença de pressão no evaporador permanece constante. Este valor será multiplicado pelo diferencial de temperatura medido pela interface serial das URL.

As informações sobre o consumo obtidas nos medidores de energia e outros dispositivos (inclusive informações sobre o tempo de funcionamento na forma descrita acima) deverão ser registradas pelo "BMS" pelo menos para o período anterior de 12 meses.

25.17 UNIDADES DE TRATAMENTO DE AR E RECUPERADORES DE CALOR

Estas Unidades devem ser fornecidas configuradas para aceitar os dados de entrada ("inputs") de comando do controlador do sistema de automação. Dispositivos de segurança montados em fábrica não devem interferir com este controlador.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSION	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	122^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

DESIGNAÇÃO	TAG	DO	DI	AI	AO
Detector de fumaça	DI 01		01		
Estado filtros grossos G4-1	DI 02		01		
Estado filtros grossos G4-2	DI 03		01		
Estado filtros grossos G4-3	DI 04		01		
Estado do vent Insuflação	DI 05		01		
Estado do vent de Ar Exaustão	DI 06		01		
Estado do vent de Ar Exterior	DI 07		01		
Falha VFD_1	DI 08		01		
Falha VFD_2	DI 09		01		
Falha VFD_3	DI 10		01		
Sobrecarga Q1	DI 11		01		
Q1 Desligado	DI 12		01		
Sobrecarga Q2	DI 13		01		
Q2 Desligado	DI 14		01		
Sobrecarga Q3	DI 15		01		
Q3 Desligado	DI 16		01		
Sobrecarga Q4	DI 17		01		
Q4 Desligado	DI 18		01		
Estado VFD 1 (RUN)	DI 19		01		
Estado VFD 2 (RUN)	DI 20		01		
Estado VFD 3 (RUN)	DI 21		01		
Feedback VFD_1	AI 01			01	
Feedback VFD_2	AI 02			01	
Feedback VFD_3	AI 03			01	
Pressão estática do duto ins.	AI 04			01	
Pressão estática do duto ar ext.	AI 05			01	
Temperatura do Ar Exterior	AI 06			01	
Temperatura ar exterior refrigerado	AI 07			01	
Temperatura de insuflação	AI 08			01	

CÓDIGO	LOCAL	EMISSION	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	123^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

Temperatura do Ar de retorno	AI 09			01	
Temperatura da AG de Retorno	AI 10			01	
Conteúdo de CO2 do Retorno	AI 11			01	
Perda no filtro F5	AI 12			01	
Vazão de Ar Exterior	AI 13			01	
Sensor de umidade relativa	AI 14			01	
Sinal 4-20 mA VFD_1	AO 01				01
Sinal 4-20 mA VFD_2	AO 02				01
Sinal 4-20 mA VFD_3	AO 03				01
Sinal Válvula Proporcional 4-20mA	AO 04				01
Sensor de 4-20mA para o Damper de Ar Externo	AO 05				01
L/D VFD_1	DO 01	01			
L/D VFD_2	DO 02	01			
L/D VFD_3	DO 03	01			
Bypass da Roda Entálpica	DO 04	01			
L/D Recuperador Entálpico	DO 05	01			
L/D Aquecimento 1	DO 06	01			
L/D Aquecimento 2	DO 07	01			
Total	47	7	21	14	5

25.18 PROCEDIMENTO DE CONTROLE DAS AHU'S

25.18.1 Condições de funcionamento – Agendado.

A unidade deve trabalhar comandada pela agenda de funcionamento introduzida pelo operador ou sempre que o operador assim o determinar.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	124^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

25.18.2 Detecção de Fumaça

O ventilador de insuflação da unidade deve ser desligado logo que o sensor de fumaça da insuflação dispare.

25.18.3 Supply Fan

O ventilador de insuflação deve continuar ligado sempre que a agenda o determine e ser imobilizado em caso de detecção de fumaça no duto de insuflação. Para assegurar um tempo de paragem suficiente o ventilador terá um tempo mínimo, (ajustável), de funcionamento.

Alarmes serão providos como segue:

- Falha do ventilador: Comandado mas sem sinal positivo de estado.
- Ventilador em manual: Não comandado mas com estado positivo.
- Número de horas de funcionamento excedido: O número de horas de funcionamento excede o valor prefixado, (ajustável).

25.18.4 Controle da pressão estática do duto de insuflação

O controlador deve medir a pressão estática no duto de insuflação e modular a velocidade do ventilador de insuflação de modo a manter o valor do "setpoint". A velocidade do ventilador não deve cair abaixo de 25% da velocidade máxima.

- A pressão estática inicial deve ser de 38 mmca (ajustável).
- À medida que as necessidades de resfriamento da zona sobe o "setpoint" de pressão deve ser incrementado a um máximo de 45 mmca, (ajustável).
- À medida que o a demanda de refrigeração do espaço decresce o "setpoint" deve ser decrementado para 32 mmca, (ajustável).

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	125^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

25.18.5 Alarmes serão providos como segue

- Baixa pressão estática: Se a pressão estática é 25% (ajustável) menos que o setpoint.
- Falha do Variador de frequência.

25.18.6 Monitoração do feedback do VFD de insuflação

O controlador deve monitorar a velocidade do ventilador por meio do feedback do variador de frequência.

25.18.7 Ventilador de Retorno

O ventilador de retorno e o ventilador de ar exterior devem trabalhar quando o ventilador de insuflação está ligado. O ventilador de retorno auxilia na exaustão de fumaça no caso do detector ser acionado. Neste caso o ventilador de ar exterior desliga.

Alarmes serão providos como segue:

- Falha do ventilador: Comandado mas sem sinal positivo de estado.
- Ventilador em manual: Não comandado mas com sinal de estado positivo.
- Número de horas de funcionamento excedido: O número de horas de funcionamento ex cede o valor prefixado, (ajustável).

25.18.8 Comando da velocidade do ventilador de retorno

O variador de frequência do ventilador de retorno trabalha em resposta ao ventilador de insuflação. O ventilador de retorno deve seguir o ventilador de insuflação a 80% da velocidade, (ajustável), do ventilador de insuflação. A velocidade do ventilador de retorno não deve descer de 20%, (ajustável).

Monitoração do feedback do VFD de retorno:

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	126^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

O controlador deve monitorar a velocidade do ventilador por meio do feedback do variador de frequência.

25.18.9 Roda Entálpica de velocidade constante

O controlador deve operar a roda entálpica do seguinte modo

25.18.10 Modo de recuperação durante o ciclo de refrigeração

O controlador mede a temperatura de descarga da roda e aciona a roda para manter um setpoint de 1K, (ajustável), abaixo da temperatura do setpoint de insuflação. A roda entálpica deve ser acionada para recuperação de frio sempre que :

- A temperatura do retorno é 2,5°C (ajustável), ou mais abaixo da temperatura do ar exterior, e se
- A unidade está no ciclo de refrigeração.
- E o economizador estiver desligado.
- E o ventilador de insuflação estiver ligado.

25.18.11 Modo de recuperação durante o ciclo de aquecimento:

O controlador mede a temperatura de descarga da roda e aciona a roda para manter um setpoint de 1K, (ajustável), acima da temperatura do setpoint de insuflação. A roda entálpica deve ser acionada para recuperação de aquecimento sempre que :

- A temperatura do retorno é 2,5°C (ajustável), ou mais acima da temperatura do ar exterior, e se
- A unidade está no ciclo de aquecimento.
- E o ventilador de insuflação estiver ligado.

Os dampers de bypass da roda devem estar abertos sempre que a roda é desativada.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	127^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

25.18.12 Supply Air Temperature Setpoint - Fixed:

O controlador deve monitorar a temperatura de saída do ar de insuflação e deve manter uma temperatura fixa de 13°C a 14°C, (ajustável).

25.18.13 A válvula da serpentina de refrigeração:

O controlador deve medir a temperatura de insuflação e modular a válvula de comando para manter o setpoint de resfriamento.

25.18.14 Alarmes devem ser emitidos quando

- Alta temperatura de insuflação: Se a temperatura de insuflação está 2,5°C, (ajustável), acima do setpoint.
- Baixa temperatura de insuflação: Se a temperatura de insuflação está menor que 10°C, (ajustável).

Minim oar de ventilação:

Os dampers de ar exterior devem manter uma posição de vazão mínima de ar exterior, (ajustável).

25.18.15 Estado do prefiltro G4:

O controlador deve monitorar o estado do prefiltro com um pressostato.

Alarmes devem ser emitidos:

- Requerido a mudança do prefiltro: A pressão diferencial do filtro excede um valor prefixado de 150 Pa, (ajustável).

O controlador deve monitorar a condição do filtro fino com um transmissor de pressão diferencial:.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	128 ^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

Alarmes devem ser emitidos:

- Requerida a mudança do filtro fino: A pressão diferencial do filtro excede um valor prefixado de 350 Pa, (ajustável).

26 REDIMENSIONAMENTO DE CABOS E COMPONENTES ELETRICOS

A CONTRATADA terá que redimensionar as bitolas dos cabos e/ou fiações e todos os parâmetros de regulação dos disjuntores motores, por exemplo, bem como, adequar todos os componentes elétricos, para visar a máxima compatibilização com as informações dos produtos dos fabricantes ofertados e adquiridos.

27 LISTA DE DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Além dos documentos citados no memorial também foram consultados:

- Transactions da ASHRAE
 - Manual Applications da ASHRAE 2011
 - Manual Refrigeration da ASHRAE 2010
 - Manual Fundamentals da ASHRAE 2009
 - Manual Systems and Equipment da ASHRAE 2008
 - Manual Applications da ASHRAE 2007
 - Manual ASHRAE Indoor Air Quality Guide 2010
 - Manual ASHRAE GreenGuide 2009
- Design, Construction and Operation of Sustainable Buildings
- Manual ANSI/ASHRAE Standard 55-2010
- Thermal Environmentntal Conditions for Human Occupancy
- Standard ASHRAE 62.1-2010
- Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality
- Manual ASHRAE Guideline 0-2005
- The Commissioning Process
- Manual ASHRAE Guideline 1.1-2007

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	129^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

Technical requirements for The Commissioning Process

- Standard ASHRAE 62.1-2010

Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality

- Standard ASHRAE 90.1-2010

Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential buildings

- Standard ASHRAE 189.1-2009

Standard for the design of High Performance Green Buildings (ANSI Approved; USGBC and IES Co-sponsored)

- Standard ASHRAE 15-2010

Safety standards for Refrigeration Systems

- Standard ASHRAE 140-2007

Standard Method of Test for the evaluation of Building Energy Analysis Programs

- Simulation Program ENERGY PLUS

Module Developers Guide

Interface Developers Guide

Programming Standard

- Hourly Analysis program v4.3

Block load

Economic Analysis

Hourly Analysis Program

Refrigerant Piping Design

System Design Loads

- Cooling Rechnology Institute

Watersaver Guide

- Norma ABNT 16401 - 2008".

28 CRONOGRAMA FÍSICO RECOMENDADO

Seguem informações pertinentes ao cronograma físico recomendado com prazo de execução de 360 dias corridos após a contratação. Entende-se que este cronograma tem aplicabilidade para todos os serviços e fornecimentos contratados do AVAC.

CÓDIGO	LOCAL	EMISSOR	PÁGINA
ALERO	PORTO VELHO, RONDÔNIA	Engenharia	130^L

TÍTULO	DATA	VERSÃO	REVISÃO
MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO - PARTE 02	Abril/2014	01	04

