

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

CONDICIONAMENTO TÉRMICO NOS AMBIENTES CLIMATIZADOS E RENOVAÇÃO DE AR CACON - HEVV

UNACON - Hospital Evangélico
Vila Velha - Estado do Espírito Santo

Revisões							
	Nº	DESCRIÇÃO	PREP.	VERIF.	APROV.	LIBER.	DATA
Doc. Ref.							

Eng. Mecanico Roberto Carlos Esteves
CREA – 67613-D – MG



SUMÁRIO

1.	OBJETIVO DAS INSTALAÇÕES	3
2.	NORMAS APLICÁVEIS.....	4
3.	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	4
4.	BASES DE DADOS	5
4.1.	LOCAL.....	5
4.2.	CONDIÇÕES EXTERNAS DE VERÃO	5
4.3.	ENERGIA ELÉTRICA DISPONÍVEL.....	5
5.	MEMORIAL DESCRITIVO	6
5.1.	GERAL	6
5.2.	ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E MATERIAIS.....	6
5.3.	AR CONDICIONADO	6
5.3.1.	EQUIPAMENTOS - VRF.....	6
5.3.2.	UNIDADES INTERNAS VRF– EVAPORADORAS	7
5.3.3.	GABINETES.....	8
5.3.4.	VENTILADOR	8
5.3.5.	MOTOR DE ACIONAMENTO	8
5.3.6.	TROCADOR DE CALOR DO EVAPORADOR.....	9
5.3.7.	VÁLVULA DE EXPANSÃO	9
5.3.8.	FILTRO DE AR.....	9
5.3.9.	BANDEJA.....	9
5.3.10.	UNIDADES EXTERNAS	10
5.3.11.	CONDENSADORAS.....	10
5.3.12.	GABINETE METÁLICO	11
5.3.13.	COMPRESSOR	12
5.3.14.	CONJUNTO MOTOR VENTILADOR	12
5.3.15.	CIRCUITO FRIGORÍFICO	13
5.3.16.	PONTO DE FORÇA DAS CONDENSADORAS.....	13
5.3.17.	COEFICIENTE DE PERFORMANCE.....	13
5.3.18.	COMANDO DOS EQUIPAMENTOS	14
5.3.19.	LINHA FRIGORÍFICA DO SISTEMA	19
5.3.20.	TUBULAÇÃO	19
5.3.21.	PROCEDIMENTOS DE SOLDA.....	22
5.3.22.	PROCEDIMENTO PARA TESTE DE CONTRA VAZAMENTOS (TESTE DE PRESSÃO)	22
5.3.23.	PROCEDIMENTO DE DESIDRATAÇÃO À VÁCUO DO SISTEMA.....	23

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 1
------------------	---------	-------------



5.3.24. CARGA DE REFRIGERANTE ADICIONAL	24
5.3.25. COMISSONAMENTO E PARTIDA DOS EQUIPAMENTOS	25
5.3.26. AR CONDICIONADO “SPLIT SYSTEM” GABINETE	25
5.3.27. VENTILADORES.....	26
5.3.28. QUADRO ELÉTRICO E COMANDO	26
5.3.29. SERPENTINAS	26
5.3.30. COMPRESSOR	27
5.3.31. FILTROS DE AR.....	27
5.3.32. LINHA FRIGORÍGENA	27
5.4. RENOVAÇÃO DE AR E EXAUSTÃO	28
5.4.1. VENTILADORES DE RENOVAÇÃO DE AR.....	28
5.4.2. EXAUSTOR CENTIFUGO SANITÁRIOS	29
5.5. DUTOS DE RENOVAÇÃO DE AR	29
5.5.1. FIXAÇÃO DUTOS	30
5.6. ELEMENTOS DE DIFUSÃO E CONTROLE.....	31
5.6.1. DIFUSORES DE TETO	31
5.6.2. ELEMENTOS DE DIFUSÃO E CONTROLE	31
5.7. ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS ELÉTRICOS PARA INSTALAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS.....	31
5.7.1. MATERIAIS DE FIXAÇÃO	33
5.7.2. LIGAÇÕES ELÉTRICAS.....	33
6. OBRIGAÇÕES DA INSTALADORA	34

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 2
------------------	------------	----------------



1. OBJETIVO DAS INSTALAÇÕES

O presente documento estabelece as condições técnicas mínimas a serem respeitadas pela CONTRATADA para o fornecimento e instalação do Sistema de CLIMATIZAÇÃO E RENOVAÇÃO DE AR para a unidade UNACON do Hospital Evangélico de Vila Velha.

Deverão estar incluso neste fornecimento todos os componentes e serviços, mesmo que não especificamente mencionados ou indicados, de modo que o sistema opere de forma plenamente satisfatória:

O sistema de ar condicionado será com tecnologia VRF*, composto por unidades evaporadoras tipo "HIGH-WALL", "PISO TETO" E "DUTO" .

As salas de moldes e simulador serão atendidas por evaporadoras tipo "built in" (dutado) interligado ao sistema VRF* , em paralelo será utilizado sistema tipo "SPLIT" com evaporadora tipo "built in" (dutado) que funcionara como reserva do evaporador do sistema VRF*.

A sala do acelerador será atendida por duas evaporadoras tipo Splitão de 5TR, sendo uma principal e outra stand-by, em paralelo para acionamento, em caso de manutenção da evaporadora principal.

O sistema de renovação de ar será por meio de ventiladores com filtro G4 conectados a uma rede de dutos com elementos difusores com registro para o balanceamento das vazões de ar.(Ver projeto)

Alguns banheiros, indicados no projeto, deverão possuir um sistema de exaustão (Detalhes em Projeto).

* VRF - "*variable refrigerant flow*" - volume de refrigerante variável (VRV)

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 3
------------------	------------	----------------

2. NORMAS APLICÁVEIS

Para instalação, confecção, dimensionamento, testes dos equipamentos e/ou modificação do projeto básico deverão ser obedecidas às seguintes normas:

- RDC nº50 = Regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde.
- NBR - n.º 7.256 = Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde.
- NBR - n.º 16.401 - Sistema de ar condicionado.
- Lei. N.º 6.514 do Ministério do trabalho Proteger à Integridade física do trabalhador
- Portaria n.º 3.214/78 - Qualidade do ambiente para o trabalhador.
- Portaria n.º 3.523 - Qualidade do ar interior do Ministério da Saúde.

Normas de entidades internacionais diferentes das relacionadas poderão ser aplicadas, desde que mencionadas como documentos complementares em suas publicações.

3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Constituído do desenho abaixo listado e completa o presente memorial onde indicam as disposições pretendidas para a instalação dos equipamentos, das redes de dutos, equipamentos e elementos de distribuição do ar:

Prancha:

- 01/05 – Proj. Clim. – Planta Baixa Subsolo
- 02/05 – Proj. Clim. – Planta Baixa 1º Pavimento/Corte
- 03/05 – Proj. Clim. – Planta Baixa Cobertura/Detalhes
- 04/05 – Proj. Clim. – Corte /Detalhes
- 05/05 - Proj. Clim. – Diagrama do sistema VRF

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 4
------------------	---------	-------------

4. BASES DE DADOS

4.1. Local

- Vila Velha, ES;

4.2. Condições Externas de Verão

NBR-16401 - I

Tabela A.6 — Região Sudeste

ES	Vitória		Latitude	Longit.	Altitude	Pr.atm	Período	Extrem. anuais	TBU	TBSmx	s	TBSmn	s	
			20,27S	40,28W	4m	100,28	82/01		30,6	36,8	1,0	14,3	1,7	
Mês>Qt	Freq.	Resfriamento e desumidificação				Baixa umidade			Mês>Fr	Freq.	Aquec.	Umidificação		
Fev	anual	TBS	TBUc	TBU	TBSc	TPO	w	TBSc	Ago	anual	TBS	TPO	w	TBSc
	0,4%	34,0	25,5	27,0	30,1	26,2	21,6	28,1		99,6%	16,5	12,8	9,2	21,0
ΔTmd	1%	33,1	25,2	26,6	29,7	26,0	21,3	28,0		99%	17,5	14,0	9,9	21,2
8,0	2%	32,2	25,0	26,2	29,4	25,2	20,4	27,5						

Legenda

Pr atm	Pressão atmosférica padrão no local (kPa)
Período	Período das observações meteorológicas (ano inicial/ano final)
Extrem. anuais	Medias das temperaturas extremas anuais e desvio-padrão (s)
Mês > Q	Mês no período com a maior média das temperaturas máximas
ΔTmd	Variação média da temperatura diária no mês mais quente
Mês > F	Mês no período com a menor média das temperaturas mínimas
Freqüência anual	Porcentagem do total das horas do ano em que as temperaturas de projeto indicadas serão provavelmente ultrapassadas
TBS, TBU, TPO	Temperaturas (máx. ou mín.) de projeto, de bulbo seco, bulbo úmido e ponto de orvalho
TBSc, TBUc	Temperaturas de projeto coincidentes, de bulbo seco, bulbo úmido
w	Umidade absoluta (g/kg de ar seco)

Fonte: ASHRAE Fundamentals Handbook 2005 chap. 28 – Climatic design information.

4.3. Energia Elétrica Disponível

A tensão elétrica disponível para atender ao sistema de climatização, será em **220V/3F+N+T/60Hz**.

MD - UNACON HEVV	R E V. 00	PÁGINA Nº 5
------------------	--------------	----------------



5. MEMORIAL DESCRITIVO

Instalação acima de 5TR's deverá ser previsto o PMOC(Plano de Manutenção, Operação e Controle), segundo a portaria 3.523 de 1998 da Anvisa, o qual deverá ser apresentado atualizado à vigilância sanitária quando solicitado.

Este PMOC deve ser apresentado pela empresa que for responsável pela manutenção dos equipamentos de ar condicionado, exaustão e renovação de ar.

5.1. GERAL

O sistema de Ar Condicionado da edificação terá por finalidade proporcionar condições de conforto mantendo a temperatura interna a $24^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $50\% \pm 10\%$.

Os condensadores serão com expansão direta a ar.

5.2. ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

NOTAS:

a) Onde a expressão "Ou similar" for utilizada, deve-se entender que os componentes ofertados em lugar dos indicados como fabricante de referência, deve ser efetivamente equivalente no que se referem à aplicação técnica, operacional e de performance.

b) Todo projeto é passivo de interferência, por se tratar de projeto complementar (elétrico, arquitetura, hidráulico, forro), por este motivo durante a montagem deverá ser feita a compatibilização dos projetos para evitar o retrabalho.

5.3. AR CONDICIONADO

5.3.1. EQUIPAMENTOS - VRF

A construção dos equipamentos e sua instalação deverão obedecer as normas da ABNT e as da ASHRAE.

O sistema adotado devera possuir a tecnologia de Fluxo de Refrigerante Variável (VRF) e condensação a ar, permitindo modulação individual de capacidade em cada unidade interna, pela variação do fluxo de fluido refrigerante, visando atender as necessidades de carga térmica do sistema.

A instalação deste sistema de ar condicionado terá por finalidade proporcionar condições de conforto térmico durante o ano todo, com controle individual de temperatura.

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 6
------------------	------------	----------------



As condições de operação da unidade interna devem ser definidas individualmente por meio de controle remoto, de operação amigável. Possibilidade de instalação futura de um sistema central de controle que gerencia grupos de unidades externas e internas para supervisão e automação através de um software, fornecido pelo fabricante.

Em cada sistema (ramal), uma única unidade condensadora (unidade externa modular) suprirá diversas unidades evaporadoras (unidades internas), através de um único par de tubulações frigoríficas, compostas de linha de líquido e de vapor saturado, que se ramificam de acordo com a locação de cada unidade evaporadora.

As interligações entre as unidades evaporadoras com as unidades condensadoras serão feitas através de tubulações de cobre fosforoso, sem costura, desoxidados, recozidos e brilhantes, com liga C-122 com 99% de cobre, com características conforme norma ABNT-NBR 7541, sendo que as derivações serão conforme o padrão do fabricante do equipamento ofertado, mantendo assim a livre disputa.

Em função da variação de carga térmica das áreas beneficiadas, ocorrerá automaticamente uma variação na velocidade de rotação do compressor, comandada pelo inversor de frequência (controle inverter), que irá ajustar a capacidade da unidade condensadora.

A reversão do regime de resfriamento para aquecimento será feita simultaneamente para todas as unidades internas servidas por uma unidade condensadora, não sendo considerada a possibilidade de se ter, ao mesmo tempo, resfriamento em alguns dos ambientes e aquecimento em outros para o mesmo ciclo frigorífico (Ramal).

O refrigerante utilizado será o R-410A que já é de nova geração sendo ambientalmente correto, ou seja, não agride a camada de ozônio.

Estas unidades condensadoras possuem a faixa de trabalho para instalação das evaporadoras variando de 50% até 130%.

5.3.2. UNIDADES INTERNAS VRF– EVAPORADORAS

Serão do tipo hiwall, piso teto e built in, conforme indicado no projeto. As unidades evaporadoras serão instaladas nos ambientes condicionados e deverão apresentar as seguintes características técnicas:

Compatível com gás refrigerante R-410A;

Para cada unidade evaporadora está prevista a alimentação por ar externo por uma rede de dutos, conforme já dito acima. Essa tomada de ar é requisito do Ministério da Saúde, uma vez que precisa estar sempre sendo renovada a taxa de O₂ nos diversos ambientes.

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 7
------------------	---------	-------------



5.3.3. GABINETES

Unidade hiwall e piso teto deverão ser de construção robusta, em perfis de plásticos de engenharia, alumínio ou chapa de aço com tratamento anti-corrosivo e pintura de acabamento. Providos de isolamento térmico em material incombustível e de painéis facilmente removíveis. Os painéis removíveis deverão possuir guarnições de borracha, ou similar, devidamente coladas.

Deverão contar com bandeja de recolhimento de condensado, com tratamento anti-corrosivo e isolamento térmico na face inferior.

Unidade built in devera ser de construção robusta, em perfis de chapa de aço com tratamento anti-corrosivo e pintura de acabamento. Providos de isolamento térmico em material incombustível e de painéis facilmente removíveis. Os painéis removíveis deverão possuir guarnições de borracha, ou similar, devidamente coladas.

Deverão contar com bandeja de recolhimento de condensado, com tratamento anti-corrosivo e isolamento térmico na face inferior.

5.3.4. VENTILADOR

Serão do tipo turbo de pás torcidas (tangencial) ou centrífugo de dupla aspiração com pás curvadas para frente. Serão de construção robusta e rotores balanceados estática e dinamicamente, acionado diretamente por motor elétrico. Os ventiladores deverão ter capacidade suficiente para circular as vazões de ar previstas.

5.3.5. MOTOR DE ACIONAMENTO

Será um motor para cada evaporador.

Todos os evaporadores devem ser alimentados com 220V - 60Hz monofásico, ou bifásico.

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 8
------------------	------------	----------------



5.3.6. TROCADOR DE CALOR DO EVAPORADOR

Construídas com tubos paralelos de cobre ranhurados internamente, sem costura, com aletas de alumínio, perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica dos tubos. O número de filas em profundidade será especificado pelo fabricante, de maneira que a capacidade do equipamento atenda esta especificação e seus anexos.

5.3.7. VÁLVULA DE EXPANSÃO

Válvula de expansão eletrônica para controle do sub-resfriamento / superaquecimento e balanceamento do fluxo de refrigerante no sistema.

5.3.8. FILTRO DE AR

Os filtros serão montados no próprio condicionador. Serão do tipo permanente e lavável.

Os filtros de ar aqui especificados deverão ser montados nas entradas de ar dos condicionadores de modo a proteger o evaporador das unidades contra sujeiras e entupimentos. Outras características:

Possuir dispositivo que permita sua fácil remoção para limpeza e/ou substituição. Permitir ativar ou desativar alarme de filtro sujo com ajuste do tempo de alarme entre 100h ou 2.500h.

5.3.9. BANDEJA

A bandeja de recolhimento de água de condensação deverá ter caimento para o lado da drenagem. A bandeja terá isolamento térmico e tratamento contra corrosão.

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 9
------------------	------------	----------------



5.3.10. UNIDADES EXTERNAS

5.3.11. CONDENSADORAS

A construção modular deverá ser configurada em um formato que cada módulo seja autônomo composto por trocador de calor, ventilador, quadro elétrico, sensores e válvulas de controle. Estes módulos deverão ser interligados via tubulação de cobre, dotados de válvulas de serviço individualizadas o que permitirá isolar módulos para a manutenção e troca de componentes sem a paralisação total do sistema.

Os módulos deverão possuir sistema de revezamento da operação em baixa utilização, permitindo que o tempo de uso de cada compressor seja balanceado, estendendo sua vida útil. Não será admitido uso de compressores auxiliares sem controle por inversor de frequência (liga/desliga), pois estes não são adequados a esta concepção de funcionamento. Quando o condensador possuir mais de um compressor (módulo), o revezamento deverá alterar a seqüência de acionamento dos módulos sempre que forem totalizadas mais de duas horas contínuas de operação dos compressores.

O sistema deverá possuir o recurso de acionamento automático de emergência (back-up automático). No caso de falha em um módulo ou compressor, o próprio usuário deverá ter capacidade de reiniciar o sistema pelo controle remoto, acionando o modo de emergência. Nesta condição o módulo defeituoso será desabilitado e o sistema operará com os módulos restantes por um período de tempo suficiente para intervenção da equipe de manutenção reduzindo o impacto sobre as atividades normais do usuário.

O circuito eletrônico deverá ser micro-processado, com os principais componentes agrupados em placas de circuito impresso de fácil substituição nos moldes “plug & play”. A placa controladora principal deverá possuir sistema de visualização das condições operacionais via display alfa-numérico, controlado por chaves seletoras que permitam:

Leituras de todos os sensores de temperatura e pressão (evaporadores e condensadores);

Leitura do status de todas as válvulas do sistema;

Velocidade de rotação do compressor e ventilador;

Sub-resfriamentos e superaquecimentos (Evaporadores e Condensador);

Indicação do motivo e localização da falha no sistema (Código da falha).

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 10
------------------	------------	-----------------



Histórico de falhas com data de ocorrência (ano /mês /dia /hora/ minuto). (Armazenados na memória interna do condensado);

Tempo de operação acumulada dos compressores.

Status e leituras de informações de todos os evaporadores conectados.

Leituras de corrente e tensão de alimentação dos inversores e compressores dos condensadores.

Tempo decorrido desde a última inspeção dos filtros dos evaporadores.

O sistema de comunicação de rede proprietária do equipamento entre o condensador e evaporador deverá permitir a conexão de interface de manutenção serial ou USB para conexão de leitor de informações ou computador portátil com software de inspeção, permitindo as equipes de manutenção móveis acesso a monitoração, operação e configuração dos equipamentos de qualquer ponto da instalação sem interferência no funcionamento dos equipamentos ou acesso aos computadores do usuário. Desta forma os técnicos de manutenção poderão se conectar diretamente ao equipamento no local do serviço de manutenção e visualizar todos os dados operacionais e sensores do sistema (condensador + evaporadores) avaliando o progresso dos serviços em tempo real.

O sistema Micro-processado de controle e proteção deverá possuir:

Sensores de temperatura de descarga, sucção, temperatura ambiente e sub-resfriamento no mínimo.

Sensores de pressão alta e baixa, e pressostato de alta.

Sensores e corrente alternada na alimentação do compressor e contínua na alimentação do inversor.

Deteção de variação de tensão, falta de fase ou inversão de fase.

Filtro de ruído elétrico.

O quantitativo de condensadoras poderá ser variável dependendo do fabricante do equipamento, desde que devidamente comprovado o atendimento da carga térmica e equalização de valores total do conjunto:

5.3.12. GABINETE METÁLICO

De construção robusta, em chapa de aço, com tratamento anti-corrosivo e pintura de acabamento, com painéis frontais e laterais removíveis para manutenção.

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 11
------------------	---------	--------------



5.3.13. COMPRESSOR

Do tipo “scroll” (espiral), casco de baixa pressão, desenhado para gás refrigerante “ecológico” R-410A. Deverão ser dotados de cinta de aquecimento elétrico no cárter do compressor.

Quando um sistema requerer mais de um compressor para atendimento da capacidade projetada, cada compressor deverá ser instalado em um módulo independente para obtenção da capacidade total necessária pela soma de módulos. Estes módulos deverão possuir todos componentes para funcionamento individualizado se necessário.

Todos os compressores deverão possuir controle de capacidade independente por inversores de frequência (Inverter Drive), ou seja, todos os compressores deverão ser scroll 100% inverter.

Os micro-processadores dos módulos de um mesmo sistema deverão se comunicar de forma a manter os compressores em sua rotação e combinação de maior eficiência, evitando as faixas de rotação mais elevadas quando a utilização de um ou mais módulos em cargas parciais permitir melhor aproveitamento da energia (faixas de rotação ótimas).

O nível de ruído das unidades condensadoras não poderá ultrapassar a 66dB durante o dia. O condensador deverá possuir recurso de redução de ruído durante o período de operação noturna.

O compressor deverá ser instalado dentro de caixa metálica fechada com isolamento acústico de forma e evitar a fuga de ruído através do conjunto vazado do trocador de calor e prover proteção contra chuva e ação do tempo.

Os compressores deverão ter garantia mínima de 03 (três) anos contados a partir da data de aceite definitivo dos serviços.

5.3.14. CONJUNTO MOTOR VENTILADOR

Do tipo axial em resina de polipropileno moldado com desenho aerodinâmico alto desempenho e baixo nível de ruído, sendo a hélice estática e dinamicamente balanceada com controle de velocidade com variação de 0% a 100%, via inversor de frequência, sendo 1 (um) conjunto Motor Ventilador por Módulo da Unidade Externa.

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 12
------------------	---------	--------------

5.3.15. CIRCUITO FRIGORÍFICO

Deverá ser constituído de tubos de cobre, sem costura, em bitolas adequadas, conforme norma ABNT-NBR 7541, de modo a garantir a aplicação das velocidades corretas em cada trecho, bem como a execução do trajeto mais adequado.

Deverá ter máximo rigor na limpeza, desidratação a vácuo e testes de pressão do circuito, antes da colocação do gás refrigerante. O circuito interno deverá ter no mínimo, sub-resfriamento ativo dotado de válvula de expansão eletrônica em trocador de calor “tube in tube”, acumulador de líquido de sucção, registros de serviço, separador de óleo na descarga do compressor, válvulas solenóides e capilares de by-pass de refrigerante/óleo e ligações para manômetros na entrada e na saída do compressor.

Após a execução de uma solda, o equipamento deverá ser testado com nitrogênio á pressão de 624 PSlg.

A serpentina deverá possuir película anti-corrosiva “blue fin” ou equivalente, para proteção do alumínio contra ação da poluição e atmosferas corrosivas.

5.3.16. PONTO DE FORÇA DAS CONDENSADORAS

Deverá ser utilizado apenas um ponto de alimentação para cada modulo externo.

Todos os painéis e condicionadores deverão ser aterrados a partir de um cabo fornecido para esse fim. As bitolas dos cabos elétricos deverão ser selecionadas de acordo com a tabela de bitolas mínimas recomendadas pelo fabricante, devendo ser previsto, inclusive um ponto de força individual para cada um dos condensadores.

5.3.17. COEFICIENTE DE PERFORMANCE

Este índice é muito importante para avaliarmos o rendimento das unidades condensadoras. Ele relaciona a capacidade de remoção de calor da unidade condensadora (Energia útil) à potência requerida (Energia elétrica consumida). Quanto maior o COP (Índice de eficiência energética), maior será o rendimento do equipamento. O COP é calculado através da expressão:

$$\text{COP} = \text{Energia útil (W)} / \text{Energia elétrica consumida (W)}$$

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 13
------------------	------------	-----------------



Visando a maior economia de energia durante toda a vida útil dos equipamentos condicionadores de ar, não serão aceitos equipamentos com coeficientes de eficiência energética inferiores aos estabelecidos abaixo:

O COP (Coeficiente de Performance) médio (kW/kW) de cada unidade condensadora não poderá ser inferior a 3,20 para o modo refrigeração. O COP (Coeficiente de Performance) médio (kW/kW) de todos os equipamentos em operação a plena carga especificada, inclusive recuperadores de energia, não poderá ser inferior a 3,19 para o modo refrigeração. O fator de potência das unidades instaladas deverá ser sempre superior a 90%.

5.3.18. COMANDO DOS EQUIPAMENTOS

CONTROLES

Como solução geral, deverá ser fornecido controle remoto com fio, com as seguintes funções:

- Tela de cristal líquido;
- Liga/Desliga;
- Velocidade do ventilador;
- Ajuste da temperatura;
- Direcionamento do jato de ar;
- Timer semanal;
- Contagem regressiva para auto-desligamento;
- Trava de teclas com segredo;
- Sincronização e controle da unidade de renovação de ar;
- Indicação de alarme de falha com código de diagnóstico;
- Limitação da faixa de temperatura ajustável configurável.

SISTEMA DE CONTROLE E SUPERVISÃO CENTRALIZADO.

O sistema de supervisão e controle das unidades consistirá em um dispositivo gerenciador inteligente e integrado fornecido e desenvolvido pelo fabricante dos equipamentos, capacitado para monitorar todos os equipamentos e controlar todas as funções operacionais e termodinâmicas de forma individualizada ou em grupos, com função de programação horária semanal e anual. O dispositivo deverá possuir conexão para rede (via placa de rede padrão Ethernet interna) para comunicação com computador PC.

O controlador central deverá operar como interface com o sistema de supervisão predial e para conexão direta com um micro computador tipo IBM/PC que exibirá nas telas os parâmetros controlados, permitindo a emissão de relatórios de operação, funcionamento e

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 14
------------------	---------	--------------



operação dos equipamentos via Microsoft Internet Explorer e Software de supervisão central com telas gráficas compatível com Sistema Operacional Microsoft Windows.

A arquitetura do sistema deverá permitir que cada usuário possa controlar sua unidade evaporadora mediante senha específica utilizando navegador web Internet Explorer em seu computador IBM/PC sem necessidade de uso de software específico ou instalação de servidor de acesso em outro computador da rede (recurso de conexão direta ao controlador central); a CONTRATADA deverá fornecer um controle remoto para cada unidade evaporadora instalada, e senha/nome de usuário para acesso virtual individual através de internet explorer via rede LAN. Assim tanto usuários como equipes de manutenção poderão operar, monitorar e realizar a inspeção dos equipamentos, através de qualquer computador IBM/PC conectado a rede do usuário.

O sistema de controle central deverá permitir o bloqueio individualizado para cada evaporador das seguintes funções do controle remoto instalado no ambiente condicionado a critério do administrador do sistema:

Liga/Desliga;

Mudança de modo (Aquecimento, Resfriamento, Desumidificação, Ventilação);

Reinício do contador de tempo para saturação dos filtros (Reset do sinal de filtro sujo);

Alteração do ajuste de temperatura;

Limitação de temperatura mínima e máxima disponível para ajuste pelo usuário local no controle remoto.

O controlador central deverá também permitir o controle do horário para ativação do recurso de redução de nível de ruído (modo noturno) e permitir a definição de critério automático para mudança do modo de resfriamento para aquecimento ou seu bloqueio.

O sistema de controle central deverá possuir função de programação horária diária, semanal e anual permitindo o funcionamento automático dos equipamentos segundo o regime de trabalho pré-estabelecido pela administração do usuário. Cada evaporador deverá ter liberdade para ser programado individualmente conforme o horário de trabalho do local onde foi instalado, sendo que, cada uma das seguintes funções deverão ser disponíveis para programação horária individual:

Dia e horário para ligar e desligar;

Dia e horário para mudança da temperatura (Set Point);

Dia e horário para liberação e bloqueio das funções (liga/desliga, Modo, Ajuste de temperatura);

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 15
------------------	---------	--------------



Dia e horário para mudança de modo (aquecimento, resfriamento, desumidificação ou ventilação).

O sistema deverá operar em ciclos semanais repetitivos, sendo possível a definição de dias especiais de operação durante o ano (feriados, pontos facultativos, meio período, etc.). No caso de imprevistos o sistema deverá ter recurso de ajuste alternativo válido para apenas o dia corrente que permita um padrão válido por um dia que não altere a rotina semanal ou anual pré-estabelecida para os próximos ciclos. Este sistema deverá ser projetado de forma que não exista necessidade de operador fixo, um administrador deverá ser treinado para efetuar as configurações e programações horárias eventualmente quando necessário e a operação diária será realizada diretamente por cada usuário conforme sua necessidade diária.

Obs: O controlador central deverá permitir a definição de no mínimo 12 eventos (horários programados para alteração dos parâmetros acima listados) para cada evaporador.

O fornecedor do sistema de ar condicionado CONTRATADO deverá suprir interface de comunicação para o sistema de controle central e quadros de comando para os equipamentos de seu escopo de fornecimento compatíveis com esta interface de controle, inclusos no pacote.

O controlador central deverá dar acesso via software, ou função de inspeção e manutenção dos equipamentos local ou remotamente. Este recurso deverá estar livre para uso da equipe de manutenção, permitindo obtenção das seguintes informações:

Temperaturas de operação.

Pressões de operação.

Status das válvulas solenóides e válvulas eletrônicas de expansão do condensador.

Status de abertura e operação manual das Válvulas de expansão eletrônicas dos evaporadores.

Velocidade dos compressores e ventiladores.

Superaquecimentos e sub-resfriamentos.

Informações adicionais como modelos, capacidades, status e alarmes memorizados no sistema.

Permitir a operação manual de cada evaporador durante o processo de inspeção com recurso de controle remoto virtual e acionamento de modo de teste eliminando as limitações de ajuste de temperatura (set point).

Estes dados poderão ser gravados no computador, exportados via arquivo csv para Excel, servindo como registros para avaliação dos equipamentos, comparação em manutenções futuras ou suporte técnico do fabricante.

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 16
------------------	---------	--------------



O Hardware do controlador central deverá possuir as seguintes características mínimas unidas às funcionalidades supracitadas:

Controle das unidades evaporadoras ou de ventilação divididas em grupos de até no máximo 50 (cinquenta) por controlador. Sendo que não deverão ser utilizados todos os pontos disponíveis no controlador a título de deixar espaço para futuras inclusões ou alterações na instalação.

Controle completo à distância de todas as funções do controle remoto individual;

Conexão direta com rede LAN disponibilizando interface de controle Web via Internet Explorer (visualização como página HTML interna); A interface deverá ser um servidor web permitindo acesso via qualquer computador da rede sem dependência de software específico do fabricante para tal. O controle de acesso será feito por senha e nome do usuário. O controlador deverá ter três níveis de acesso:

Administrador do sistema;

Engenheiro de manutenção;

Usuário comum (50 usuários individuais).

Acessibilidade remota através da função Controle Web e inspeção via TCP/IP;

Número de IP fixo, ajustável a rede do usuário.

Conector para sinais externos discretos (contatos secos) para status (ligado/desligado e falha), comando remoto liga /desliga, parada de emergência e ativar/desativar proibição seletiva de funções dos controles remotos.

Tela de cristal líquido e teclado para operação local.

Fonte de alimentação independente para conexão a rede de alimentação de no-break do usuário.

Sistema operacional interno regravável permitindo atualização periódica e inclusão de novas funções opcionais.

- Compatível com a Plataforma Windows XP / Microsoft.

A CONTRATANTE deverá fornecer pontos de rede (um para cada controlador central), juntamente com alimentação 220V/monofásica, próximo do local da instalação dos mesmos.

A infra-estrutura para acesso remoto WAN (Wide Area Access Mode) ou VPN (Virtual Private Network), deverá ser fornecido pelo CONTRATANTE aproveitando as instalações de comunicação e recursos de TI existentes. Este poderá ser obtido via operadora de serviço de telefonia ou internet banda larga correndo por conta da CONTRATADA.

SOFTWARE DE SUPERVISÃO DO SISTEMA DE AR
CONDICIONADO.

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 17
------------------	---------	--------------



Este software deverá ser fornecido junto com o pacote de equipamentos totalmente liberado para inclusão de no mínimo 1.000 unidades evaporadoras ou unidades de ventilação sem limites ou custos futuros adicionais futuros de licenciamento o desbloqueio para ampliação dos pontos controlados.

Deverá ter capacidade de se conectar a no mínimo 20 controladores centrais ou controladores lógicos programáveis, através da rede LAN (Rede ethernet, com protocolo TCP/IP). Não serão aceitas interfaces seriais ou USB e não deverá existir limite de distância entre o computador onde estará o software de supervisão e o hardware do controlador central. Este software deverá inclusive suportar o modo de operação à distância monitorando múltiplos prédios através do recurso WAN (Wide Área Network).

O software de supervisão deverá ser apenas uma interface entre o usuário e os controladores centrais e CLPs instalados no sistema, a operação do sistema deverá ser mantida em caso de queda de comunicação ou desligamento do software sem prejuízos ao funcionamento normal.

O software deverá exibir históricos de operação, anormalidades, temperaturas, consumo proporcional de energia entre os evaporadores. Estes dados deverão ser exportados para arquivos compatíveis com o Microsoft Excel.

Características do computador a ser fornecido pelo CONTRATANTE:

Computador IBM PC/AT de uso profissional.

Core 2 Duo, 1,8GHz ou superior.

1Gb de memória ou superior;

Espaço livre de HD para somente para o software de 20Gb, prever HD total de 1Tb (Software + Sistema operacional).

Drive gravador de CD/DVD.

Monitor de 22" com placa de vídeo com resolução de 1024x788 ou superior e 65536 cores ou superior.

Placa de rede Ethernet (10BASE-T/100BASE-TX).

Placa de modem 56kbps + linha telefônica com discagem direta externa.

Sistema operacional Windows XP service pack 2 ou superior (Windows Vista não é suportado).

Mouse ótico e teclado ABNT.

Este computador deverá ser reservado apenas para o uso do software de ar condicionado.

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 18
------------------	------------	-----------------

5.3.19. LINHA FRIGORÍFICA DO SISTEMA

5.3.20. TUBULAÇÃO

As interligações entre as unidades evaporadoras com as unidades condensadoras serão feitas através de tubulação de cobre fosforoso sem costura, desoxidados, recozidos e brilhantes com liga C-122 com 99% de cobre, com características conforme norma ABNT-NBR 7541. A tubulação deverá ter especificação para resistir a uma pressão limite de 50 kgf/cm² no mínimo.

As tubulações de drenagem deverão ser dimensionadas de acordo com as normas vigentes e recomendações dos fabricantes e executadas em PVC, deverão ter caimento de pelo menos 1% na direção do deságüe.

As tubulações deverão ser isoladas termicamente (espessura 13mm ou maior) para evitar danos ao forro em caso de condensação. Quando o evaporador, dispôr de bomba de dreno, o ponto mais alto da rede de drenagem deverá ser junto ao evaporador (distância máxima de 15cm) com caimento de 10cm para o tubo coletor geral (caso existam mais de um evaporador conectado a mesma rede de drenagem). A tubulação não deverá em hipótese nenhuma subir novamente no caminho para o ponto de deságüe ou formar barrigas.

Todas as tubulações deverão ser devidamente apoiadas ou suspensas em suportes e braçadeiras apropriadas com pontos de sustentação e apoio espaçados a cada 1,5m.

Tipo:

A) Cobre flexível - (Tipo O) - Cobre macio, pode ser facilmente dobrado com as mãos.

B) Cobre rígido - (Tipo 1/2H) - Cobre duro, fornecidos em barras.

Pressão máxima admissível:

- R-410A = 4.30MPa - 43kg/cm² - 624psi.

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 19
------------------	---------	--------------

Espessuras mínimas recomendadas:

ESPESSURA DA PAREDE DO TUBO DE COBRE			
BITOLA		ESPESSURA EM mm	TÊMPERA
3/8"	9,52	0,79	TM
1/2"	12,7	0,79	TM
5/8"	15,88	0,79	TM
3/4"	19,05	1,59	TM
7/8"	22,22	1,59	TD
3/4"	19,05	0,79	TD
7/8"	22,22	0,79	TD
1"	25,4	0,79	TD
1 1/8"	28,6	0,79	TD
1 1/4"	31,75	0,79	TD
1 3/8"	34,93	0,79	TD
15/8"	41,23	1,59	TD
2 1/8"	53,98	1,59	TD

Obs: (Não utilizar tubos com espessura inferior a 1/32").

No dimensionamento da tubulação deve constar o cálculo da perda de carga em função da distância entre o evaporador e o conjunto compressor-condensador e, portanto, deve ser analisado e aprovado pelo fabricante do equipamento, uma vez que pode variar de marca para marca.

Deverá receber ainda isolamento térmico por toda a extensão sendo do tipo borracha esponjosa Armaflex ou equivalente, com coeficiente de transmissão de 0,038 W/K com espessura mínima de 13mm (maiores detalhes podem ser verificados junto ao fornecedor, uma vez que pode variar de um para outro).

O isolamento deverá ser protegido externamente quando exposto ao sol com fita PVC, alumínio ou pintura especial resistente à radiação ultravioleta e a tensão mecânica.

OBS: Tanto linha de líquido como de sucção deverão ser isoladas separadamente.

O isolante deverá suportar temperaturas máximas de até 105°C e possuir espessura adequada para evitar a condensação com fluido refrigerante circulando no interior dos tubos.

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 20
------------------	---------	--------------

As espessuras deverão levar em conta o local por onde os tubos transitam servindo de referência quando ao nível de umidade e temperatura do ambiente a tabela abaixo:

Diâmetro dos Tubos POL Milímetros	ESPESSURA DO ISOLAMENTO	
	Líquido	Gás
1/4" - 6,35mm	13mm	
3/8" - 9,52mm	14mm	19mm
1/2" - 12,7mm	14mm	20mm
5/8" - 15,88mm	15mm	22mm
3/4" - 19,05mm	16mm	23mm
7/8" - 22,20mm	25mm	
1" - 25,40mm	25mm	
1.1/8" - 28,58mm	26mm	
1.1/4" - 31,75mm	26mm	
1.3/8" - 34,93mm	27mm	
1.1/2" - 38,10mm	27mm	
1.5/8" - 41,28mm	28mm	
1.3/4" - 44,45mm	29mm	

Obs: Os valores são apenas de referência mínima devendo ser adequados às condições locais de instalação.

Os tubos isolantes deverão ser vestidos na tubulação de cobre evitando-se cortá-los longitudinalmente. Quando isto não for possível, deverá ser aplicada cola adequada indicada pelo fabricante e cinta de acabamento auto-adesiva em toda a extensão do corte.

Em todas as emendas deverá ser aplicada cinta de acabamento auto-adesiva isolada de forma a não deixar os pontos de união dos trechos de tubo isolante que possam com o tempo permitir a infiltração de umidade. Para garantir a perfeita união das emendas recomenda-se uso de cinta de acabamento exemplo: Cinta Armaflex ou equivalente.

Quando a espessura não puder ser atendida por apenas uma camada de isolante, deverá ser utilizado outro tubo com diâmetro interno equivalente ao externo da primeira camada. No caso de corte longitudinal para encaixe do tubo as emendas coladas deverão ser contrapostas em 180° e a emenda externa selada com cinta de acabamento em todo o seu comprimento. As espessuras deverão ser similares de ambas as camadas utilizadas.

Uma vez colado o isolamento, a instalação não deverá ser utilizada pelo período de 36h. Recomenda-se o uso da cola indicada pelo fabricante exemplo: Armaflex 520 ou equivalente.

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 21
------------------	---------	--------------



Os trechos do isolamento expostos ao sol ou que possam sofrer esforços mecânicos deverão possuir acabamento externo de proteção, tais como: uso de fita de PVC, folhas de Alumínio Liso ou corrugado ou revestimentos auto-adesivos desenvolvidos pelo fornecedor do isolamento exemplo: Arma-check D ou Arma-check S ou equivalente. Os suportes deverão ser confeccionados de forma a não esmagar o isolante ou cortá-lo com o tempo. O tubo isolante e tubo de cobre não deverão possuir folgas internas de forma a evitar a penetração de ar e condensação. Os trechos finais do isolante deverão ter acabamento que impeça a entrada de ar entre o tubo de cobre e tubo isolante.

5.3.21. PROCEDIMENTOS DE SOLDA

- Não deverão ser realizadas soldas em locais externos durante dias chuvosos.
- Aplicar solda não oxidante.
- Se a tubulação não for conectada imediatamente aos equipamentos as extremidades deverão ser seladas.
- Para evitar a formação de óxidos e fuligem no interior da tubulação, que se dissolvidos pelo refrigerante irão provocar entupimento de orifícios, filtros, capilares e válvulas, é obrigatório injetar nitrogênio no interior da tubulação durante o processo de solda. O nitrogênio substituirá o oxigênio no interior da tubulação evitando a carbonização e ajudando a remover a umidade. Tampe todas as pontas da tubulação onde não está sendo feito o serviço. Pressurize a tubulação com 0,02MPa (0,2kg/cm² - 3psi) tampando a ponta onde se trabalhará com a mão. Quando a pressão atingir o ponto desejado remova a mão e inicie o trabalho.

Obs: A falta de atenção com a limpeza, teste de vazamentos, vácuo e carga adicional adequada, provocará funcionamento irregular e danos ao compressor.

5.3.22. PROCEDIMENTO PARA TESTE DE CONTRA VAZAMENTOS (TESTE DE PRESSÃO)

- a) Aplicar nitrogênio até que a pressão atinja 0,5MPa (5kg/cm² - 73psi), aguardar por 05 minutos verificando se a pressão se mantém.

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 22
------------------	------------	-----------------

b) Elevar a pressão para 1,5MPa (15kg/cm² - 218psi), aguardar mais 05 minutos e verifique se a pressão se mantém.

c) Elevar a pressão da tubulação com o nitrogênio até 4MPa - 40kg/cm² - 580psi.

Levar em conta a temperatura na avaliação da pressão. Observar a temperatura ambiente neste instante e anote.

A tubulação poderá ser aprovada se não houver queda de pressão em um período de 24h. Observe que a variação da temperatura entre o momento de pressurização e verificação da pressão (intervalo de 24h) pode provocar alteração da pressão por contração e expansão do nitrogênio, considere que cada 1°C equivale a uma variação de 0,01MPa (0,1kg/cm² - 1,5psi) devendo ser levado em conta na verificação.

Se uma queda de pressão for verificada além da flutuação causada pela variação de temperatura, aplique o teste de espuma nas conexões, soldas e flanges, realize a correção quando encontrado o vazamento e proceda ao teste de vazamento padrão novamente.

5.3.23. PROCEDIMENTO DE DESIDRATAÇÃO À VÁCUO DO SISTEMA

Utilizar apenas bomba de vácuo com válvula de bloqueio contra refluxo em caso de desligamento. Caso contrário o óleo da bomba de vácuo poderá ser succionado para o interior da tubulação provocando contaminação.

A bomba deverá ser de boa qualidade e possuir manutenção adequada (verificar estado e nível do óleo). A bomba deverá ser capaz de atingir vácuo de 65Pa após 05 minutos de trabalho fechada no manovacuômetro em teste. O instalador deverá possuir e utilizar vacuômetro capaz de ler pressões absolutas inferiores à 650Pa durante o processo de vácuo.

Não utilizar o manifold, pois ele não é capaz de medir o vácuo de 650Pa (-755mmHg) com escala inferior a 130Pa (1mmHg).

Procedimento:

a) Iniciar o vácuo e aguardar até atingir um nível inferior a 130Pa.

b) Manter o processo de vácuo por mais 01h. (A esta pressão a água irá evaporar espontaneamente a temperatura ambiente sendo removida da tubulação).

c) Fechar o sistema e pare a bomba de vácuo, aguardando 01h. Deve-se observar que a pressão não se eleve acima do ponto em que estava no momento da parada da bomba de vácuo. Se houver variação superior a 130Pa, realizar o procedimento de vácuo especial.

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 23
------------------	---------	--------------



Procedimento de vácuo especial:

Quando a pressão de 130Pa não puder ser atingida após 03h de trabalho, ou houver variação maior que 130Pa após 01h de espera com a bomba desligada após a obtenção de pressão inferior a este valor, é possível que água tenha se acumulado no interior da tubulação ou exista um vazamento. Neste caso realize o processo de vácuo triplo.

1. Quando existir a suspeita de água quebre o vácuo com nitrogênio até a pressão de 0,05MPa (0.5kg/cm², 400mmHg ou 7psi) e inicie o vácuo novamente até atingir 650Pa;
2. Quebre o vácuo com Nitrogênio até atingir 1atm; e
3. Iniciar o vácuo até atingir 130Pa, aguarde 01h com a bomba operando, desligue a bomba e observe se após 01h parado e verifique se não ocorre elevação da pressão superior a 130Pa em relação à pressão no instante do desligamento da bomba. Este procedimento deverá ser realizado até que uma variação inferior a 130Pa seja obtida.

5.3.24. CARGA DE REFRIGERANTE ADICIONAL

Os condensadores serão fornecidos com uma carga de gás padrão de fábrica referente ao seu volume interno. De acordo com o comprimento da tubulação e volume dos trocadores de calor dos evaporadores deverá ser feita carga adicional de refrigerante calculada para cada sistema de acordo com as normas do fabricante. O instalador deverá prever em sua proposta o serviço de adição da carga de gás necessária para compensar o comprimento de tubulação de cada sistema.

Uma vez que o vácuo desejado tenha sido obtido, conectar a garrafa de R-410A à tubulação e libere o refrigerante até que o peso calculado tenha sido inserido, ou a pressão da garrafa e tubulação tenham se igualado. Não abrir as válvulas de serviço, caso contrário o refrigerante no interior do condensador irá fluir para tubulação tornando mais difícil e demorada a inserção da carga adicional.

Caso não seja possível injetar a carga completa na quebra do vácuo, marcar a quantidade faltante, abrir as válvulas de serviço, acione o equipamento e realize o complemento da carga durante os primeiros 30 minutos de operação do sistema.

Embora a carga inicial tenha sido calculada, poderão existir variações de medidas entre a planta e obra que provoque a necessidade de ajuste manual após o final do teste do sistema.

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 24
------------------	---------	--------------



Ficar atento à ocorrência de superaquecimento elevado, ou sub-resfriamento insuficiente ajustando a carga de gás conforme os critérios indicados pelo fabricante dos equipamentos.

A carga deverá ser realizada no estado líquido (garrafa virada de cabeça para baixo). Sempre utilizar balança para carga de gás.

O instalador deverá anotar na etiqueta interna de cada condensador a carga de refrigerante adicionada para facilitar a manutenção futura.

5.3.25. COMISSIONAMENTO E PARTIDA DOS EQUIPAMENTOS

Todas as operações de pressurização da tubulação, vácuo e carga adicional de refrigerante deverão ser acompanhadas por Técnico Registrado do Fabricante.

A partida do equipamento também deverá ser feita por Técnico do Fabricante.

Fabricante de Referência: LG (MULTIV 5).

Fabricantes opcionais: MIDEA (MV6), HITACHI (SIGMA) e DAYKYN

5.3.26. AR CONDICIONADO “SPLIT SYSTEM” GABINETE

Será um equipamento tipo condensação a ar para instalação em casa de máquinas. O gabinete do evaporador e condensador deverá ser do tipo Vertical apoiado no piso, sobre calço amortecedor de vibração, formados por uma estrutura de chapa de aço galvanizada, totalmente protegida contra corrosão por processo de fosfatização, pintado eletrostaticamente com fundo epóxi e acabamento final de alta resistência.

Todas as tampas do evaporador deverão também ser revestidas, internamente, com isolamento manta de polietileno expandido, alta resistência, alta taxa de isolamento, livre de CFC e HCFC, alta resistência à umidade, densidade de 40 kg/m³ e revestido internamente com PVC para facilitar a limpeza.

A bandeja de condensador (evaporador) deverá ser em plástico ABS ou em chapa de aço com tratamento epóxi, e isolada termicamente externamente com manta de polietileno expandido ou borracha elastomérica, para evitar condensação na mesma.

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 25
------------------	------------	-----------------

5.3.27. VENTILADORES

Os ventiladores do Evaporadores serão do tipo centrífugo com dupla aspiração com pás curvadas para frente (SIROCCO), fabricados em chapa galvanizada e com pintura eletrostática em epóxi, com rotores balanceados estática e dinamicamente, operando sobre mancais auto-alinhantes, auto-lubrificadas e blindados, acionado por motores (à prova de jatos d'água a baixa pressão - IP55), polias e correias. Os motores deverão ser trifásicos, 220 V/60 Hz.

O nível total de pressão sonora (NTPS) produzida pelo condensador, medido em câmara reverberante, às distâncias previstas nas normas ANSI S 12.32-90 ou ISSO 3741-99, não deverá exceder a 75 DBA.

os ventiladores dos condensadores serão do tipo axiais com descarga horizontal, com Hélices de alumínio com acoplamento direto ao motor, nível de ruído inferior a 75 DB e grau de proteção IP(W)55.

5.3.28. QUADRO ELÉTRICO E COMANDO

Deverá ser fornecido quadro elétrico interno às unidades e comando remoto, conforme especificação que se segue:

- Q.E.: Gabinete em chapa metálica contendo chave magnética de proteção, controle, chave de partida, fusível de controle, contadores, relês de sobrecarga, relês sequenciais de fase e dispositivo eletrônico de proteção contra reciclagem do compressor após desligamento por elementos de segurança.
- Deverá possuir intertravamento para não permitir a partida do compressor antes da ventilação estar ligada.
- Deverá possuir comando / controle microprocessado.

5.3.29. SERPENTINAS

Os evaporadores e condensadores deverão ser em tubo de cobre com ranhuras internas de modo a aumentar a eficiência de troca. Fabricados sem costura com aletas em alumínio expandidas mecanicamente com 2 filas em profundidade e 12 aletas por polegada.

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 26
------------------	---------	--------------



As aletas deverão ser em alumínio, tipo placa contínua, estampadas, com colarinhos integrais, garantindo um espaçamento perfeito e um excelente contato tubo/aleta. E, possuir tratamento contra corrosão galvânica, podendo ainda ser do tipo cobre-cobre ou alumínio-alumínio.

Os espelhos deverão ser de alumínio para aumentar a vida útil dos mesmos.

Deverão ser testadas de fábrica contra vazamentos a uma pressão de 550 psi.

5.3.30. COMPRESSOR

O compressor deverá ser do tipo SCROLL, para funcionar com gás refrigerante R410a, sendo protegido quanto ao sentido de rotação por um relê de sequencial de fase e quanto à reciclagem automática.

O motor deverá ser de indução, trifásico, com grau de proteção IP-55 e potência adequada para o compressor. Deverá ser selecionado para atender as curvas de torque do compressor, adequado para flutuação de tensão de até 10% acima ou abaixo da nominal, refrigerado pelo fluxo de gás de sucção e protegido internamente contra sobrecarga. Os compressores deverão receber garantia mínima de 3 anos do fabricante, contados a partir da data do relatório de partida do equipamento.

5.3.31. FILTROS DE AR

Serão do tipo descartável, instalados dentro do gabinete e a montante da serpentina evaporadora. Deverão ter eficiência compatível com a classe G4+F5 da NB-16.401- Instalações centrais de ar condicionado para conforto - parâmetros básicos de projeto.

5.3.32. LINHA FRIGORÍGENA

A linha frigorífica deverá ser formada por tubos de cobre sem costura, isolada por tubo flexível tipo ARMAFLEX (ou similar) e fornecida completa, com os seguintes acessórios:

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 27
------------------	------------	-----------------



- Válvula de expansão termostática ou eletrônica;
- Filtro secador na linha de líquido com conexão rosqueada (cartuchos selados) ou soldáveis (elemento filtrante recambiável);
- Sifão na sucção;
- Válvulas de serviço para bloqueio de linha, leitura de pressão, recolhimento e carga de refrigerante, nos seguintes locais: sucção e descarga do compressor, e saída do condensador.

Fabricante referência: HITACHI, TRANE, CARRIER OU SIMILAR.

5.4. RENOVAÇÃO DE AR E EXAUSTÃO

5.4.1. VENTILADORES DE RENOVAÇÃO DE AR

Foram adotados dois tipos de sistema de acordo com vazão e pressão estática de cada sistema.

Para sistemas com alta vazão e pressão será por meio de ventiladores tipo sirocco, com pás curvadas para frente, com altura de 300mm baixo ruído e com porta filtro tipo gaveta e opcional filtro G4. (conforme especificado em projeto)

Para sistemas de baixa vazão sera utilizado ventiladores tipo axial simples aspiração, gabinetes fabricados em plástico e rotor de plástico "in line" acoplados a caixas de filtragem, para alta pressão e vazão. (conforme especificado em projeto)

Fabricante de Referência: BERLINERLUFTH , SICFLUX OU SIMILAR

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 28
------------------	------------	-----------------

5.4.2. EXAUSTOR CENTIFUGO SANITÁRIOS

Serão do tipo centrífugo sirocco simples aspiração, gabinetes fabricados em plástico e rotor em plástico e deverão ser intertravados com a iluminação do sanitário.

Fabricante de Referência: SICFLUX OU SIMILAR

5.5. DUTOS DE RENOVAÇÃO DE AR

A rede de dutos deverá obedecer às dimensões e o traçado do projeto e as especificações abaixo:

Os dutos devem ser construídos em chapas de aço galvanizado grau B com revestimento de 250 g/m² de zinco, conforme **ABNT NBR 7008**.

Chapa # 24 = 0,70 mm

Verificar nos desenhos a classe de trabalho de cada trecho de duto.

Quando não indicado a classe serão 250 Pa. A classe de selagem será orientada a seguir, conforme tabela 2 da **ABNT NBR 16401-1:2008**:

Aplicação	Classe máxima de vazamento	Amostragem para ensaio por área de superfície planificada de duto
ambiente Duto no	17	20 a 30%
Duto sobre o forro	17	20 a 30%
Duto externo ao ambiente condicionado	8	20 a 30%
Duto dentro de ambiente condicionado de outra zona	17	20 a 30%
Com filtragem	8	50%

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 29
------------------	---------	--------------

fina		
Áreas estéreis baixa umidade 45%	4	100%

A classe de vazamento CL é definida como o vazamento em mililitros por segundo por metro quadrado de superfície de duto, quando o diferencial de pressão entre o duto e o ambiente é de 1 Pa.

É expressa pela fórmula:

$$CL = 1000.Q/\Delta Ps^{0,65}$$

Onde:

- Q é a taxa de vazamento em litros por segundo por metro quadrado de superfície de duto.
- ΔPs é o diferencial de pressão entre o duto e ao ambiente em Pascal.

Exemplo para a classe 17:

$$Q = (17 \times (500)^{0,65}) / 1000 = 0,97 \text{ L/s/m}^2 \text{ em duto com } \Delta Ps = 500 \text{ Pa.}$$

Devem ser realizados ensaios de vazamentos de acordo com o manual **SMACNA Air duct leakage test manual**.

A pressão de ensaio de vazamento dos dutos não modifica a sua classe de vazamento.

O projeto de detalhamento dos dutos para construção é de responsabilidade da empresa **INSTALADORA**, obedecendo estritamente às especificações e desenhos de projeto e os parâmetros construtivos. (item 11 da ABNT NBR 16401-1:2008).

5.5.1. FIXAÇÃO DUTOS

Os dutos deverão ser apoiados diretamente na estrutura, por meio de suspensores e pendurais resistentes, a cada 1,5 metros, nunca se apoiando em luminárias e/ou forro.

Todos os pendurais, braçadeiras e suportes deverão ser pintados com tinta protetora, anti-corrosiva e nos pontos onde forem detectadas

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 30
------------------	------------	-----------------

vibrações, os dutos deverão ser providos à posteriori, de apoios de borracha.

Na cobertura os dutos serão apoiados sobre estruturas que deverão ser pintados com tinta protetora, anti-corrosiva e nos pontos onde forem detectadas vibrações, os dutos deverão ser providos à posteriori, de apoios de borracha.

5.6. ELEMENTOS DE DIFUSÃO E CONTROLE

Todos os difusores, de teto, de ar deverão ser em alumínio anodizado na cor natural.

Quando especificado, os elementos de difusão deverão dispor de registro de regulagem da vazão de ar para acionamento externo, isto é, sem a necessidade de remoção do forro ou parte deste, de maneira a viabilizar o balanceamento final da rede de dutos.

5.6.1. DIFUSORES DE TETO

Deverão ser confeccionadas em alumínio anodizado, dotadas de registro.

Referencia: TROX, Comparco, Tropical.

5.6.2. ELEMENTOS DE DIFUSÃO E CONTROLE

Quando especificado, os elementos de difusão deverão dispor de **registro de regulagem** (registro borboleta) da vazão de ar para acionamento e travamento externo, deverá prever a remoção da placa do forro para balanceamento inicial de ar no Star-up da rede de dutos.

5.7. ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS ELÉTRICOS PARA INSTALAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS.

Eletrodutos e Caixas. (se solicitado em projeto)

Eletrodutos de aço galvanizado a fogo classe pesado NBR 5598, em barras de 3 m, rosca BSP, com costura, inclusive curvas e luvas.

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 31
------------------	------------	-----------------



Ref.: Pascoal Thomeu, Apollo, Mannesmann.

Eletrodutos de aço com galvanização eletrolítica, classe pesada NBR 5598, em barras de 3 m, rosca BSP, com costura, inclusive curvas e luvas.

Ref.: Pascoal Thomeu, Apollo, Mannesmann.

Eletroduto de aço flexível revestido de PVC preto tipo Seal - tubo diâmetro 1/2" a 2".

Ref.: S.P.T.F.

Par de buchas e arruela em alumínio silício para acabamento em eletrodutos.

Ref.: Pascoal Thomeu, Wetzel.

Caixa de passagem em aço estampado, NBR 6235, acabamento em esmalte preto, nas dimensões 4" x 2", 4" x 4" e 3" x 3" octogonal, 4" x 4" octogonal fundo móvel.

Ref.: Pascoal Thomeu

Caixa de passagem em chapa metálica fosfatizada com tampa parafusada.

Ref.: Pascoal Thomeu, Mofenco, Peterco.

Caixa tipo condulet em alumínio silício com junta de PVC na tampa.

Ref.: Wetzel, Peterco, Daisa, Mofenco.

Caixa de alumínio para instalação aparente nas dimensões indicada no projeto.

Ref.: CP Wetzel

Conector curvo para box e conector reto para box em alumínio silício diâmetro 1/2" a 4".

Ref.: Wetzel CCA e CRA.

Fios e cabos de isolamento PVC antichama 750V.

Ref.: Pirelli, Siemens, Ficap, Furukawa, Imbrac.

Cabo com duas isolações de PVC flexível com 2, 3 ou 4 condutores.

Ref.: Cordiplast Pirelli.

Cabo com duas isolações 0,6/1 KV (tipo Sintenax).

Ref.: Pirelli, Siemens, Ficap, Furukawa, Imbrac.

Terminais para cabos a compressão em latão forjado estanhado.

Ref.: Magnet, Burndy, AMP.

Terminais para cabos a pressão em latão forjado.

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 32
------------------	------------	-----------------

Ref.: Magnet, Burndy, AMP.

Marcadores para condutores elétricos em PVC flexível.

Ref.: Linha Helagrip e Ovalgrip da Hellerman.

Braçadeiras de nylon para amarração de cabos.

Ref.: Hellerman.

Fita isolante adesiva e fita isolante autofusão.

Ref.: Pirelli, Scotch 3M.

Dispositivos de Proteção e Manobra.

Disjuntores em caixa moldados, mono, bi ou tripolares, atendendo a curva C para iluminação e tomadas e, curva B para motores, tipo europeu DIM 4,5 KA em 220V. Para quadros elétricos tipo embutir ou sobrepor.

Ref.: Siemens 5SX ou Klockner-Moeller, Schneider, ABB;

5.7.1. MATERIAIS DE FIXAÇÃO

Vergalhão rosca total 1/4" ou 3/8" galvanizado eletrolítico em barras de 3 metros.

Ref.: Sisa, Mopa.

Braçadeiras de fixação em aço galvanizado eletrolítico.

Ref.: Sisa, Mopa.

Chumbador em aço com rosca interna 1/4" ou 3/8" para fixação em lajes de concreto.

Ref.: Walsywa.

Pino 30x30x1/4" em aço para fixação com finca pino 22L em laje com pistola.

Ref.: Walsywa.

Conduite em aço zincado flexível em conformidade com a NBR 7008 e NBR 7013 diâmetro 3/8" a 4"

Ref.: CSZ Sealflex zincado da SPTF

5.7.2. LIGAÇÕES ELÉTRICAS

Deverá ser feita entre o quadro elétrico com os respectivos equipamentos.

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 33
------------------	------------	-----------------



Está também prevista a interligação, entre o quadro de força deixado na obra próximo ao local onde ficaram os equipamentos externos e o quadro elétrico do equipamento, completa com todos os conduítes e fiação necessária. Toda a fiação deverá ser feita com condutores de cobre, com encapsamento termo-plástico, devendo ser utilizados fios coloridos e anilhas numeradas nos circuitos de comando e controle para melhor identificação. A ligação final entre os eletrodutos rígidos e os equipamentos deverá ser executada em eletrodutos flexíveis, fixados por meio de buchas e bornes apropriados.

6. OBRIGAÇÕES DA INSTALADORA

Conforme as normas e condições estabelecidas para instalações de unidades de saúde cita a norma NBR 7256 – ANVISA RDC 50 – NBR 16401 I, II, III – SMACNA deve instaladora ter em seu quadro um corpo técnico contendo Engenheiro Mecânico e Técnico em Refrigeração para que a montagem atinja os níveis aceitáveis de projeto.

A instaladora deverá antes de iniciar as instalações alinhar todas dúvidas pertinentes do projeto com a obra atual, por se tratar de uma obra de reforma e melhoria e cabível ocorrer interferências se esta se der é necessário levanta-las e propuser a melhoria devida cabendo a esta anotar em planta e promover o devido Às – Built do Projeto ao fim de cada etapa. Toda modificação é aceitável desde que não aumente as perdas de carga em caso de dutos e linha frigorífica.

É dever de a instaladora ter pleno conhecimento das normas vigentes, ter pleno cuidado com a instalação de todos os dutos de insuflamento e retorno, estes por sua vez devem ser limpos com produtos apropriados para promover assepsia. Ao final de cada etapa montagem dos dutos deve-se promover teste de estanqueidade com pressões de entre 2 a 6 Kg em conformidade com as sessões dos dutos.

Nas linhas frigoríficas deverá fazer os testes de pressurização com certificação de 32 horas de medidas de manômetro sem alteração, a soldagem dos tubos de cobre deve ser conforme “NBR 15489 Soldas e Fluxos para união de tubos de cobre” é de importância plena soldar com fluido circulante Nitrogênio para evitar carepas no interior dos tubos, não será aceito tubulação de paredes finas fora da norma.

Antes de dar a partida nas máquinas que utilizam filtros, deve-se retirar os filtros finos deixando apenas o filtro grosso para evitar contaminação, sendo assim para rodar as máquinas é necessário o ambiente este completamente limpo, após rodar o sistema por no mínimo 2 horas deve-se parar e instalar os filtros na condição inicial. (Esta condição é válida também para os ventiladores com sistema de filtragem).

MD - UNACON HEVV	REV. 00	PÁGINA Nº 34
------------------	---------	--------------



A elétrica e comando do sistema deverão ser estabelecidos conforme projeto a fim de obter o devido controle sendo este ideal por automação que poderá ser implantada no futuro.

Após verificação e comprovado o devido funcionamento dos sistemas deve-se iniciar o TAB – Teste de Ajuste e Balanceamento do Sistema, este teste é recomendado e é dever da contratante obter este serviço em contrato, pois este garante as condições de projeto na planta operacional. Após todos os testes forem aceitos deverá ser emitido à certificação de entrega com ART comprovada e entrega da obra.

MD - UNACON HEVV	R E V. 00	PÁGINA Nº 35
------------------	--------------	-----------------