



MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO EXECUTIVO DE CLIMATIZAÇÃO

Proprietário: Justiça Federal em Pernambuco - JFPE

Endereço: Avenida Recife nº 6.250 – Fórum Ministro Arthur Marinho

Bairro do Jiquiá, Recife-PE. CEP: 50.865-900

TÍTULO:

INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE AR CONDICIONADO TIPO EXPANSÃO DIRETA VRF – MULTI SPLIT COM FLUXO DE GÁS REFRIGERANTE VARIÁVEL NA SUBSEÇÃO JUDICIÁRIA DE ARCOVERDE - PE



1- OBJETIVO

Este Memorial Descritivo tem por objetivo apresentar as especificações técnicas e as características dos materiais e equipamentos utilizados no projeto das instalações do sistema de ar condicionado para a climatização do Edifício Sede da Subseção Judiciária de Arcoverde, localizado em Arcoverde - PE.

Este documento estabelecerá as normas específicas para a execução dos sistemas frigoríficos, elétricos e mecânicos.

O foco da especificação é garantir o nível mínimo de qualidade, confiabilidade e eficiência energética, determinando parâmetros mínimos aceitáveis para aquisição dos equipamentos e materiais de instalação que serão utilizados no sistema de refrigeração.

2- NORMAS ADOTADAS PARA PROJETO

2.1- REFERÊNCIAS GERAIS

Para projeto, fabricação, montagem dos equipamentos e seus acessórios, bem como toda a terminologia adotada, serão seguidas as prescrições das publicações da ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas:

- ABNT NBR 16401 Sistemas Centrais e Unitários Partes 1, 2 e 3;
- ABNT NBR 5410 (antiga NB-3) Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- Portaria n.º 3532 - Ministério da Saúde de 28/08/1998;
- Resolução nº 09 da ANVISA (Associação Nacional da Vigilância Sanitária).

Para os casos omissos essas normas serão complementadas pelas seguintes normas:

- AHRI Air-Conditioning, Heating and Refrigeration Institute;
- ASHRAE American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers;
- ASME American Society of Mechanical Engineers;
- DIN DeutschesInstitutfürNormung;
- NEC National Electrical Code;
- SMACNA Sheet Metal and Air Conditioning Contractor National Association;
- AMCA (Air Moving and Conditioning Association);



Para os equipamentos e os materiais a serem fornecidos pela executora dos serviços, também deverão ser respeitados os normativos aos quais os insumos estão submetidos, bem como os manuais de instalação fornecidos pelos respectivos fabricantes.

Para efeito de projeto executivo, foram utilizados os manuais e as referências de fabricantes de materiais e equipamentos que possuam atuação no mercado nacional.

Como base de referência para a determinação das características básicas de instalação e parâmetros construtivos do sistema de ar condicionado, foram utilizados equipamentos do tipo VRV/VRF do fabricante MIDEA. O instalador ou a construtora deverá adequar o projeto ao produto por ele ofertado, devendo os equipamentos serem de igual ou superior qualidade e desempenho ao do inicialmente especificado.

A substituição dos equipamentos utilizados no projeto apresentado pela Justiça Federal em Pernambuco fica condicionada ao aceite da Comissão de Licitação. Em sendo ofertado maquinário diverso do inicialmente adotado em projeto, caberá ao instalador/construtor, sem ônus para a JFPE, apresentar projeto executivo baseado nos manuais do fabricante do equipamento a ser adotado nas instalações.

Os materiais a serem instalados deverão ser novos, de classe, qualidade e grau adequados às instalações e deverão estar de acordo com as últimas revisões dos padrões da ABNT e as normas anteriormente referidas.

Todos os materiais, equipamentos e instalações deverão estar de acordo com os regulamentos de proteção contra incêndio, especialmente os isolamentos térmicos, que deverão ser feitos de material incombustível ou auto extingüível.

2.2- REFERÊNCIAS ESPECÍFICAS

O desempenho dos filtros de ar atenderá o descrito nas normas ABNT NBR-16401, as normas pertinentes da ASHRAE e Portaria n.º 3523/98 do Ministério da Saúde.

Os ventiladores obedecerão às velocidades limites, na descarga, indicadas nas normas ABNT NBR-16401.

Os níveis de emissão sonora das unidades estarão compatíveis com a norma AHRI-STANDARD 575-2017.

ANSI/AHRI 1230, Performance Rating of Variable Refrigerant Flow (VRF) Multi-Split Air-Conditioning and Heat Pump Equipment.



Todos os testes aqui indicados seguirão as normas pertinentes da ABNT. No caso de não existir norma da ABNT recomendada para o teste, deverá ser seguida normas pertinentes da ASHRAE, ou norma por esta indicada na última versão do seu HANDBOOK-EQUIPMENTS.

2.3- NÍVEIS DE RUÍDO

O sistema de ar condicionado obedecerá no tocante aos níveis de ruídos, vibrações das máquinas e instalações, as normas da ABNT e, no caso de omissão destas, as normas da AHRI e ASHRAE.

2.4- SISTEMA DE UNIDADES

O sistema de unidades adotado neste trabalho será o Sistema Internacional (SI).

2.5- AMBIENTES CONDICIONADOS

Conforme indicados nos projetos.

2.6- CONDIÇÃO DE PROJETO

Para o Sistema de Ar Condicionado:

a) Condições externas de projeto.

- Arcoverde – Pernambuco – Brasil
- Temperatura de Bulbo Seco (TBS): 33,4 °C
- Temperatura de Bulbo Úmido (TBU): 19,0 °C

b) Condições Internas de Projeto

- Temperatura de Bulbo Seco (TBS) a ser mantida: 24,0 +/- 2 °C
- Umidade Relativa (HR%): 50% +/- 10% (não controlado)

2.7- DESENHOS DE REFERÊNCIA E PLANILHAS COMPLEMENTARES

Completam o presente memorial descritivo os projetos relacionados abaixo:



- Ar Condicionado – Locação dos Equipamentos e Tubulações
- Ar Condicionado – Instalações Elétricas
- Ar Condicionado – Drenagem
- Ar Condicionado – Controle Central
- Exaustão dos Sanitários

A Planilha Orçamentária de referência será disponibilizada pela JFPE.

3- QUALIFICAÇÃO TÉCNICA

A qualificação técnica proposta neste Memorial Descritivo somente poderá ser adotada se os serviços de instalação do sistema de ar condicionado forem contratados em um processo específico, separado dos demais serviços da obra de construção da nova sede da Subseção Judiciária de Arcoverde. Isso se dá em razão de que os serviços de instalação do sistema de ar condicionado não poderiam ser subcontratados, caso tal qualificação técnica fosse exigida dos licitantes no escopo das qualificações para a execução da obra como um todo (Acórdão 1190/2016 – TCU/Plenário).

Ressalte-se que a execução da instalação do sistema de ar condicionado, as conexões dos equipamentos e os procedimentos de teste da infraestrutura e do maquinário devem ser feitos por empresa da rede autorizada do fabricante dos equipamentos propostos pelos licitantes, de forma documentada e com acervo técnico que comprove sua capacidade técnica de realização dos serviços.

Em se tratando de uma contratação específica para o sistema de refrigeração, para fins de qualificação técnica, o LICITANTE deverá apresentar, no mínimo, a seguinte documentação:

3.1 - Certidão de Registro da empresa no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA, que comprove a sua situação regular e do seu respectivo Responsável Técnico na entidade.

3.2 - A indicação de 1 (um) profissional de nível superior na área de ENGENHARIA MECÂNICA, devidamente reconhecido e registrado no CREA, que atenda as exigências mínimas de qualificação técnica estabelecidas neste Memorial Descritivo, para atuar como Responsável Técnico pelos serviços a serem executados.

3.3 - A indicação exigida no item 3.2 não vincula previamente o profissional à empresa. No entanto, a CONTRATADA deverá garantir a permanência do profissional indicado durante



a execução dos serviços, sendo admitida a sua substituição por profissional de experiência equivalente ou superior, desde que aprovada pela Administração, nos termos do disposto no § 6º do art. 67 da Lei 14.133/21.

3.4 – Apresentar Certidão de Acervo Técnico – CAT do profissional responsável técnico, emitida pelo CREA, que comprove a execução de serviços compatíveis com o do objeto a ser licitado

3.4.1 – A critério da Comissão de Licitação, poderá ser solicitada documentação complementar para a efetiva comprovação da capacidade técnica exigida neste memorial Descritivo.

3.5 - Deverá ser apresentado Atestado de Capacidade Técnica/Operacional da empresa, com apresentação simultânea da Anotação de Responsabilidade Técnica - ART do profissional responsável, que comprove a execução dos serviços de instalações de sistema de ar condicionado do tipo VRF com, no mínimo, 25 HP de capacidade de refrigeração.

3.5.1 – Para o atendimento da exigência de qualificação técnica estabelecida no item 3.5 deste Memorial Descritivo, os licitantes deverão comprovar a capacidade técnica por meio de um único atestado, vedada a somatória de valores de capacidade de refrigeração para o atendimento do quantitativo mínimo exigido.

3.5.2 – A vedação do somatório de quantitativos em atestados distintos para o atendimento do valor mínimo de 25 HP exigido no item 3.5 tem como objetivo constituir a garantia mínima e suficiente de que o futuro contratado detém a capacidade de cumprir com as suas obrigações contratuais, haja vista que, além da complexidade da natureza dos serviços que requerem conhecimento específico e técnico, o volume a ser executado exige da empresa uma expertise de execução técnica, logística, organização, programação e capacidade financeira adequada. Justifica-se, portanto, a exigência quanto a não possibilidade da soma de atestados para comprovar o quantitativo total exigido como forma de garantir a similaridade entre os serviços previamente executados pela empresa com os serviços pleiteados pela Administração.

3.6 - O Atestado de Capacidade Técnica exigido corresponde fielmente aos serviços a serem executados, sendo a capacidade de refrigeração mínima estipulada para a comprovação da capacidade técnica equivalente a 40% da capacidade de refrigeração a ser instalada, de forma a não impor limitação desnecessária à competitividade do certame. Destarte, somente irá permitir o estabelecimento de parâmetros e condições razoáveis de



avaliação da capacidade técnica dos LICITANTES frente às peculiaridades de execução do objeto em exame.

3.7 - Declaração de vistoria emitida pelos LICITANTES de que, por meio do seu engenheiro credenciado, obteve todas as informações técnicas necessárias ao desenvolvimento dos serviços a serem contratados, assim como conheceu as condições de execução dos mesmos, tendo pleno conhecimento de eventuais dificuldades para a realização dos trabalhos, bem como de que possui todas as informações necessárias para a formulação de sua proposta de preços.

3.8 - Caso a empresa LICITANTE opte por não realizar a vistoria não serão admitidas alegações posteriores de desconhecimento dos serviços e de eventuais dificuldades técnicas não previstas no contrato para a não realização da contratação pretendida, inclusive no que se refere ao preço global ajustado entre as partes.

4- DESCRIÇÃO GERAL DAS INSTALAÇÕES

Os equipamentos de ar condicionado a serem instalados visam proporcionar a todos os usuários da edificação conforto térmico adequado para a realização das atividades diárias da Justiça federal em Arcoverde. Serão utilizados equipamentos novos e modernos de menor consumo energético, a fim de melhorar o rendimento da instalação. Tudo considerando o layout do edifício e a destinação de uso de cada um dos ambientes a serem refrigerados.

Esta instalação será executada de forma integral e em uma única etapa.

5- INSTALAÇÃO DE AR CONDICIONADO

O sistema adotado em projeto para o atendimento da edificação é o de expansão direta com condensação a ar, mediante a utilização de equipamentos com Fluxo de Refrigerante Variável (VRF) do fabricante MIDEA - Série V6 - na tensão de 220/380V / 60 Hz.

As unidades condensadoras serão instaladas com a utilização de calços de borracha em base de concreto, a ser construída pelo instalador na cobertura da edificação, conforme locação em projeto.

As unidades evaporadoras do tipo cassete de 4 vias serão instaladas no forro de gesso acartonado nas posições indicadas em projeto.

O sistema deverá realizar o controle de capacidade em função da variação de carga térmica das áreas beneficiadas de forma proporcional. A capacidade será controlada por



variação na velocidade de rotação dos compressores, por meio de inversor de frequência. Esse será responsável pela partida suave do equipamento, ajuste de capacidade e a sua proteção contra sobrecarga atuando diretamente sobre a alimentação de todos os motores instalados na unidade condensadora.

As interligações entre as unidades evaporadoras e as unidades condensadoras serão feitas por meio de tubulação de cobre fosforoso, sem costura, desoxidados, recozidos e brilhantes, com liga C-122 com 99% de cobre, com características conforme a norma ABNTNBR 7541. Caso os fabricantes utilizem peças especiais de conexão entre os equipamentos, essas peças deverão ser destacadas na proposta dos equipamentos e inclusas no custo para fornecimento direto do fabricante junto com seus equipamentos garantindo a perfeita execução da obra dentro de suas especificações e garantia de funcionamento.

As capacidades das unidades condensadores e evaporadoras propostas deverão atender rigidamente os valores indicados em projeto, não sendo aceitas alterações de capacidade sem aprovação do projetista responsável.

Igualmente, a relação de capacidade instalada de evaporadores para cada condensadora (fator de diversidade), assim como a relação de áreas atendidas pelos evaporadores de um mesmo condensador (zoneamento) não poderão ser alteradas por interferir com a previsão de capacidade real disponível e afetar o cálculo de simultaneidade de cargas, sem a aprovação prévia do projetista responsável pelo projeto.

As unidades evaporadoras deverão ser conectadas aos condensadores por meio de redes de distribuição de refrigerante executadas em tubos de cobre rígidos de CLASSE A isolados separadamente com borracha elastomérica, rede de comunicação serial sem polaridade por par trançado em cabo blindado. A alimentação de energia dos condensadores e evaporadores será independente, no entanto recomenda-se que cada grupo de evaporadores conectados a um mesmo sistema (condensador) tenha um ponto de força centralizado e devidamente identificado para simplificar a manutenção. Também a alimentação de energia de cada módulo de condensador deverá possuir linha independente com seu disjuntor no quadro de força devidamente identificado.

A execução da instalação, conexões dos equipamentos, procedimentos de teste da infraestrutura e equipamentos deverão ser feita por empresa autorizada pelo fabricante devidamente documentada e com acervo técnico que comprove sua capacidade técnica de realização dos serviços.



Os equipamentos do sistema deverão condicionar os ambientes beneficiados no verão e no inverno e terão todos os acessórios necessários para a supervisão e automação do sistema fornecidos pelo fabricante.

A capacidade nominal do projeto é de 64 HP (51,12 TR).

5.1- UNIDADES INTERNAS (EVAPORADORAS CASSETE)

As Unidades Evaporadoras serão instaladas nos ambientes condicionados e deverão apresentar as seguintes características técnicas:

- Controle de capacidade por válvula de expansão eletrônica linear proporcional, com sistema de fechamento automático no caso de falta de energia parcial;
- Ventilador de baixo nível de ruído, compatível com o ambiente de instalação das evaporadoras, conforme o disposto na Tabela 1 da NBR 10152 – NÍVEIS DE RUÍDO PARA conforto acústico. Verificação: Em projeto, a evaporadora de maior capacidade utilizada no sistema, instalada na recepção do edifício, de fabricação MIDEA, Modelo MI2-112Q4DHN1 de 11,2 kW / 38.200 Btu/h, possui nível de pressão sonora em sua vazão máxima de 47 dB(A) e em sua vazão mínima de 36 dB(A). Tais valores são compatíveis com os níveis de ruídos estabelecidos pelo normativo para o ambiente, ou seja, 45-55 dB(A);
- Placa de controle microprocessada com endereçamento de identificação para comunicação em rede com a unidade condensadora e dispositiva de controle centralizado;
- Bomba de dreno rotativa e sensor de nível máximo de água na bandeja de dreno para unidades do tipo cassete quatro vias;
- Compatível com gás refrigerante R-410A;
- Retorno automático após falta de energia e capacidade de acionamento direto pelo disjuntor;
- Sistema temporizado para alarme de inspeção do filtro a cada 2.500 horas de uso no sistema de controle central.



- O filtro padrão do equipamento será do tipo lavável classe G1, sendo opcional para as evaporadoras cassete de 4 vias o filtro descartável classe G3 com eficiência gravimétrica média superior a 80%, conforme a Tabela 4 do item 6.1 da NBR 16401-3:2008;

- As evaporadoras serão construídas em chapa de aço galvanizado devidamente tratado contra corrosão, ou plástico injetado, providos de isolamento térmico em isopor e/ou borracha elastomérica;

- O ventilador deverá ser rigorosamente balanceado estática e dinamicamente, acionado diretamente por motor elétrico, de funcionamento silencioso;

- Serpentina fabricada em tubos de cobre sem costura e aletas de alumínio, de maneira que a capacidade do equipamento seja adequada a especificada em projeto.

5.2- UNIDADES CONDENSADORAS

As condensadoras deverão possuir as seguintes características mínimas, visando garantir a eficiência, facilitar o processo de manutenção e elevar a vida útil:

- As unidades condensadoras indicadas em projeto são para utilização em sistema de refrigeração. Não há previsão para o modo aquecimento.

- O ERR (*Energy Efficiency Ratio*) aceitável para os equipamentos a serem ofertados é de 3,00. O índice adotado visa unicamente garantir que sejam ofertados pelos licitantes equipamentos de primeira qualidade.

- As condensadoras deverão ser de construção modular, com pelo menos uma das dimensões da base inferior a 900mm e altura inferior a 2000mm, permitindo sua fácil locomoção no interior da obra.

- As unidades condensadoras a ar deverão ter sua serpentina condensadora com aletas protegidas anticorrosão.

- A construção modular deverá ser configurada de modo que cada módulo seja autônomo, com compressores compatíveis com suas respectivas capacidades de refrigeração, com trocador de calor, ventiladores, quadro elétrico, sensores e válvulas de controle que permitam que esse módulo seja instalado e operado individualmente ou agrupado. Esses 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.

- Gabinete metálico de construção robusta, em chapa de aço, com tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento, com painéis frontais removíveis para manutenção.

- Compressor frigorífico do tipo “scroll” (espiral), desenhado para o gás refrigerante R-410A.

- Todos os compressores deverão possuir controle de capacidade independente por inversores de frequência (*Inverter Drive*).

- O fator de potência das unidades instaladas deverá ser sempre superior a 90%.

No caso de substituição das condensadoras de fabricação MIDEA indicadas no projeto, o instalador deverá comprovar que a qualidade e o desempenho do equipamento ofertado são iguais ou superiores ao do previsto inicialmente nas especificações utilizadas para a Subseção Judiciária de Arcoverde.

5.3- CONTROLADOR CENTRAL

Deverá possuir tela colorida com tamanho superior a 8 polegadas, resolução superior ou igual a resolução WVGA (800x480 pixels) e ser sensível ao toque.

O modelo adotado em projeto é o Controle Centralizado MIDEA CCM-270B/WS. Suas funcionalidades são as descritas no manual do fabricante.

Em caso de oferta de outro equipamento, as funcionalidades do Controlador Central deverão ser de igual ou superior tecnologia a da indicada inicialmente no Controle MIDEA.

5.4- TUBULAÇÃO DE COBRE

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



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.

Os suportes deverão ser montados com tirantes roscados de diâmetro igual a 1/4", sendo os tubos apoiados em barras de perfil "L" ou perfilado.

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.

Os tubos deverão ter certificado do fornecedor atestando que suportam a pressão operacional de pelo menos: 4.30MPa - 43kg/cm² - 624psi, e especificação da pressão de ruptura mínima de 1800Psi.

Espessuras mínimas recomendadas:

Diâmetro dos Tubos	Espessura	Tipo
Polegadas e Milímetros	Polegadas e Milímetros	
Φ 1/4" – 6,35 mm	1/32" – 0,8 mm	Flexível
Φ 3/8" – 9,52 mm	1/32" – 0,8 mm	Flexível
Φ 1/2" – 12,7 mm	1/32" – 0,8 mm	Flexível
Φ 5/8" – 15,88 mm	1/32" – 0,8 mm	Flexível
Φ 3/4" – 19,05 mm	1/16" – 1,6 mm	Flexível
Φ 3/4" – 19,05 mm	1/16" – 1,6 mm	Rígido
Φ 7/8" – 22,20 mm	1/16" – 1,6 mm	Rígido
Φ 1" – 25,40 mm	1/16" – 1,6 mm	Rígido
Φ 1 1/8" – 28,58 mm	1/16" – 1,6 mm	Rígido
Φ 1 1/4" – 31,75 mm	1/16" – 1,6 mm	Rígido
Φ 1 3/8" – 34,93 mm	1/16" – 1,6 mm	Rígido
Φ 1 1/2" – 34,93 mm	1/16" – 1,6 mm	Rígido
Φ 1 5/8" – 34,93 mm	1/16" – 1,6 mm	Rígido
Φ 1 3/4" – 34,93 mm	1/16" – 1,6 mm	Rígido

Observações:

- Não utilizar tubos com espessura inferior a 0.7mm.
- Devem ser respeitadas todas as recomendações do fabricante dos equipamentos a serem interconectados no que se refere aos diâmetros e espessuras dos tubos que vierem a ser empregados nas instalações.
- Os tubos de líquido (alta pressão) deverão ser instalados com conexões sempre na Horizontal (inclinação de menos de 15° em relação ao plano horizontal).



5.5- ISOLAMENTO DA TUBULAÇÃO DE COBRE

O isolamento térmico deverá ser realizado em toda a extensão da tubulação, sendo de borracha esponjosa elastomérica Armaflex ou equivalente técnico, com coeficiente de transmissão de 0,038 W/K e com espessura mínima de 13 mm (vide tabela abaixo ou consulte as recomendações do fabricante de isolamento para maiores detalhes). O isolamento deverá ser protegido externamente quando exposto ao sol com fita PVC, Alumínio, calha com tampa ou pintura especial resistente à radiação ultravioleta e a tensão mecânica. Tanto a linha de líquido quanto 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 fluido 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 quando ao nível de umidade e temperatura do ambiente a tabela abaixo:

Diâmetro dos Tubos Polegadas - Milímetros	Locais Normais		Locais Úmidos		Locais Críticos	
	Líquido	Gás	Líquido	Gás	Líquido	Gás
Φ 1/4" – 6,35 mm	13 mm	-	13 mm	-	13 mm	-
Φ 3/8" – 9,52 mm	13 mm	18 mm	14 mm	19 mm	14 mm	25 mm
Φ 1/2" – 12,7 mm	13 mm	19 mm	14 mm	20 mm	14 mm	25 mm
Φ 5/8" – 15,88 mm	13 mm	20 mm	15 mm	22 mm	15 mm	25 mm
Φ 3/4" – 19,05 mm	14 mm	22 mm	16 mm	23 mm	16 mm	25 mm
Φ 7/8 – 22,20 mm	-	23 mm	-	25 mm		32 mm
Φ 1" – 25,40 mm	-	24 mm	-	25 mm		34 mm
Φ 1 1/8" – 28,58 mm	-	24 mm	-	26 mm		35 mm
Φ 1 1/4" – 31,75 mm	-	25 mm	-	26 mm		35 mm
Φ 1 3/8" – 34,93 mm	-	25 mm	-	27 mm		36 mm
Φ 1 1/2" – 34,93 mm	-	26 mm	-	27 mm		38 mm
Φ 1 5/8" – 34,93 mm	-	27 mm	-	28 mm		38 mm
Φ 1 3/4" – 34,93 mm	-	27 mm	-	29 mm		38 mm

Observações:

- Os valores são apenas de referência mínima devendo ser adequados as 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, porém com temperatura moderada.
- Locais críticos = Locais úmidos e com altas temperaturas.



Os tubos isolantes deverão ser vestidos na tubulação de cobre evitando-se cortá-los longitudinalmente. Quando isso não for possível, deverá ser aplicada cola indicada pelo fabricante e cinta de acabamento autoadesiva em toda a extensão do corte. Em todas as emendas deverá ser aplicada cinta de acabamento autoadesiva 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 como, por exemplo, a 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 do tubo isolante como, por exemplo, Armaflex 520 ou equivalente.

Os trechos do isolamento expostos ao sol ou que possam esforços mecânicos deverão possuir acabamento externo de proteção mediante o uso de fita de PVC, folhas de alumínio liso ou corrugado ou revestimentos autoadesivos desenvolvidos pelo fornecedor do isolamento como, por exemplo, Arma-check D ou Arma-check S ou equivalente. Também são aceitas soluções como uso de tubulação em calhas de aço galvanizado pintado ou canaletas com tampa.

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. As conexões finais entre as evaporadoras e a tubulação de cobre deverão receber especial atenção no que se refere ao acabamento do isolamento para se evitar o aparecimento de eventuais pontos de condensação.



5.6- TUBULAÇÕES DE DRENAGEM

As tubulações de drenagem deverão ser dimensionadas de acordo com as normas vigentes e recomendações dos fabricantes e executadas em tubos de PVC soldável marrom para água. Deverão ter caimento de, pelo menos, 1% na direção do deságue. Quando transitando em locais quentes e úmidos na horizontal, deverão ser isoladas (espessura 9mm ou maior) para evitar danos ao forro em caso de condensação. Quando a evaporadora, dispuser de bomba de dreno, o ponto mais alto da rede de drenagem deverá ser junto à evaporadora (distância máxima de 15 cm) com caimento de 10 cm para o tubo coletor geral. O tubo coletor deverá ser de diâmetro superior ao dos tubos individuais, as conexões deverão ser feitas por cima, a 45°, ou desencontradas de modo a evitar risco de retorno de água para unidades evaporadoras paradas (caso exista mais de uma evaporadora conectada a mesma rede de drenagem). A tubulação não deverá, em hipótese alguma, subir novamente no caminho para o ponto de deságue ou formar barrigas.

O diâmetro mínimo individual para cada unidade evaporadora deverá ser de 3/4" e para o tubo coletor de 1".

5.7- PROCEDIMENTOS DE SOLDA DA TUBULAÇÃO DE COBRE

- 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.

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



5.8- PROCEDIMENTOS PARA TESTE DE VAZAMENTOS (TESTE DE PRESSÃO)

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

b) Elevar a pressão para 1,5MPa (15kg/cm² - 218psi), aguardar mais 5 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 tal variação ser levada em conta quando da medição da pressão.

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 e realize a correção quando encontrado o vazamento. Após, realizar o teste de vazamento padrão novamente.

5.9- PROCEDIMENTOS 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 sugado para o interior da tubulação provocando contaminação.
- A bomba de vácuo deverá ser de boa qualidade e possuir manutenção adequada (verificar o estado e o nível do óleo). A bomba deverá ser capaz de atingir vácuo de 65Pa (500 micras) após 5 minutos de trabalho fechada no manovacuômetro em teste.
- O instalador deverá possuir e utilizar vacuômetro capaz de ler pressões absolutas inferiores à 650Pa (5000 micras) durante o processo de vácuo.
- Não utilizar o *manifold*, pois ele não é capaz de medir o vácuo de 650Pa (5000 micron ou - 755mmHg) com escala inferior à 130Pa (1000 micra ou 1 mm Hg). 755mmHg com escala inferior a 130Pa (1000 micra ou 1mmHg).



Procedimentos a serem adotados:

- a) Iniciar o vácuo e aguardar até atingir um nível inferior a 1000 micra.
- b) Manter o processo de vácuo por mais 1h. (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 1h, observar que a pressão não se eleve mais que 130Pa (1000 micra) acima do ponto em que estava no momento da parada da bomba de vácuo. A elevação de 1000 microns em uma hora será aceitável.
- d) Se houver variação superior a 130Pa (1000 micra), realizar o procedimento de vácuo especial.

Procedimento de vácuo especial:

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

- a) 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 (5000 micra).
- b) Quebre o vácuo com Nitrogênio até atingir 1atm.
- c) Iniciar o vácuo até atingir 1000 microns, aguarde 1h com a bomba operando, desligue a bomba e observe se após 1h parado não ocorre elevação da pressão superior a 130Pa (1000 micron) em relação à pressão no instante do desligamento da bomba. Esse procedimento deverá ser realizado até que uma variação inferior a 130Pa (1000 micron) seja obtida.

5.10- CARGA ADICIONAL DE FLUIDO REFRIGERANTE

Os condensadores são 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 R410A a 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, 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, poderão existir variações de medidas entre a planta e a obra que provoquem a necessidade de ajuste manual após o final do teste do sistema.

Atentar-se à ocorrência de superaquecimento elevado nos evaporadores, ou subresfriamento insuficiente no condensador 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.

5.11- CUIDADOS ESPECIAIS PARA O TRABALHO COM O GÁS REFRIGERANTE R-410-A

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

a) Ferramentas exclusivas para trabalho com R410A.

FERRAMENTAS	USO	NOTA
Manifold	Evacuar e carregar refrigerante.	5.09Mpa no lado de alta pressão
Mangueiras	Evacuar e carregar refrigerante.	Diâmetro da mangueira diferente das convencionais.
Recolhedor 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.
----------------	------------------	---

b) Ferramentas que podem 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	Evacuar e carregar refrigerante.	Pode ser adaptado à conexão uma espécie de válvula de bloqueio manual.
Ferramenta de alargamento	Recolher de carga do sistema.	-

c) Ferramentas de trabalho para R-22 ou R-407C que podem ser utilizadas na aplicação do R410A.

FERRAMENTAS	USO	NOTA
Vacuômetro	Verificar o grau do vácuo.	-
Balança	Verificar a quantidade de gás a ser incluída no sistema.	-
Bomba de vácuo	Secagem a vácuo.	Deve possuir válvula de bloqueio automático.
Dobrador	Dobrador de tubulações.	-
Chave de torque	Apertar porcas.	Φ-1/2" e Φ-5/8"
Cortador de tubulação	Cortador para tubos.	-
Cilindro de solda e nitrogênio	Soldar 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 fazer as flanges, o instalador deverá utilizar obrigatoriamente óleo alquilbenzeno (AB) ou poliéster (POE), para lubrificação e selagem durante o aperto.



5.12- ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA

A tensão disponível na cidade de Arcoverde é de 220V para circuitos monofásicos (F+N+T) e de 380V para circuitos bifásicos ou trifásicos (FF+T ou FFF+T).

A alimentação das unidades externas deverá ser independente para cada módulo com disjuntor individual de proteção junto ao quadro de distribuição de força e chave seccionadora em caixa blindada diretamente acoplada ao equipamento.

O ponto de alimentação dos evaporadores será oriundo de quadros de energia específico para tal finalidade, possuindo um disjuntor para cada circuito formado por evaporadores da mesma unidade externa, desde que a potência total não ultrapasse a corrente de 20 amperes.

Cada disjuntor deverá ser devidamente identificado.

5.13- LIGAÇÕES ELÉTRICAS

Toda a fiação elétrica deverá correr em eletrodutos, obedecendo às normas da ABNT-NBR 5410.

Todos os cabos elétricos deverão ser identificados por anilhas numeradas, nos painéis e fora desses.

Todos os painéis e condicionadores deverão ser aterrados a partir de um cabo fornecido para esse fim. As bitolas dos cabos elétricos indicados no projeto são apenas orientativas, devendo ser selecionadas de acordo com a tabela de bitolas mínimas recomendadas pelo fabricante dos disjuntores selecionados.

No trecho inicial, a ligação entre eletrodutos e motores deverá ser feita com a utilização de conduites flexíveis e conectores apropriados contra a umidade para motores externos, referência Tecno-flex, modelo TMF, TFF, TMG, TFG.

Não serão aceitas instalações de cabos e fios aparentes.

5.14- CABOS DE COMUNICAÇÃO

- Condutores: Formados com 7 elementos de cobre, conforme NBR-NM-280-2002, e IEC 60228, classe 2 e bitola de 0,75mm²;

- Isolação Primária em PVC FR/A - classe térmica 70°C NBR 10300;

- Isolação Secundária em PVC FR/E - classe térmica 105°C NBR 10300;



- Classe de Tensão: 300V NBR 10300;
- Identificação: Par - branco e preto;
- Passo de Torção: 50 à 60 mm;
- Separador: Fita não higroscópica de 0,023 mm;
- Dreno: Cabo de cobre estanhado na bitola 0,50 mm² - classe 2, em contato com a Blindagem;
- Blindagem Eletrostática: Fita de poliéster-alumínio de 0,055 mm de espessura com 100% de cobertura e 25% de sobreposição em cada passo.

6- SISTEMA DE EXAUSTÃO DOS SANITÁRIOS

O sistema é constituído de 04 (quatro) exaustores de fabricação SICFLUX INLINE 190 (capacidade de 190 m³/h), grades de acabamento interno GAI 150 – 6” e grelha redonda fixa com colarinho S 1150, conforme projeto específico.

A tubulação de exaustão será executada com a utilização de tubos de pvc para esgota da Tigre ou da Amanco nas bitolas definidas em projeto.

O acionamento dos exaustores será efetuado por meio de interruptores localizados próximo aos equipamentos, conforme definido em projeto.

7- DEVERES DA CONTRATADA

- Apresentar, pelo menos, um atestado de obra realizada, completa e em funcionamento de um Sistema VRF, com a respectiva ART devidamente registrado no CREA e certificado de credenciamento válido como empresa autorizada pelo fabricante ou distribuidor oficial nacional para instalação e manutenção dos equipamentos ofertados.
- A Obra completa refere-se ao fornecimento dos equipamentos (condensadoras, evaporadoras, controles e sistema de ventilação). A CONTRATADA deverá obter licença do proprietário para permitir a vistoria de verificação na obra atestada.
- Fornecer todos os materiais e equipamentos especificados neste Memorial Descritivo e projetos.
- Fornecer mão de obra especializada para a fabricação, montagem e testes de todos os materiais e equipamentos, sob supervisão de engenheiro habilitado.
- Providenciar ferramentas necessárias à execução da fabricação, montagem e testes da instalação.



- Providenciar o transporte vertical e horizontal de todos os materiais e/ou equipamentos, bem como efetuar o seguro dos mesmos.
- Fornecer todos os dados relativos à parte elétrica, pesos de todos os equipamentos, bases, furações e demais informações necessárias a realização do presente projeto.
- Executar as interligações elétricas finais de força, comando e bloqueio, conforme projetos.
- Treinar o pessoal designado pelo CONTRATANTE para operação e manutenção do sistema.
- Ofertar um ano de manutenção gratuita inclusa na proposta de fornecimento dos equipamentos e instalação composta por:
 - Previsão de uma visita mensal para inspeção e limpeza.
 - Até quatro chamados mensais extras, além dos necessários para honrar problemas relativos a garantia dos equipamentos ou instalação sem custos adicionais ao contratante.
- Executar todos os serviços de alvenaria, bases de alvenaria, furações de lajes, e demais inerentes à execução das instalações.
- Fornecer a infraestrutura de comunicação externa para serviços de inspeção remota quando necessário. (Pontos de rede LAN, linha telefônica ou ponto de banda larga).
- Entregar projeto “*as built*” e relatório contendo todas as informações sobre o dimensionamento e projeto dos equipamentos fornecidos, incluindo manuais e resultados dos testes de comissionamento dos equipamentos.

8- DEVERES GERAIS DO CONTRATANTE

- Dar a CONTRATADA condições de trabalho, guarda de materiais, ferramentas e equipamentos de uso e da instalação.
- Fornecer pontos de força protegidos para a alimentação dos equipamentos, nos locais e capacidades indicadas.
- Contratar empresa autorizada para a execução da manutenção regular dos equipamentos após final do período de garantia de fábrica dos equipamentos.



9- GARANTIA

- O Instalador deverá dar garantia de um ano pelos serviços executados, a contar da data de aceite da instalação pelo contratante, incluso contrato automático de manutenção das instalações sem custos adicionais para o TRF6 por este período.
- O fabricante / distribuidor oficial dos equipamentos deverá fornecer garantia mínima de um ano para os equipamentos a serem ofertados e de três anos para os compressores das unidades condensadoras.
- O fabricante / instalador deverá assumir todas as despesas de estadia e viagem, mão de obra e material de reposição necessária ao cumprimento dos termos de garantia, exceto aqueles que se verificarem pela não obediência às recomendações feitas pela CONTRATADA durante o período de garantia.

10- PROPOSTA

A proposta básica deverá seguir as especificações do presente memorial descritivo. Caso haja proposta alternativa, seu preço deverá ser oferecido em separado.

A PROPONENTE deverá endossar o presente projeto, responsabilizando-se inteiramente pelo mesmo, ou indicar na proposta todos os pontos discordantes, justificando-os.

Brasília, 12 de setembro de 2023.

Lucio Castelo Branco
Eng. Civil – CREA N° 1.76 D/PI