KAMUS
PROJETOS E CONSULTORIA

MEMORIAL DESCRITIVO

SISTEMA DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO EXAUSTÃO MECÂNICA
POSTO UAI CATAGUASES - MG

DISTRIBUIÇÃO

REV	DATA	DESCRIÇÃO	POR	REV	APR
00	06/08/2026	Emissão Inicial	HT	FM	FPS
01	14/08/2026	Inclusão do Sistema de Exaustão	HT	FM	FPS

KAMUS
PROJETOS E CONSULTORIA

ÍNDICE

1. GERAL 3
1.1. OBJETIVO 3
1.2. LOCAL DA INSTALAÇÃO 3
1.3. RESUMO 3
1.4. CÓDIGOS E NORMAS 4
2. ESCOPO 5
3. CARACTERÍSTICA DA INSTALAÇÃO 5
3.1. ÁREA TÉCNICA 6
3.2. ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA 7
4. ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS 7
4.1. BALANCEAMENTO DO SISTEMA DE AR CONDICIONADO 8
4.2. DOCUMENTAÇÃO E TESTES 8
4.3. NÍVEL DE RUÍDO 9
5. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – EQUIPAMENTOS E MATERIAIS DA INSTALAÇÃO 9
5.1. INSTALAÇÃO DOS CONDICIONADORES DE AR 9
5.1.1. MOTOR 9
5.1.2. UNIDADE CONDENSADORA (VRV DAIKIN) 9
5.2. TUBULAÇÃO DE COBRE 10
5.2.1. MATERIAIS 10
5.2.2. ISOLAMENTO DA TUBULAÇÃO DE COBRE 11
5.2.3. PROCEDIMENTOS DE SOLDA DA TUBULAÇÃO DE COBRE 13
5.2.4. PROCEDIMENTO PARA TESTE DE VAZAMENTOS (TESTE DE PRESSÃO) 13
5.2.5. PROCEDIMENTO DE DESIDRATAÇÃO A VÁCUO DO SISTEMA 14
5.2.6. PROCEDIMENTO DE VÁCUO ESPECIAL 15
5.2.7. CARGA DE REFRIGERANTE ADICIONAL 15
5.2.8. CUIDADOS ESPECIAIS PARA TRABALHO COM GÁS REFRIGERANTE R410A 16
5.3. DRENO 17
5.4. DUTOS 17
5.4.1. RECOMENDAÇÕES 18
5.4.2. SUPORTES 18
5.4.3. LIMPEZA DURANTE A MONTAGEM 18
5.4.4. TESTE DE VAZAMENTO 19
5.4.5. PINTURA DOS DUTOS 20
5.4.6. LIMPEZA INTERNA DOS DUTOS 20
5.5. COMPONENTES DA REDE DE DUTOS 21
5.5.1. REGISTROS DE REGULAGEM DE VAZÃO 22
5.6. BASES PARA INSTALAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS 22
6. PINTURA 22
7. IDENTIFICAÇÃO 23
8. LIMITE DE FORNECIMENTO 23
8.1. ITENS A CARGO DO FORNECEDOR 23
9. DOCUMENTAÇÃO DE ENTREGA DE OBRA 24
9.1. DATA BOOK 24
9.2. APROVAÇÃO 25
10. INSPEÇÃO, TESTES E REJEIÇÃO 25
10.1. INSPEÇÃO 25
10.2. REJEIÇÃO 25
10.3. TESTE E STARTUP 25
11. GARANTIA 26

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE AR CONDICIONADO

1. GERAL

1.1. Objetivo

Este memorial tem como objetivo apresentar as principais características e diretrizes técnicas dos sistemas de HVAC previstos para atendimento ao Posto UAI de Cataguases/MG.

O projeto contempla os sistemas de climatização e renovação de ar externo dos ambientes atendidos, conforme indicado nos desenhos e documentos técnicos do projeto.

1.2. Local da Instalação

O empreendimento está localizado na Rua Marechal Deodoro da Fonseca, nº 8, Centro, Cataguases/MG.

A intervenção será realizada em edificação existente, abrangendo os ambientes contemplados no projeto executivo de HVAC.

1.3. Resumo

A solução de climatização será composta por sistema de expansão direta do tipo VRV, constituído por uma unidade condensadora externa interligada a unidades evaporadoras dos tipos cassete de quatro vias e hi-wall.

O ambiente CPD será atendido por sistema de expansão direta tipo split, com capacidade nominal de 9.000 BTU/h, destinado exclusivamente à remoção da carga térmica gerada no ambiente.

A renovação de ar externo será realizada por meio de gabinete de ventilação e rede de dutos, com distribuição do ar nos ambientes conforme indicado em projeto.

O sistema de exaustão mecânica existente na edificação não faz parte do escopo deste projeto.

- sistema de climatização tipo VRV;
- unidades evaporadoras tipo cassete de quatro vias e hi-wall;
- sistema split dedicado ao CPD;
- unidade condensadora externa;
- rede de tubulações frigorígenas e derivações;
- sistema de renovação de ar externo;
- gabinete de ventilação;
- rede de dutos, grelhas e acessórios;
- indicação dos pontos de força e dreno dos equipamentos;

- controles individuais e controle centralizado do sistema VRV;
- testes, regulagens e partida dos equipamentos.

A instalação deverá seguir os desenhos de projeto, as recomendações dos fabricantes e as normas técnicas aplicáveis.

1.4. Códigos e Normas

O projeto, fabricação e montagem dos equipamentos obedecerão às últimas edições das normas aplicáveis, relacionadas a seguir:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ABNT NBR 16401-1 – Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e unitários – Parte 1: Projetos das instalações
- ABNT NBR 16401-2 – Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e unitários – Parte 2: Parâmetros de conforto térmico
- ABNT NBR 16401-3 – Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e unitários – Parte 3: Qualidade do ar interior
- ABNT NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão
- ABNT NBR 10151 – Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas
- ABNT NBR 10152 – Acústica – Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações
- ASHRAE – American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
- ASHRAE 62.1 – Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality
- ASHRAE 90.1 – Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings
- SMACNA – Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association
- NR – Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho aplicáveis aos serviços de instalação, montagem, manutenção e segurança

No caso de conflito ou omissão entre as normas acima citadas, deverá prevalecer a de requisito mais rigoroso.

Outras normas, regulamentos e padrões nacionais poderão ser utilizados, desde que previamente aprovados pelo cliente.

2. ESCOPO

Esta especificação, juntamente com os desenhos, listas de equipamentos e demais documentos técnicos, estabelece os critérios mínimos para fornecimento, instalação, montagem, regulagem, testes e partida dos sistemas previstos no projeto de HVAC do Posto UAI de Cataguases/MG.

Deverão ser considerados todos os materiais, componentes e acessórios necessários à instalação dos equipamentos, redes frigorígenas, sistema de renovação de ar, redes de dutos, controles, suportes, bases e elementos antivibratórios indicados em projeto.

A drenagem de condensado deverá ser executada desde os equipamentos até os pontos disponibilizados pela instalação hidrossanitária. O projeto e o dimensionamento da rede predial de drenagem não fazem parte deste escopo.

As alimentações elétricas deverão ser disponibilizadas nos pontos indicados no projeto de HVAC. O dimensionamento dos circuitos, cabos, disjuntores e quadros elétricos deverá ser realizado pela disciplina de instalações elétricas.

O projeto contempla também o sistema de exaustão mecânica dos sanitários, conforme indicado nos desenhos e demais documentos técnicos.

Antes do início dos serviços, a instaladora deverá conferir em campo as dimensões, acessos, interferências e condições disponíveis para instalação. Eventuais divergências em relação aos documentos do projeto deverão ser comunicadas ao responsável técnico antes da execução.

3. CARACTERÍSTICA DA INSTALAÇÃO

O sistema principal de climatização será do tipo VRV, composto por uma unidade condensadora externa interligada a cinco unidades evaporadoras, sendo duas do tipo cassete de quatro vias e três do tipo hi-wall.

Foram selecionados os seguintes equipamentos principais:

- unidade condensadora Daikin, modelo RXYMQ10TTLT, capacidade nominal de 10 HP;
- duas unidades evaporadoras tipo cassete de quatro vias, modelo FXFSQ80AVM;
- uma unidade evaporadora tipo hi-wall, modelo FXAQ20AVM;
- uma unidade evaporadora tipo hi-wall, modelo FXAQ40AVM;
- uma unidade evaporadora tipo hi-wall, modelo FXAQ63AVM;

- controles individuais com fio, modelo BRC1E63;
- controlador centralizado, modelo DCS302CA61.

O ambiente CPD será atendido por equipamento independente do tipo split, com capacidade nominal de 9.000 BTU/h, modelo FTH09P5VL.

A renovação de ar dos ambientes será realizada pelo gabinete de ventilação VAE-TER-01, modelo TITAN SGSD 167, com vazão de projeto de 836 m³/h, interligado à rede de dutos indicada nos desenhos.

A rede frigorígena deverá ser executada em tubos de cobre, com diâmetros, derivações REFNET e encaminhamentos conforme projeto e relatório de seleção do fabricante. As tubulações deverão receber isolamento térmico adequado e permanecer protegidas contra danos e exposição às intempéries, quando aplicável.

As unidades externas deverão ser instaladas nos locais indicados nos desenhos, respeitando os afastamentos mínimos para ventilação, operação e manutenção estabelecidos pelos fabricantes.

A instalação, os testes e a partida dos equipamentos deverão seguir as recomendações dos fabricantes e os documentos técnicos do projeto.

3.1. Área Técnica

A unidade condensadora do sistema VRV, a unidade externa do equipamento split destinado ao CPD e o gabinete de ventilação de ar externo deverão ser instalados nos locais indicados nos desenhos do projeto.

Antes do início da instalação, deverão ser verificadas em campo as condições de acesso, dimensões disponíveis, interferências, capacidade de suporte, alimentação elétrica, drenagem e espaço necessário para operação e manutenção dos equipamentos.

Os equipamentos deverão ser apoiados sobre bases ou suportes adequados, devidamente nivelados, fixados e providos de elementos antivibratórios, quando aplicável.

A instalação das unidades externas deverá respeitar os afastamentos mínimos recomendados pelos fabricantes, garantindo condições adequadas para captação e descarga de ar, sem obstruções ou recirculação do ar quente rejeitado.

As tubulações frigorígenas deverão seguir os encaminhamentos, diâmetros e derivações indicados nos desenhos e no relatório de seleção do fabricante, respeitando os limites de comprimento e desnível do sistema. Nos trechos expostos, as tubulações e seus isolamentos deverão receber proteção contra intempéries, radiação solar e danos mecânicos.

O gabinete de ventilação deverá possuir acesso adequado para inspeção e manutenção, além de suportação compatível com seu peso e condições de operação.

Qualquer divergência identificada entre as condições existentes e os documentos do projeto deverá ser comunicada ao responsável técnico antes da execução.

3.2. Alimentação Elétrica

Toda a alimentação elétrica dos equipamentos de HVAC deverá estar de acordo com a ABNT NBR 5410 e NR-10.

A instaladora deverá executar a alimentação elétrica dos equipamentos de HVAC, incluindo pontos de força, cabos, eletrodutos, dispositivos de proteção, interligações de comando, comunicação e controle necessários ao funcionamento do sistema, conforme características elétricas dos equipamentos selecionados e recomendações dos fabricantes.

Deverá ser verificada em campo a infraestrutura elétrica existente, incluindo quadros, pontos de força, cabos e disponibilidade de carga, confirmando a possibilidade de reaproveitamento, adequação ou substituição conforme necessidade do novo sistema.

As unidades de tratamento de ar, unidades condensadoras, unidades internas tipo cassete, inversores de frequência e demais componentes deverão ser alimentados conforme tensão, fase, corrente e recomendações dos respectivos fabricantes.

4. ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- **O Sistema de Ar Condicionado Proposto consistirá basicamente de:**

  - ✓ Detalhamento do projeto de instalações complementado ao projeto executivo apresentando os ajustes necessários de acordo com as interferências e dificuldades apresentadas em campo. O projeto deve contemplar o arranjo da locação dos equipamentos, rede de duto incluindo difusor, projeto elétrico, mecânico e de automação. O projeto de instalações deverá ser apresentado ao cliente para aprovação antes da compra e instalação.

- **Fornecimento e Instalação dos Equipamentos:**

  - ✓ Caberá a empresa instaladora a especificação dos equipamentos atendendo aos requisitos mínimos desta especificação e suas referências, transportar até o local da instalação, instalar, testar e entregar em condições normais de operação.

- ✓ Fornecimento e instalação de rede de dutos, incluindo isolamento térmico, suporte e acessórios atendendo aos requisitos mínimos desta especificação e suas referências, transportar até o local da instalação, instalar testar (pré-teste de vazamento com entrega de relatório) e entregar em condições normais de operação.
- ✓ Fornecimento e instalação de rede hidráulica, incluindo isolamento térmico, suporte e acessórios atendendo aos requisitos mínimos desta especificação e suas referências, transportar até o local da instalação, instalar testar (pré-teste de vazamento com entrega de relatório) e entregar em condições normais de operação.
- ✓ Todos os funcionários da instaladora que irão executar serviços em eletricidade devem possuir treinamento e certificação dentro do prazo de vigência, segundo NR-10.
- ✓ Interligação de drenos aos ralos e demais serviços necessários para manter o sistema em perfeitas condições de operação.
- ✓ Fornecimento e instalação do software de monitoração e controle do sistema VRF com controle de temperatura (Expansão Direta).
- ✓ A instalação da rede de dutos deverá atender os critérios de balanceamento da “SMACNA – HVAC Systems - Testing, Adjusting and Balancing”.

Todos os itens de fornecimento, como equipamentos e materiais de instalação, devem atender aos requisitos do item 7.0 desta especificação.

Todos os serviços de instalação se referem aos itens necessários para o fornecimento de uma instalação completa entregue funcional, operacional e segura e deve contemplar no mínimo os seguintes serviços:

4.1. Balanceamento do Sistema de Ar Condicionado

Após a conclusão da instalação do sistema de ar condicionado, a Contratada deverá fazer o pré balanceamento de todo o sistema de ar a fim de corrigir eventuais desvios. Ao final deste serviço, a empresa contratada, irá realizar o balanceamento do sistema, os quais deverão ser testemunhados pelo engenheiro residente da contratada e qualquer desvio encontrado na instalação deverá ser corrigido imediatamente.

O balanceamento do sistema de ar condicionado será executado por empresa habilitada com equipamentos calibrados e aferidas por órgãos competentes, com entrega de cópia dos referidos certificados com data de validade, sendo que estes serviços serão agendados conforme cronograma elaborado pela contratada.

4.2. Documentação e Testes

Deverão ser executados todos os testes e deverão ser fornecidos todas as documentações item a seguir.

4.3. Nível de Ruído

Todo o sistema de ar condicionado deverá estar dimensionado para um nível de ruído estabelecido em projeto, decorrentes da operação do sistema.

Níveis de ruído ambiente na vizinhança da edificação não deverá ultrapassar os valores, conforme a norma da ABNT NBR 10151.

Os níveis de ruído estabelecidos em norma por setor, devem ser verificados e validados pelo profissional e projeto específico de acústica a ser contratado pelo proprietário. Devem ser considerados: os dados dos equipamentos do acabamento, materiais de construção e atenuações acústicas necessárias.

5. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – EQUIPAMENTOS E MATERIAIS DA INSTALAÇÃO

Todos os equipamentos especificados neste item devem ser novos e apresentar eficiência mínima de acordo com a tabela 6.8.1 da Ashrae 90.1, consultando o item específico para cada tipo de equipamento.

Todos os motores elétricos trifásicos com retorno do tipo gaiola de esquilo e com potência entre 1,0 e 200,0 HP devem ser de alto rendimento conforme NBR – 7094.

5.1. Instalação dos Condicionadores de Ar

Quando da instalação das unidades condensadoras, evaporadoras em suas locações definitivas, deverão ser incluídos para tanto, todos os materiais e serviços necessários, inclusive as bases metálicas, calços anti-vibração, ligações frigoríficas, conforme detalhado mais adiante e controle e quadros de alimentação elétrica.

5.1.1. Motor

O motor elétrico, para tensão de projeto de 60 ciclos, monofásico, de alto rendimento, montado internamente ao gabinete com grau de proteção IP55, grau de isolamento classe “B”, conforme Norma EB 120 da ABNT e fator de serviço 1,15.

5.1.2. Unidade Condensadora (VRV DAIKIN)

O sistema de climatização VRV será composto por uma unidade condensadora Daikin, modelo RXYMQ10TTLT, capacidade nominal de 10 HP, alimentação elétrica em 220 V, trifásica, 60 Hz, utilizando fluido refrigerante R410A.

A unidade condensadora deverá ser compatível com as unidades evaporadoras, kits de derivação, controles e demais componentes definidos no projeto e no relatório de seleção do fabricante.

O equipamento deverá ser instalado no local indicado nos desenhos, sobre base ou suporte adequado, devidamente nivelado e fixado, com elementos antivibratórios quando aplicável.

Deverão ser respeitados os afastamentos mínimos recomendados pelo fabricante, garantindo condições adequadas de ventilação, descarga de ar, operação e manutenção.

A tubulação frigorígena e as interligações elétricas e de comunicação deverão seguir os diâmetros, encaminhamentos e especificações indicados nos documentos do projeto e nas recomendações do fabricante.

A substituição do equipamento especificado somente poderá ocorrer mediante aprovação prévia do responsável técnico pelo projeto, com apresentação da comprovação de equivalência técnica e compatibilidade com o sistema projetado.

5.2. Tubulação de Cobre

5.2.1. Materiais

As interligações entre as unidades evaporadoras com as unidades condensadoras deverão ser realizadas 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 e normas da ASHRAE. A tubulação deverá ter especificação para resistir a uma pressão limite de 50 kgf/cm² no mínimo.

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

- **Tipo**
  - ✓ Cobre flexível - (Tipo O) – Cobre macio, pode ser facilmente dobrado com as mãos;
  - ✓ Cobre rígido - (Tipo 1/2H) – Cobre duro, fornecidos em barras;
  - ✓ Pressão máxima admissível: R410A = 4.30 MPa – 43 kg/cm² - 624 psi.

- **Espessuras mínimas recomendadas:**

Tubos Flexíveis		Tubos Rígidos			
Diamêtro	**Espessura**	**Diamêtro**	**Espessura**	**Diamêtro**	**Espessura**
1/4"	0,8 mm (1/32")	5/8"	0,8 mm (1/32")	1 1/4"	1,6 mm (1/16")
3/8"	0,8 mm (1/32")	3/4"	0,8 mm (1/32")	1 3/8"	1,6 mm (1/16")
1/2"	0,8 mm (1/32")	7/8"	0,8 mm (1/32")	1 1/2"	1,6 mm (1/16")

5/8"	1,0 mm (1/32")	1"	1,6 mm (1/16")	1 5/8"	1,6 mm (1/16")
3/4"	1,0 mm (1/32")	1 1/8"	1,6 mm (1/16")	1 3/4"	1,6 mm (1/16")

- **Observações:**
  - ✓ Não utilizar tubos com espessura inferior a 0,7 mm;
  - ✓ Deverão ser respeitadas as recomendações do FABRICANTE dos equipamentos a serem interconectados.

5.2.2. Isolamento da Tubulação de Cobre

Deverá receber ainda isolamento térmico, por toda a extensão, sendo do tipo espuma elastomérica. Seu coeficiente de transmissão deve ser de 0,038 W/K, com espessura mínima de 6,5 mm (vide tabela de recomendações do FABRICANTE de isolamento para maiores detalhes). O isolamento deverá ser protegido externamente quando exposto ao sol com fita PVC, alumínio ou pintura especial resistente à radiação ultravioleta e à tensão mecânica. As linhas de líquido e a 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 o fluído refrigerante circulando no interior dos tubos a 1°C. As espessuras deverão levar em conta o local por onde os tubos transitam, servindo de referência quanto ao nível de umidade e à temperatura do ambiente, conforme a tabela abaixo:

Diametro dos Tubos	**Locais Normais**	**Locais Úmidos**	**Locais Críticos**
POL. / Milimetros	**Líquido / Gás**	**Líquido / Gás**	**Líquido / Gás**
1/4” – 6,5 mm	13 mm	13 mm	13 mm
3/8" – 10,0 mm	13 mm / 18 mm	14 mm / 19 mm	14 mm / 25 mm
1/2" – 13,0 mm	13 mm / 19 mm	14 mm / 20 mm	14 mm / 25 mm
5/8" – 16,0 mm	13 mm / 20 mm	15 mm / 22 mm	14 mm / 25 mm
3/4" – 19,5 mm	14 mm / 22 mm	16 mm / 23 mm	16 mm / 25 mm
7/8" – 22,5 mm	23 mm	25 mm	32 mm
1" – 26,0 mm	25 mm	25 mm	34 mm
1.1/8" – 29,0 mm	25 mm	26 mm	35 mm

1.1/4" – 32,5 mm	25 mm	26 mm	35 mm
1.3/8" – 35,5 mm	25 mm	27 mm	36 mm
1.1/2" – 38,5 mm	26 mm	27 mm	38 mm
1.5/8" – 42,0 mm	27 mm	28 mm	38 mm

Observações:

Os valores são apenas de referência mínima, devendo ser adequadas às condições locais de instalação. Consulte o fornecedor do isolamento para indicação da espessura adequada:

- Locais normais = Clima seco ou moderado, áreas internas com temperatura amena e pouca umidade.
- Locais úmidos = Locais úmidos porem com temperatura moderada.
- Locais críticos = Locais úmidos e com altas temperaturas.

Os tubos isolantes deverão ser revestidos 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 autoadesiva em toda a extensão do corte. Em todas as emendas, deverão ser aplicadas cintas de acabamento autoadesivas isoladas, de forma a não deixar os pontos de união dos trechos de tubo isolante livres, que possam, com o tempo, permitir a infiltração de umidade. Para garantir a perfeita união das emedas, recomenda-se o 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 180º e a emenda externa selada com cinta de acabamento em todo o seu comprimento. As espessuras deverão ser similares em ambas camadas utilizadas.

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

Os trechos do isolamento expostos ao sol ou que possam ter esforços mecânicos deverão possuir acabamento externo de proteção: Uso de fita de PVC, folhas de alumínio liso ou corrugado ou revestimento autoadesivos 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 o tubo de cobre não deverão possuir folgas internas, de forma a evitar a penetração de ar e ocasionar a condensação. Os trechos finais do isolante deverão ter acabamento que impeça a entrada de ar entre o tubo de cobre e o tubo isolante.

5.2.3. Procedimentos de Solda da Tubulação de Cobre

Todos os tubos deverão ser previamente limpos e lavados internamente com gás refrigerante R141B.

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 poderão provocar entupimento de orifícios, filtros, capilares e válvulas, será obrigatório injetar nitrogênio no interior da tubulação durante o processo de solda. O nitrogênio substitui 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 realizado o serviço. Pressurize a tubulação com 0,02 MPa (0,2 kg/cm² - 3 psi), tampando a ponta onde se trabalha com a mão. Quando a pressão atingir o ponto desejado, remova a mão e inicie o trabalho.
- A falta de atenção com a limpeza, teste de vazamentos, vácuo e carga adicional adequada poderão provocar funcionamentos irregulares e danos aos compressores.

5.2.4. Procedimento para Teste de Vazamentos (Teste de Pressão)

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

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

Elevar a pressão da tubulação com o nitrogênio até 04 MPa – 40 kg/cm² - 580 psi.

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 24 horas.

Observe que a variação da temperatura entre o momento de pressurização e a verificação da pressão (intervalo de 24h) poderão provocar alteração da pressão por contração e expansão do nitrogênio, considere que cada 1°C equivale a uma variação de 0,01 MPa (0,1 kg/cm² - 1,5 psi), 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.

5.2.5. Procedimento de Desidratação a 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 65 Pa (500 mícrons) após 05 minutos de trabalho fechada no vacuômetro em teste.

O instalador deverá possuir e utilizar vacuômetro capaz de ler pressões absolutas inferiores a 650 Pa (5000 mícrons) durante o processo de vácuo.

Não utilizar o manifold, pois ele não é capaz de medir o vácuo de 650 Pa (5000 mícrons ou -755 mmHg) com escala inferior a 130 Pa (1000 mícra ou 1 mmHg).

Procedimento:

- Iniciar o vácuo e aguardar até atingir um nível inferior a 1000 mícrons.
- Manter o processo de vácuo por mais 01 hora (a esta pressão, a água irá evaporar espontaneamente e a temperatura ambiente será removida da tubulação).
- Fechar o sistema e parar a bomba de vácuo, aguardando 1 hora. Observar que a pressão não se eleve mais que 130 Pa (1000 mícrons), acima do ponto em que estava no momento da parada da bomba. A elevação de 1000 mícrons em uma hora será aceitável.
- Se houver variação superior a 130 Pa (1000 mícrons), deve-se realizar o procedimento de vácuo especial.
- Fechar o sistema e parar a bomba de vácuo, aguardando 1 hora. Observar que a pressão não se eleve mais que 130 Pa (1000 mícrons), acima do ponto em que estava no momento da parada da bomba de vácuo. A elevação de 1000 mícrons em uma hora será aceitável.

5.2.6. Procedimento de Vácuo Especial

Quando a pressão de 1000 mícrons não puder ser atingida após 3 horas de trabalho ou houver variação maior que 130 Pa (1000 mícrons) após 1 hora de espera, com a bomba desligada após a obtenção de pressão inferior a 1000 mícrons, é possível que água tenha se acumulado no interior da tubulação ou exista um vazamento. Neste caso, realizar o processo de vácuo triplo.

Quando existir a suspeita de água, quebrar o vácuo com nitrogênio até a pressão de 0,05 MPa (0.5 kg/cm², 400 mmHg ou 7 psi) e iniciar o vácuo novamente até atingir (5000 mícrons);

Quebrar o vácuo com Nitrogênio até atingir 1 atm.

Iniciar o vácuo até atingir 1000 mícrons. Aguardar 1 hora com a bomba operando. Desligar a bomba e observar se após 1 hora parada não ocorre a elevação da pressão superior a 130 Pa (1000 mícrons), em relação à pressão no instante do desligamento da bomba. Este procedimento deverá ser realizado até que uma variação inferior a 130 Pa (1000 mícrons) seja obtida.

5.2.7. Carga de Refrigerante Adicional

Os condensadores são fornecidos com uma carga de gás refrigerante padrão de fábrica, referente ao seu volume interno. De acordo com o comprimento da tubulação e o volume dos trocadores de calor dos evaporadores, deverá ser realizada uma carga adicional de gás refrigerante, conforme cálculo 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 refrigerante necessária, para compensar o comprimento de tubulação de cada sistema.

Uma vez que o vácuo desejado tenha sido obtido, conectar a garrafa de R410A à tubulação e liberar 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, poderá fluir para tubulação, tornando mais difícil e demorada a inserção da carga adicional.

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

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

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 liquido (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 gás refrigerante adicionada para facilitar a manutenção futura.

5.2.8. Cuidados Especiais para Trabalho com Gás Refrigerante R410a

O INSTALADOR deverá possuir, comprovadamente, as seguintes ferramentas e observar as restrições, assim como especificações abaixo indicadas:

Ferramentas exclusivas para trabalho com R410a

Ferramentas	Uso	Nota
Manifold	Evacuar, carregar refrigerante	5.09Mpa no lado de alta Pressão
Mangueiras	Evacuar, carregar refrigerante	Diametro da mangueira diferente das convencionais
Recolhedora de Gás	Recolher de carga do sistema	
Cilindro do Refrigerante	Carregar refrigerante	Diâmetro de conexão diferente dos convencionais
Bomba de Vácuo	Secagem à vácuo	Caso não possua válvula de bloqueio automática

Ferramentas que poderão ser utilizadas para trabalho com R410a com algumas restrições

Ferramentas	Uso	Nota
Detector de vazamento de gás	Detectar vazamentos	Os do tipo para HFC podem ser utilizados
Bomba de Vácuo	Secagem à vácuo	Pode se adaptado à conexão uma espécie de válvula de bloqueio manual
Ferramenta de alargamento	Alargar tubulação	

O INSTALADOR não deverá utilizar equipamentos que tenham a possibilidade de contaminar o sistema, os quais tenham sido usados

anteriormente com refrigerantes clorados HCFC ou CFC, ou com óleo mineral.

Para execução dos flanges, o instalador deverá utilizar obrigatoriamente óleo alquilbenzeno (AB) ou poliéster (POE), para lubrificação e selagem durante o aperto.

5.3. Dreno

Todas as evaporadoras possuirão dreno.

As tubulações de drenagem deverão ser dimensionadas de acordo com as normas vigentes e recomendação do FABRICANTE e executadas em PVC. Para condicionadores de precisão os drenos devem ser em cobre rígido.

Deverão possuir caimento de pelo menos 0,5% na direção do deságue.

Quando transitando em locais quentes e úmidos na horizontal, a tubulação de dreno deverá ser isolada (espessura 9 mm ou maior), para evitar condensação.

Quando o evaporador dispuser de bomba de dreno, o ponto mais alto da rede de drenagem deverá ser junto ao evaporador (distância máxima de 15 cm), com caimento de 10 cm para o tubo coletor geral (caso existam mais de um evaporador conectado a mesma rede de drenagem).

A tubulação não deve, em hipótese nenhuma, subir novamente no caminho para o ponto de deságue, ou formar “barrigas”. Na saída dos condicionadores devem ser instalados sifões nas dimensões adequadas para garantir o selo de água.

O diâmetro mínimo individual para cada evaporador deverá ser de 3/4” e para o tubo coletor de 1.1/2”.

5.4. Dutos

Serão construídos em chapa de aço galvanizada nas bitolas recomendadas pela ABNT – NBR 16401.

A fixação será em ferro cantoneira ou chato, fixadas nas lajes de concreto ou vigas por porcas ou buchas. Ver detalhes anexos.

Todas as dobras onde a galvanização tenha sido danificada devem ser lixadas, escovadas e pintadas com tinta anticorrosiva.

Deverão ser executadas nas bitolas, conforme tabela anexa.

Os dutos com largura maior que 1.200 mm, deverão ser reforçados em todos os lados com cantoneiras de 1 ½” x 1/8 espaçadas a 1.500 mm. As curvas deverão ter raio de curvatura em relação a linha de centro de 1,5 vezes do diâmetro ou a largura.

No caso de impossibilidade deverá ser prevista a instalação de veias direcionais tipo lâmina dupla. A execução dos dutos deverá seguir as normas da ASHRAE e SMACNA quanto a cravações, reforços, junções, etc.

Todas as cravações e junções cravadas ou flangeadas, deverão ser seladas com massa calafetadora da “3M” ou similar.

As curvas, cotovelos, transformações, transições e demais peças, deverão ser flangeadas aos dutos, e executadas em chapa com uma bitola acima do duto correspondente.

As interligações dos dutos aos equipamentos deverão ser feitas com lonas flexíveis com costura lateral.

Os dutos a serem fornecidos devem seguir as recomendações de construção “TDC” (Transverse Duct Connector System).

5.4.1. Recomendações

Todas as saídas de ar deverão ter reguladores de vazão;

Todas as derivações de ramais deverão ser providas de defletores móveis para regulagem de vazão de ar com seus eixos ligados a quadrantes externos providos de porca tipo borboleta, para fixação dos mesmos, com indicação: aberto-fechado;

Todas as curvas terão veias direcionais fixas;

- A distribuição da rede básica de dutos, indicada nos desenhos, poderá ser alterada a fim de melhorar o sistema, desde que não altere o projeto das instalações elétricas, hidráulicas, civil, etc.

5.4.2. Suportes

Deverão ser espaçados a cada 1,5m e deverão ser posicionados de forma a não transmitir carga aos equipamentos. A execução deverá ser conforme tabela anexa.

Os suportes serão fixados nas lajes de concreto ou vigas por porcas ou buchas. Os detalhes de projeto dos suportes deverão ser submetidos à aprovação.

Todos os suportes devem ser galvanizados a fogo ou pintados com tinta á base epóxi ou borracha clorada.

5.4.3. Limpeza Durante a Montagem

Durante a montagem deve ser garantido que os dutos estão sendo mantidos limpos (principalmente internamente) e os bocais deverão ser mantidos fechados com plástico, para evitar a entrada de impurezas e pó.

Após a inspeção dimensional, a limpeza deverá ser feita na seguinte sequência:

Utilização de tecido seco que não solte fibras para remoção de limalhas e poeira. Quando o comprimento do duto impedir a limpeza com as mãos deverá ser usado um escovão para a remoção das impurezas.

Utilização de tecido seco que não solte fibras com álcool para remoção da sujeira restante e de graxa.

- **Aplicação do Silicone**

  Após a limpeza das peças todas as frestas e aberturas deverão ser cuidadosamente vedadas com silicone anti-fungo tipo Rhodia 666. O excesso de silicone deverá ser removido a fim de se obter uma superfície de vedação lisa. Todos os produtos de vedação em contato com o ar limpo deverão ser comprovadamente adequados para utilização em indústria farmacêutica e com aprovação do FDA.

- **Proteção dos Dutos Antes da Montagem**

  Após a aplicação do silicone as peças de duto deverão ser protegidas com folhas de plástico. Para tanto todas as aberturas deverão ser fechadas com plástico fixadas com fita adesiva.

5.4.4. Teste de Vazamento

A rede de dutos deverá ser executada com juntas, emendas, conexões, curvas, transições e acessórios devidamente vedados, de modo a minimizar vazamentos de ar e garantir o correto atendimento das vazões previstas em projeto.

A instaladora deverá realizar inspeção visual em toda a rede de dutos instalada, verificando a vedação das juntas, flanges, conexões, registros, portas de inspeção e demais pontos sujeitos a vazamento.

Quando solicitado pela fiscalização ou pelo cliente, deverá ser realizado teste de estanqueidade em trechos da rede de dutos, conforme critérios aplicáveis de boas práticas de instalação e referências SMACNA, considerando a pressão de operação do sistema.

Os equipamentos e componentes, como unidades de tratamento de ar, dampers, grelhas, difusores e demais acessórios removíveis, não deverão ser considerados como parte integrante do trecho ensaiado, salvo quando indicado de forma específica.

Eventuais vazamentos identificados durante a inspeção ou teste deverão ser corrigidos pela instaladora, com reaplicação de vedação adequada e

nova verificação do trecho corrigido.

Ao final dos serviços, a instaladora deverá entregar relatório de inspeção e/ou teste, quando aplicável, indicando os trechos verificados, não conformidades encontradas, correções realizadas e liberação para operação do sistema.

5.4.5. Pintura dos Dutos

Os dutos aparentes instalados nas áreas deverão receber pintura na cor preta, conforme padrão arquitetônico existente ou definição do cliente.

Antes da pintura, as superfícies deverão estar limpas, secas e livres de poeira, gordura, oxidação, rebarbas ou qualquer material que prejudique a aderência da tinta.

A pintura deverá seguir, no mínimo, o seguinte padrão:

- Uma demão de fundo preparador/primer adequado para chapa galvanizada;
- Duas demãos de tinta de acabamento na cor preta, ou na cor definida pelo cliente/arquitetura.

As regiões afetadas por remoções, ajustes, substituição de dutos, instalação de novos ramais, difusores, grelhas, suportes ou demais interferências deverão ser recompostas e pintadas pela instaladora, mantendo o padrão visual existente no ambiente.

5.4.6. Limpeza Interna dos Dutos

Todos os dutos deverão ser dotados de portas para sua inspeção e limpeza interna, de modo a mantê-los em boas condições de higiene.

As aberturas deverão ter dimensões adequadas ao acesso dos equipamentos utilizados no processo de limpeza, posicionadas estrategicamente ao longo das redes, de forma a alcançar todos os pontos do sistema.

Basicamente, o posicionamento e dimensões das aberturas deverão seguir as seguintes indicações:

As aberturas deverão possuir, sempre que possível, dimensões iguais a 50x50cm, de forma a permitir não só entrada do equipamento de limpeza, como também a visualização interna do duto por parte do operador.

No caso de dutos com dimensões que impossibilitem a confecção de aberturas com as dimensões acima, estas deverão possuir a maior dimensão possível, porém não inferior a dez (10) cm em qualquer um de seus lados:

- As aberturas deverão ser preferencialmente posicionadas na parte inferior dos dutos.
- Grelhas, difusores e outros elementos de distribuição de ar poderão ser utilizados para acesso, em substituição ás portas de aceso, desde que sejam facilmente removíveis.
- Os pontos de acesso deverão ser posicionados a cada oito (8)m, no caso de trechos retos.
- Na ocorrência de curvas, os pontos de acesso deverão ser posicionados a cada oito (8) m, desde que a curva esteja a uma distância de no máximo quatro (4) m do ponto de acesso. Caso a curva esteja posicionada a uma distância superior a quatro (4) m, deverá ser previsto um ponto de acesso após a curva.
- Nas derivações, onde existam ressaltos internos no duto (como por exemplo, saídas estáticas), deverão ser previstos pontos de acesso após as derivações, de acordo com as indicações acima.

As portas de acesso deverão ser executadas de modo a serem totalmente estanques, durante a operação normal do sistema, impedindo o vazamento de ar através das mesmas. Deverão ser dotadas de dispositivos para possibilitar sua fácil abertura, fechamento e completa vedação.

No caso de dutos termicamente ou acusticamente isolados, as portas de inspeção deverão ser executadas de forma a possibilitar a abertura da mesma sem danos ao isolamento.

Em todos os pontos onde forem localizados os pontos de acesso, em regiões dotadas de forro, deverão também ser previstos os devidos alçapões para acesso no forro.

O instalador deverá indicar nos desenhos de montagem do sistema, todos os pontos de acesso previstos, para análise por parte do cliente ou seu fiscal.

5.5. Componentes da Rede de Dutos

Materiais como madeira eu papelão são proibidos. A Instaladora deverá apresentar os desenhos de detalhes de montagem dos componentes para aprovação antes do início da montagem. Os detalhes tais como difusores, grelhas dampers, deverão ser baseados no caderno de detalhes, adequando-os ao material fornecido e ao detalhe de alvenaria / divisória / forro da planta. Todos os ramais de dutos deverão ser providos de registro de controle posicionados em local de fácil acesso.

Os dutos devem ser providos de portas de inspeção com espaçamentos e dimensões capazes de permitir a inspeção e uma completa limpeza interna do duto. Utilizar porta de inspeção com dimensões mínimas de 30 x 60 cm. O espaçamento entre portas de inspeção deve ser menor ou igual a 4 m para trechos retos e antes

de curvas e acessórios. O acesso as portas de inspeção devem ser mantidas permanentemente desobstruído.

5.5.1. Registros de Regulagem de Vazão

Serão fabricados em chapa de aço galvanizada, multi palhetas, de lâminas convergentes para regulagem e de laminas paralelas para bloqueio, devendo possuir no mínimo duas lâminas.

Deverão ter boa estanqueidade de suas características construtivas devem ser compatíveis com a condição de operação (pressão e velocidade).

5.6. Bases para Instalação dos Equipamentos

Caberá à instaladora o fornecimento e instalação das bases, suportes, calços, elementos antivibratórios e demais acessórios necessários para a correta instalação dos equipamentos de HVAC, conforme características dos equipamentos selecionados e condições verificadas em campo.

As unidades de tratamento de ar, unidades condensadoras e demais equipamentos deverão ser instalados sobre bases niveladas, resistentes e compatíveis com suas dimensões, peso operacional, pontos de apoio e condições de manutenção.

As bases deverão garantir estabilidade, nivelamento, facilidade de acesso para manutenção e adequada distribuição de carga sobre a estrutura existente, sem transmitir esforços indevidos aos equipamentos, tubulações, dutos ou demais componentes do sistema.

Quando necessário, deverão ser utilizados calços de neoprene, coxins ou outros elementos antivibratórios adequados, de modo a reduzir a transmissão de vibração para a estrutura e minimizar ruídos nas áreas adjacentes.

A instaladora deverá verificar em campo as condições das bases existentes, pontos de apoio, piso, laje, interferências e acessos antes da instalação dos equipamentos. Caso sejam necessárias adequações, reforços, bases metálicas, recomposições ou novos apoios, estes deverão ser considerados pela instaladora e previamente alinhados com a fiscalização/cliente.

As unidades condensadoras instaladas em área externa ou semiaberta deverão possuir base adequada, proteção mecânica quando necessário, afastamentos mínimos conforme fabricante e condições livres para captação e descarga de ar.

6. PINTURA

Os serviços de pintura de retoque dos componentes da instalação serão de responsabilidade da Instaladora e compreenderão:

- Todos os equipamentos e componentes da instalação;

- Os equipamentos e materiais que serão entregues com pintura de fábrica serão revisados, devendo sofrer retoques nos casos de eventuais danos, com a especificação da tinta original.

7. IDENTIFICAÇÃO

Os **equipamentos deverão** ser identificados com uma placa metálica fixada com pinos de aço ou parafusos, em local visível, contendo as seguintes informações:

- Nome do fabricante, modelo, ano de fabricação e capacidade;
- TAG (indicado na Folha de Dados).
- Dados elétricos;
- Dutos;
- Hidráulica;
- Elétrica.

Identificar também:

- Tensões, setas de fluxo, tipo de infra (automação, elétrica, etc.).

8. LIMITE DE FORNECIMENTO

8.1. Itens a Cargo do Fornecedor

A instaladora deverá considerar em seu escopo o fornecimento, montagem, instalação, regulagem, testes, partida e entrega em operação dos sistemas de HVAC, conforme indicado nos desenhos de projeto, memorial descritivo, lista de equipamentos e demais documentos técnicos aplicáveis.

Deverão estar incluídos no fornecimento todos os materiais, componentes e serviços necessários à instalação e ao funcionamento dos sistemas, incluindo os equipamentos de climatização e renovação de ar, tubulações frigorígenas, kits de derivação, isolamento térmico, redes de dutos, grelhas, registros de regulagem, suportes, bases, elementos antivibratórios, rede de drenagem de condensado até os pontos disponíveis, interligações elétricas entre os equipamentos, comando, comunicação, controle e demais acessórios necessários.

Antes do início dos serviços, a instaladora deverá verificar em campo as dimensões, acessos, interferências, encaminhamentos, pontos elétricos, pontos de drenagem, locais de instalação dos equipamentos e demais condições necessárias à execução.

As interligações elétricas de força, comando e controle deverão ser executadas pela instaladora a partir dos pontos disponibilizados ou indicados em projeto. A disponibilidade de carga, o dimensionamento dos circuitos, cabos, disjuntores e quadros elétricos deverão ser verificados e definidos pela disciplina de instalações elétricas.

O transporte, a movimentação horizontal e vertical, o içamento dos materiais e equipamentos e os demais recursos necessários para acesso aos locais de instalação deverão ser considerados pela instaladora.

Após a conclusão da montagem, deverão ser realizados os testes de estanqueidade e vácuo das redes frigorígenas, a partida dos equipamentos, a regulagem e o balanceamento das vazões de ar, a verificação dos controles e das interligações de comunicação, a verificação do escoamento dos drenos e os testes gerais de funcionamento.

Qualquer substituição de equipamento, alteração de material ou modificação dos encaminhamentos previstos deverá ser previamente submetida à aprovação do responsável técnico pelo projeto e do cliente.

As informações apresentadas neste memorial e nos demais documentos do projeto deverão ser analisadas em conjunto. Caso sejam identificadas divergências, incompatibilidades ou interferências não previstas, a instaladora deverá comunicar o responsável técnico antes da execução dos serviços.

9. DOCUMENTAÇÃO DE ENTREGA DE OBRA

A Instaladora deverá fornecer o projeto “conforme construído” ("as built"), manuais de operação e manutenção, "data book", bem como treinar os operadores indicados pela Proprietária. A Instaladora deverá manter um profissional qualificado no campo durante um período determinado junto ao cliente para acompanhar e orientar os operadores, sendo responsável pela operação do sistema. O período determinado terá início após a aceitação técnica da instalação para validação. Durante este período a contratada será responsável por todos os itens consumidos durante a operação do sistema tais como, filtros, óleo, materiais de consumo etc. mesmo em caso de despesas oriundas de falha de operação.

9.1. Data Book

Ao final da instalação, a instaladora deverá fornecer o Data Book do sistema de HVAC, contendo a documentação técnica necessária para operação, manutenção e rastreabilidade dos equipamentos e serviços executados.

O Data Book deverá ser entregue em meio digital, organizado por disciplina, sistema e TAG dos equipamentos, contendo minimamente:

Índice geral dos documentos;

Lista de equipamentos instalados, com identificação por TAG;

Folhas de dados dos equipamentos fornecidos;

Catálogos técnicos e manuais de instalação, operação e manutenção;

Certificados de garantia dos equipamentos e da instalação;

Relatórios de startup dos equipamentos;

Relatório de balanceamento das vazões de ar;

Relatórios de testes operacionais realizados;

Certificados de calibração dos instrumentos utilizados nas medições, quando aplicável;

Registro da carga adicional de refrigerante, quando aplicável;

Relatório de limpeza dos dutos existentes reaproveitados;

Cópia dos desenhos “conforme construído” (as built), quando aplicável;

Demais documentos técnicos necessários à operação e manutenção do sistema.

O Data Book deverá ser organizado de forma clara, permitindo que a equipe de manutenção localize facilmente as informações por sistema, equipamento ou TAG. Os documentos dos equipamentos deverão ser agrupados preferencialmente por TAG, contendo folha de dados, catálogo, manual, garantia e relatório de partida correspondente.

Durante a realização dos testes, medições e balanceamento, as planilhas e relatórios deverão ser preenchidos, datados e assinados pelo responsável pela execução dos serviços. Eventuais não conformidades identificadas deverão ser registradas, corrigidas e reapresentadas para validação.

9.2. Aprovação

A aprovação dos desenhos construtivos não isenta o fornecedor da responsabilidade que assume pela correta execução e funcionamento das instalações.

10. INSPEÇÃO, TESTES E REJEIÇÃO

10.1. Inspeção

Deverão ser previstas pelo fornecedor as inspeções e testes específicos aos equipamentos, antes do embarque para a obra.

10.2. 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.

10.3. Teste e Startup

O instalador fará testes preparatórios à partida do equipamento, em toda a extensão da instalação, quer em partes montadas por ele ou não, procurando corrigir

pequenas distorções ou descuidos de montagem ou avisando, em tempo, a fiscalização da obra, para que providências sejam tomadas, evitando maiores consequências e/ou prejuízos para as partes.

11. GARANTIA

A instaladora deverá garantir os equipamentos, materiais e serviços por ela fornecidos e instalados pelo prazo mínimo de 01 (um) ano, contado a partir da entrega formal da obra, contra defeitos de fabricação, montagem, instalação e funcionamento.

Durante o período de garantia, eventuais defeitos abrangidos por esta condição deverão ser corrigidos pela instaladora, incluindo mão de obra, materiais, peças, acessórios, deslocamentos e demais custos necessários ao reparo ou substituição dos componentes afetados.

A garantia deverá contemplar o funcionamento adequado do sistema de HVAC conforme as condições previstas em projeto, incluindo operação dos equipamentos, vazões de ar, interligações frigorígenas, drenagem de condensado, alimentação elétrica dos equipamentos, comando, comunicação, controle, suportação e demais componentes instalados.

Não estarão cobertos pela garantia danos decorrentes de mau uso, operação inadequada, falta de manutenção preventiva, intervenções de terceiros não autorizados, alterações de projeto sem aprovação prévia, falhas na infraestrutura existente não pertencente ao escopo da instaladora ou condições externas não previstas no projeto.

A instaladora deverá fornecer ao cliente os certificados de garantia dos equipamentos e da instalação, bem como os manuais de operação e manutenção necessários para correta utilização do sistema.

KAMUS ENGENHARIA LTDA:52025192000194

Assinado de forma digital por KAMUS ENGENHARIA LTDA:52025192000194
Dados: 2026.08.27 07:58:00 -03'00'