

**PRÉ-SAL PETROLEO**  
**AV. RIO BRANCO, 1 / 4º Andar - CENTRO**  
**RIO DE JANEIRO - RJ**  
**CONDICIONAMENTO DE AR**  
**MEMORIAL DESCRITIVO**  
**MD1328-01**

18.04.19	3	Itens 2 e 5.1	AW	DWG
05.04.19	2	Itens 5, 9, 10, 18 , exclusão item 21	AW	DWG
01.04.19	1	Itens 2, 5.1, 10, 11 e 18	AW	DWG
22.03.19	0	Emissão Inicial	AW	DWG
DATA	REV.	HISTÓRICO	POR	APROV.

Direitos Autorais: As informações, digitação e texto contidos neste Memorial Descritivo, constituem propriedade da DW Engenharia Ltda., não podendo nos termos e sob as penas da legislação em vigor, ser reproduzido de nenhuma forma.

**ÍNDICE**

1	OBJETIVO .....	4
2	OBJETIVO DAS INSTALAÇÕES.....	4
3	NORMAS E PADRÕES .....	6
4	BASES CONSIDERADAS NO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO.....	7
5	ESCOPO DOS SERVIÇOS .....	9
6	PROPAGAÇÃO DE FOGO.....	11
7	ATENDIMENTO AO MEMORIAL.....	11
8	ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS.....	12
9	CÓDIGOS, NORMAS, LICENÇAS E IMPOSTOS.....	12
10	LEVANTAMENTO EM CAMPO .....	13
11	DOCUMENTOS E DESENHOS PARA APROVAÇÃO.....	13
12	ALTERNATIVA AO ESPECIFICADO .....	14
13	PROTEÇÃO DE EQUIPAMENTOS, ARMAZENAMENTO, COMPONENTES E MATERIAIS .....	14
14	PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO .....	16
15	SERVIÇOS AUXILIARES DE CONSTRUÇÃO CIVIL .....	16
16	ENVOLVIMENTO COM OS DEMAIS PARTICIPANTES DA OBRA.....	16
17	PROTEÇÕES DE SEGURANÇA.....	17
18	ACESSOS PARA MANUTENÇÃO E REGULAGEM.....	17
19	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS .....	17
20	TRANSPORTE, SEGUROS E OUTROS .....	18
21	BALANCEAMENTO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE AR E REGULAGEM DOS CONTROLES.....	18

22	TESTES E ACEITAÇÃO DO SISTEMA .....	20
23	GARANTIA .....	22
24	REDE DE DUTOS .....	23
25	REDE ELÉTRICA .....	26
26	DESCRIÇÃO DA INSTALAÇÃO DO SISTEMA MULTI SPLIT COM INVERTER (VRF – FLUXO DE REFRIGERANTE VARIÁVEL) - EXISTENTE.....	28
27	RELAÇÃO DE DOCUMENTOS PERTINENTES AO PROJETO.....	36

**1 OBJETIVO**

O presente trabalho tem por objetivo apresentar o Memorial Descritivo e as especificações técnicas dos materiais e montagem que deverão ser utilizados para o 4º andar do EDIFÍCIO CENTRO EMPRESARIAL INTERNACIONAL RIO, sito à Av. Rio Branco, 1, Centro, Rio de Janeiro, RJ.

O prédio possui diversos sistemas de VRF (Fluxo de Refrigerante Variável) com condensação a ar, um para cada sala, permitindo modulação individual de capacidade em cada unidade interna, pela variação do fluxo de gás refrigerante, visando atender as cargas térmicas demandadas. Os sistemas são totalmente independentes por sala e foram instalados com previsão de unidades de pequeno porte para cada sistema.

Inclui no escopo do Instalador a retirada completa de todos os materiais (dutos, difusores, etc.) e equipamentos substituídos, não devendo ficar nenhum material após a obra.

Inclui no fornecimento e montagem completa (equipamento, tubulação de refrigerante, isolamento, elétrica, controle, dreno, etc.) do instalador as unidades novas tipo cassette VRF que serão instaladas para sala da presidência, assessores e sala multiuso, conforme indicado no projeto.

No caso de necessidade de montagem e desmontagem de equipamentos para entrada e saída, este custo será integralmente do Instalador.

**2 OBJETIVO DAS INSTALAÇÕES**

As instalações de Ar Condicionado e de Ventilação Mecânica terão as características necessárias e suficientes para obtenção e manutenção das condições de conforto humano, controlando a temperatura e a poluição do ar ambiente no que se refere à qualidade do ar, seguindo o padrão existente do edifício.

A finalidade dos serviços é a de fornecer o sistema de ar condicionado e ventilação mecânica totalmente operacional, de modo que o fornecimento de materiais, equipamentos e mão de obra deverão ser previstos de forma a incluir todos os componentes necessários e suficientes para tal, mesmo aqueles que embora não claramente citados, sejam necessários para atingir o perfeito funcionamento de todo o sistema.

É importante ressaltar que é facultado ao instalador visitar o local da obra antes de apresentar o preço, para avaliação das dificuldades de travessias, transportes, passagens de tubulação de refrigerante, isolamento, elétrica, controle, etc., ficando implícito que na apresentação de sua proposta comercial, tenha ou não visitado o local da obra, se compromete que no seu preço já considerou todas as dificuldades decorrentes da instalação para atendimento deste memorial.

É importante ressaltar também que a planta do pavimento apresentada no projeto, é orientativa, apresentando as localizações das unidades evaporadoras de grande porte com base no projeto original do sistema de ar condicionado existente, mas, no entanto o instalador deverá verificar in loco as localizações das unidades evaporadoras de pequeno porte, assim como eventuais mudanças de casas de máquinas feitas pelos proprietários das salas, de forma a incluir todos os materiais (tubulações de refrigerantes, isolamentos, elétricas, controles, etc.) necessários a instalação.

Fica aqui definido que a instaladora responsável pela instalação do sistema de ar condicionado será doravante chamada apenas de "Instalador" (ou "Contratada" ou "Instalador de VAC") e o Proprietário será doravante chamado apenas de "Contratante".

As instalações do sistema a ser implantado terão as características necessárias e suficientes para obtenção e manutenção das condições de fornecimento dos sistemas de ar condicionado e ventilação mecânica, conforme indicado no desenho anexo.

Os equipamentos dos sistemas VRF (Unidades Condensadoras, Unidades Evaporadoras, Control Box e Y-Branches) foram adquiridos e instalados pelo Condomínio, portanto, não fazem parte do escopo deste fornecimento, mas faz parte deste escopo toda a infra de instalação dos equipamentos adicionais indicados em projeto, ou seja, a aquisição e instalação de todas as tubulações de gás refrigerantes, isolamentos, suportes, eletrocalhas, quadros elétricos, etc., assim como cabos de comunicação, elétrica, parte das redes de dutos e também o transporte (horizontal e vertical) até o local de instalação. As unidades adquiridas pelo Proprietário são de fabricação MIDEA e, portanto, as unidades novas tipo cassette a serem adquiridas deverão ser do mesmo fabricante para operação e comunicação com sistema tipo VRF existente.

A execução da instalação, conexões dos equipamentos, procedimentos de teste da infraestrutura e equipamentos deverá ser feita por empresa autorizada pelo fabricante devidamente documentada e com acervo técnico que comprove sua capacidade técnica de realização dos serviços de obra de igual porte e equivalência técnica, ou seja, conhecimento em instalação de sistema tipo VRF.

Os sistemas de ar exterior de todos os condicionadores são existentes (do Condomínio) e serão mantidos, portanto não fazem parte do escopo deste fornecimento.

Os sistemas de exaustão mecânica de todos os sanitários são existentes e serão mantidos, portanto não fazem parte do escopo deste fornecimento.

Todas as conexões entre: os tubos, acessórios e multikits deverão ser executados com solda TIG. Após a execução da solda, a rede deverá ser testada com nitrogênio à pressão de 450~600 psig.

O Instalador de ar condicionado deverá considerar o fornecimento dos novos equipamentos bem como todas as tubulações de refrigerantes

novas, suportes, isolamentos, testes de pressão das tubulações de refrigerantes (100% da tubulação), testes, ajustes, e balanceamentos, Book, pré-operação, etc., conforme serviços citados neste memorial.

O instalador deverá considerar no seu escopo os testes citados acima e emissão de laudos, sendo todos testemunhados pela fiscalização.

O instalador deverá apresentar no início da instalação da tubulação de refrigerante protótipo das conexões das tubulações, incluindo o isolamento e suporte para aprovação. O isolamento não poderá utilizar cambotas, devendo seguir as orientações deste memorial e principalmente dos detalhes dos desenhos anexos.

O Instalador de VAC deverá verificar e confirmar as bitolas das tubulações de refrigerantes, cabeamento, etc., com o fabricante dos equipamentos adquiridos pelo Condomínio, incluindo, caso necessário, a revisão de toda a documentação, no seu AS BUILT e, no caso de aumento de bitola de tubos e/ou alimentação elétrica, o Instalador de VAC deverá absorver integralmente no seu valor inicial, sem aditivos para a CONTRATANTE.

Também faz parte do escopo do instalador de ar condicionado, o fornecimento e instalação dos termostatos de temperatura das unidades tipo cassete.

Após a instalação completa, a CONTRATADA deverá substituir os filtros das unidades condicionadoras do condomínio para proceder ao TAB (testes, ajustes e balanceamento) da instalação de todo o pavimento objeto deste escopo.

Não será aceito sistema da Vulkan (Lokring) para conexão de tubos.

### **3 NORMAS E PADRÕES**

3.1 Na elaboração do projeto, na execução dos desenhos e na especificação de equipamentos, materiais e técnicas de montagem, foram utilizadas as últimas versões das normas e padrões:

- NBR 16401 - Instalações de Ar Condicionado para conforto. - Sistemas Centrais e Unitários.
- NBR 17.094 - Máquinas Elétricas Girantes – Motores de Indução – Partes 1 e 2
- NBR 15848 - Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação: Procedimentos e requisitos relativos às atividades de construção, reformas, operação e manutenção das instalações que afetam a qualidade do ar interior (QAI)
- NBR 16069 - Segurança em sistemas frigoríficos

Código de Obras vigentes e aplicáveis.

- NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão.

- NR 10 - Segurança em instalações e serviços em eletricidade.
- ASHRAE - "American Society at Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers"
- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Portaria específica para sistema de condicionamento de ar - Resolução nº 9.
- GEM - Gerencia de Engenharia Mecânica – Regulamentação específica para sistema de condicionamento de ar.

Na falta ou no caso de insuficiência destas, serão utilizadas:

- SMACNA - "Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association".
- ARI - "Air Conditioning and Refrigerating Institute".
- AMCA - "Air Movement and Control Association".
- ASTM - "American Society for Testing and Materials".
- NFPA - "National Fire Protection Association".
- ANSI - "American Society for Testing and Materials".

## **4 BASES CONSIDERADAS NO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO**

### **4.1 Condições Externas**

Todos os cálculos estimados foram elaborados com base nas recomendações da NBR-16401 e Software E20II, a saber:

- . Verão
  - 38,9°C TBS
  - 26,0°C TBU
  - 6,1°C Variação diária (TBS)

### **4.2 Documento utilizado:**

- Planta de arquitetura "02-PPSA-4ºPAV-LAYOUT APROVADO-R03.dwg" fornecida em 01/02/2019.
- Planta de forro "03-PPSA-4ºPAV-TETO REFLETIDO-R03.dwg" fornecida em 01/02/2019.

### **4.3 Condições Internas**

#### **4.3.1 Geral**

- 24 + ou - 2°C TBS
- 50%UR (sem controle)

Nos cálculos realizados considerou-se a umidade relativa dos ambientes como sendo de 50%, ainda que as instalações não venham a ser dotadas de dispositivos de controle específico desta característica.

#### 4.3.2 Ocupação Humana

- . Escritórios e reuniões : Conforme layout encaminhado por e-mail, em 01/02/2019

#### 4.4 Iluminação

- . Escritórios e reuniões : 25 W/m<sup>2</sup> (com reatores eletrônicos)
- . Reuniões : 15 W/m<sup>2</sup> (com reatores eletrônicos)

A carga proveniente de iluminação foi considerada uniformemente distribuída pela área do piso.

Foram considerados reatores eletrônicos (dissipação de 7%) nos cálculos das cargas térmicas relativas a iluminação.

#### 4.5 Equipamentos

- . Escritório : 25 W/m<sup>2</sup>
- . Reuniões : 15 W/m<sup>2</sup>

A carga proveniente de equipamentos foi considerada uniformemente distribuída pela área do piso.

#### 4.6 Dissipação de Calor por Pessoa

- . Sensível : 71,8 W
- . Latente : 60,1 W

#### 4.7 Renovação de Ar

- . Geral : 27 m<sup>3</sup>/h.pessoa, ou conforme a NBR 16401, sendo adotado o maior valor.

#### 4.8 Proteção contra Insolação

Nos cálculos de cargas térmicas foi considerado vidro duplo, com fator de sombra (coeficiente de sombreamento) de 0,45, coeficiente global de transmissão de calor (U) de 6,4 W/m<sup>2</sup>°C com cortinas de cor clara e sem brises. As paredes sujeitas a insolação direta será considerado U = 2,6 W/m<sup>2</sup>°C.

#### 4.9 Filtragem de Ar

De modo a atender as novas recomendações da classe de filtragem da norma brasileira e legislação em vigor, serão adotados:



- Classe F5 (conforme EN 779) –  $40\% \leq E_f < 60\%$  - partículas de  $0,4 \mu\text{m}$  - DEHS) para os condicionadores de ar existentes.

#### 4.10 Ruído e Vibrações

O projeto deverá prever a instalação de todos os amortecedores de mola, isoladores de vibração para tubulação, as bases de inércia para os equipamentos (ventiladores, condicionadores, etc.), além do isolamento acústico das Casas de Máquinas que se fizerem necessários para a obtenção dos níveis acústicos exigidos.

O seguinte nível acústico deverá ser conseguido nos ambientes condicionados (NBR 10152):

- Geral : 40 - 50 dB(A)

#### 4.11 Energia Elétrica

- Motores Elétricos Trifásicos: 220 V, trifásica, 60 Hz.
- Comando: 110 V, 60 Hz, com transformador 220/110 V.

#### 4.12 Proteção Contra Infiltração de Ar

Todos os vãos que se comunicam com os ambientes não condicionados foram considerados fechados.

### 5 ESCOPO DOS SERVIÇOS

Os serviços da Contratada deverão abranger todas as operações necessárias e suficientes para a completa montagem eletromecânica dos equipamentos, tubulações, redes de dutos, sistemas elétricos, instrumentação e controle, conforme descrito neste memorial descritivo, seus anexos, lista de materiais, serviços e insumos, desenhos e carta-convite.

A Contratada deverá, a partir do Projeto executivo da DW Engenharia, elaborar um “Projeto de Montagem”. Este documento será atualizado no decorrer da obra, gerando assim o projeto AS BUILT.

O Proponente deverá obrigatoriamente verificar todo o projeto e especificações da DW Engenharia pertinentes e fornecer a instalação completa, cujo escopo inclui, sem se limitar, os preços de fornecimento e instalação de:

#### 5.1 Incluídos

- O fornecimento e montagem de todos os materiais necessários e suficientes para a efetivação das instalações de tubulações de refrigerante que interligam todos os equipamentos, bem como carga completa de refrigerante e óleo não congelável, recomendados pelo fabricante, quando não especificado pelo projeto.

- Todos os serviços de infraestrutura necessários para funcionamento da instalação, etc..
- Fornecimento de todos os materiais acústicos e antivibratórios, como amortecedores, calços, etc..
- Fornecimento e montagem de todos os suportes para tubulação mecânica, instalações elétricas, instrumentação e controle.
- Fornecimento e instalação de todo o sistema de cabeamento elétrico, eletrocalhas (chapa #14), eletrodutos, acessórios, suportes, etc., para atendimento dos novos equipamentos de seu fornecimento.
- Fornecimento e colocação de todas as plaquetas de identificação dos equipamentos (condicionadores, juntas de derivações, tubulação, etc.), acompanhando sempre as denominações já contidas no projeto.
- Inclusão e operação no sistema de automação de todos os VRF dos novos evaporadores de seu fornecimento. O sistema de automação dos VRFs é da MIDEA.
- Fornecimento de mão-de-obra para instalações elétricas, etc., de todos os equipamentos, tais como: condicionadores.
- Fornecimento de material, projeto, instalação, mão-de-obra, etc., de força e comando dos sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica.
- Todo transporte vertical e horizontal para todos os novos equipamentos, incluindo todos os custos envolvidos com os Órgãos Municipais, Polícia, etc..
- Testes, ajustes e balanceamento de todos os sistemas, após a instalação completa dos mesmos.
- Elaboração do "Projeto de Montagem" para aprovação antes de sua execução, tomando como base o projeto executivo da DW Engenharia, anexo a este memorial e demais informações contidas neste.
- Fornecimento de toda tubulação de refrigerante, isolamento térmico, suportes, eletrocalhas, testes de vazamento, vácuo, descontaminação da rede, cabeamento, sistema de controle, termostatos, juntas de derivações, condensadores, evaporadores, etc..

Nas passagens das tubulações de refrigerante por paredes, deverão ser previstas camisas de PVC de diâmetro superior ao isolamento, de forma a evitar a redução da espessura do isolamento térmico e/ou esmagamento.

- Fornecimento de originais e plotagens em sulfite e cópias xerográficas dos documentos necessários (mínimo três jogos) para aprovação final da fiscalização, tais como "as built", manuais de entrega, planilhas de

testes e balanceamento, desenhos parciais, croquis, etc.. O Instalador deverá também fornecer toda a documentação em meio digital, sendo os desenhos em dwg editável, em pdf e todos os catálogos e Book com seus anexos em pdf.

A Contratada deverá complementar o projeto executivo da DW Engenharia Ltda., apresentando o “Projeto de Montagem” compreendido de desenhos em arquivos “.dwg” complementares para auxílio da montagem da instalação de seu escopo, contendo plantas de redes de dutos, refrigerante, elétrica, etc., cortes, diagramas, diagramas elétricos de força e comando de todos os equipamentos de Ar Condicionado/Ventilação Mecânica, detalhes, etc., tomando como base as informações contidas no projeto executivo da DW Engenharia. Todo o “Projeto de Montagem” e AS BUILT deverão ser feitos com o uso do AutoCAD (ou similar) e deverão ser fornecidos dois jogos de desenhos plotados em papel sulfite e envio dos arquivos em “.dwg” editável, em todas as fases de aprovação até a aprovação final. Para os manuais deverão ser fornecidos dois jogos plotados e impressos, até a sua aprovação final, além dos arquivos magnéticos em “.dwg” e “.plt”.

**Todos os serviços de instalação de equipamentos, tiros para os chumbadores de fixação, serras, marteladas, pintura etc., deverão ser executados em horário a ser definido com o Condomínio (noturno, diurno ou finais de semana). Também inclui no escopo da CONTRATADA a recuperação de paredes, tetos, elevadores, escadas, etc., que venham a ser danificados no transcorrer da obra.**

## **6 PROPAGAÇÃO DE FOGO**

Todas as redes de dutos que atravessam os pavimentos são existentes, portanto não faz parte deste escopo.

## **7 ATENDIMENTO AO MEMORIAL**

O fornecimento deverá ser feito inteiramente pela CONTRATADA, de acordo com o determinado neste Memorial, e as eventuais modificações deverão ser propostas, por escrito, pelo Instalador à Contratante, podendo este último autorizá-las ou não, sendo que nenhuma alteração poderá ser feita nos termos deste Memorial, sem aprovação prévia, por escrito, da Contratante. Os casos omissos, também deverão ser objeto de prévia aprovação da Contratante.

De forma a atender os objetivos deste Memorial, o Instalador deverá prover todos os serviços de engenharia, materiais, equipamentos e mão de obra necessárias, de modo a entregar a obra em condições plenas de funcionamento.

Os termos deste Memorial são considerados como parte integrante das obrigações contratuais do Instalador, devendo ser atendidas as seguintes observações:

Deverão ser fornecidos e instalados pelo Instalador a quantidade dos materiais e equipamentos indicada nos desenhos e no

Memorial Descritivo, de forma que seja provido um sistema completo, em perfeitas condições operacionais.

Nos casos em que materiais e/ou equipamentos estiverem citados no singular, estes deverão ser considerados em sentido amplo e global, devendo ser fornecidos e instalados nas quantidades necessárias para que seja provido um sistema completo, em perfeitas condições operacionais.

Sempre que a palavra "forneça" é utilizada, ela deve significar fornecer e instalar na sua necessidade e quantidade dos materiais, acessórios, equipamentos, etc. completos e em perfeitas condições, prontos para uso, salvo orientação contrária.

Pequenos detalhes ou equipamentos que não são usualmente especificados ou mostrados em desenhos, mas que são necessários para que a instalação trabalhe e opere de maneira satisfatória, deverão ser incluídos no fornecimento e instalados como se tivessem sido citados, fazendo parte, portanto, do contrato de instalação.

O Instalador deverá atender a todas as recomendações e/ou exigências da empresa de comissionamento indicada pelo proprietário.

## **8 ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS**

Encontram-se abrangidos neste Memorial, todos os serviços necessários para a entrega de um sistema de ar condicionado, ventilação e/ou exaustão mecânica, completo, e em condições de operação.

Deverão estar inclusos todos os equipamentos, materiais da obra, mão de obra de execução e supervisão, máquinas, desenhos, serviços, materiais, equipamentos auxiliares, etc..

## **9 CÓDIGOS, NORMAS, LICENÇAS E IMPOSTOS**

Ficará a cargo do Instalador providenciar todas as licenças necessárias, bem como o pagamento de todos os impostos e taxas cobradas pelo governo, inclusive impostos (municipais, estaduais, federais ou outros aplicáveis) incidentes sobre os materiais, mão de obra e licença para execução do seu próprio trabalho.

Os documentos legais e de aprovação deverão ser fornecidos à Contratante e serão considerados como parte dos elementos necessários à aceitação e pagamento dos serviços executados.

Deverão estar incluídos nos custos do Instalador todas as despesas necessárias (mão de obra, materiais, serviços de engenharia, equipamentos ou providências), de forma que seus serviços fiquem plenamente de acordo com todas as regulamentações aplicáveis (normas, códigos de obras,

regulamentos de execução de obras), que estejam ou não citadas neste Memorial ou nos desenhos.

## **10 LEVANTAMENTO EM CAMPO**

O Instalador deverá executar todo levantamento de medidas no local da obra, tomando-se como referência pontos chaves da estrutura, como por exemplo: colunas, vigas, etc..

As medidas obtidas neste levantamento deverão ser comparadas aos desenhos do projeto, antes da execução do “Projeto de Montagem” do sistema.

Caso o Instalador venha a detectar medidas e/ou cotas incompatíveis com o projeto, ou ainda que venham a inviabilizar o perfeito funcionamento do sistema proposto, deverá comunicar à Contratante, por escrito, antes de prosseguir o trabalho. Caso haja necessidade de mudanças ou correções, estas deverão ser executadas sem nenhum ônus para a Contratante.

O Instalador também deverá verificar a interferência com outros sistemas existentes no prédio, a fim de fazer a compatibilização do sistema proposto com os outros já executados ou futuros.

Interferências de pequenas proporções (tais como desvios de dutos e tubulações) deverão ser executadas sem qualquer ônus para a Contratante.

## **11 DOCUMENTOS E DESENHOS PARA APROVAÇÃO**

Os desenhos do projeto que acompanham este Memorial são orientativos, apresentando e definindo arranjo geral dos equipamentos e dos sistemas.

Deverão ser consultados e examinados os desenhos finais de arquitetura e estrutura, de forma que seja conferida sua compatibilidade com os sistemas propostos, permitindo a confecção de um “Projeto Executivo de Montagem” (desenhos de execução) por parte do Instalador.

O Instalador deverá elaborar e submeter para aprovação da Contratante e/ou seu fiscal, o projeto “Projeto de Montagem”, constando no mínimo os seguintes documentos:

Plantas e cortes da rede de dutos de ar.  
Plantas e cortes de salas de máquinas.  
Detalhes construtivos.  
Listas de materiais, equipamentos e componentes.  
Diagramas elétricos de força e comando.

O Instalador deverá apresentar e submeter desenhos certificados e desenhos detalhados de instalação de todos os equipamentos inclusos neste Memorial, contendo:

Desenhos de conjunto e detalhes.

Indicações dos espaços necessários à manutenção.  
Desenhos dimensionais.  
Detalhes de fixação, montagem e peso.  
Diagramas elétricos de força e comando.  
Lista de peças de reposição.  
Catálogos e curvas e/ou tabelas de desempenho.

Nenhum material ou equipamento deverá ser entregue no local da obra, ou instalado até que a Contratante aprove os desenhos acima citados, sendo que a entrega dos mesmos deverá ser realizada com prazo adequado, dando a Contratante 10 (dez) dias para a análise dos mesmos. O Instalador deverá apresentar previamente a documentação à Contratante, de forma a não comprometer o cronograma físico da obra.

Uma vez que o “Projeto de Montagem” for aprovado, este só poderá ser alterado, pelo Instalador, mediante autorização, por escrito, da Contratante.

A aprovação de produtos com base nos documentos listados acima não deve ser considerada como revisão realizada pela Contratante, assim como também não eximem o Instalador de sua responsabilidade com relação ao fornecimento de materiais e/ou equipamentos que não venham a operar de maneira requerida pelo contrato e/ou pelas especificações constantes no Memorial.

## **12 ALTERNATIVA AO ESPECIFICADO**

Toda a vez que o Instalador propuser algum equipamento, componente ou material, que seja diferente do especificado no projeto, este somente poderá ser utilizado, com prévia autorização, por escrito, da Contratante.

Caso algum item proposto em alternativa ao especificado venha a requerer alguma alteração em algum ponto do sistema (arranjo diferente, maior quantidade de tubulações, dutos, fiações, controles, etc.), bem como na estrutura do prédio ou nas instalações de elétricas, drenagem, etc., as despesas destas mudanças, serão por conta do Instalador.

A quantidade de material excedente a ser gasta, para a execução da alternativa proposta, será fornecida pelo Instalador, sem nenhum ônus para a Contratante.

## **13 PROTEÇÃO DE EQUIPAMENTOS, ARMAZENAMENTO, COMPONENTES E MATERIAIS**

O Instalador deverá armazenar os equipamentos, componentes e materiais de maneira cuidadosa, em local definido pela Contratante ou seu representante, durante a execução da obra.

As aberturas dos dutos deverão ser mantidas tamponadas, com plástico ou outro material, até o final da montagem para evitar o ingresso de particulado.

O Instalador será responsável pelos equipamentos, componentes e materiais, até a aceitação final da obra, devendo, portanto, proteger os mesmos contra quaisquer danos.

O Instalador deverá proteger, também, os equipamentos e materiais de terceiros, que já estejam instalados nos locais onde ele for executar os seus serviços; ficando responsável por quaisquer danos que venham ocorrer, devido ao seu trabalho.

Todos os equipamentos, materiais e componentes, necessários para a instalação do sistema, deverão ser novos e de qualidade superior.

Nos pontos onde este Memorial for omissivo no que tange a qualidade dos equipamentos, componentes e materiais a serem fornecidos, estes deverão ser da melhor qualidade possível e previamente aprovada, por escrito, pela Contratante.

O Instalador será responsável pelo armazenamento dos equipamentos e materiais de maneira cuidadosa, em local a ser indicado pela administração da obra, quando a instalação destes for imediata.

Durante a fase de estocagem, transporte e instalação, as aberturas dos equipamentos de condicionamento do ar e ventiladores devem ser protegidas para evitar o ingresso do particulado da obra.

As embalagens deverão ser apropriadas contra umidade, insetos, roedores etc.

Antes de receber os equipamentos e após a instalação dos mesmos, a casa de máquinas deve ser limpa e as portas de acesso devem ser mantidas fechadas para evitar contaminação.

Danos decorrentes de mau armazenamento ou embalagens não apropriadas serão de exclusiva responsabilidade do Instalador. Ficando excluídos aqueles causados no campo por vandalismo de terceiros, roubo etc., cabendo neste caso à responsabilidade à administração da obra.

Cuidado especial deverá ser dedicado aos dutos, tubulações e eletrodutos que estiverem sendo executados, devendo os mesmos ter suas extremidades fechadas com tampões durante os intervalos de execução, de forma a impedir o despejo de quaisquer materiais no seu interior, bem como acúmulo de poeira proveniente da obra, entrada de roedores, etc. Os dutos, após fabricados, e equipamentos deverão ficar armazenados em locais ventilados e sobre paletes para evitar contato com o piso.

A mão de obra a ser utilizada pelo Instalador, seja ela de execução, supervisão ou auxiliar, deverá ser especializada e de alto nível para a função que for realizar.



**14 PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO**

Quaisquer materiais ou equipamentos a serem fornecidos e instalados deverão estar em conformidade com as regulamentações locais de proteção contra incêndio.

Preferencialmente os materiais deverão ser “não combustíveis”, e em caso de impossibilidade deverão ser do tipo “auto-extinguível”.

É importante a observação deste item principalmente na seleção de materiais para isolamento térmico e compostos que possuam resinas plásticas.

Na existência do material dentro das especificações acima citadas, não serão aceitos materiais combustíveis.

**15 SERVIÇOS AUXILIARES DE CONSTRUÇÃO CIVIL**

Todos os serviços auxiliares de construção civil serão fornecidos pela Contratada (Instalador), e caberá à mesma o fornecimento de desenhos e informações para a execução destes serviços, tais como: bases de alvenaria para os equipamentos, abertura e fechamento de forro, ralos e torneiras em salas de máquinas, pontos de força para os equipamentos etc..

Caso o Instalador incorra em atrasos e/ou omissões de informações, que venham a causar nova execução destes serviços, os custos adicionais serão de única e exclusiva responsabilidade da Contratada, não cabendo para a Contratante qualquer ônus extra.

**16 ENVOLVIMENTO COM OS DEMAIS PARTICIPANTES DA OBRA**

A responsabilidade total de todas as obras é da empresa que vencer a licitação (Contratada), que será a única responsável por todos os serviços que envolve a modernização do sistema de ar condicionado, Inclui também todos os seguros de equipamentos, seu pessoal, terceiros e do edifício. A Contratada terá 30 (trinta) dias para apresentação do seguro completo de responsabilidade civil e material, com pena de ser multado e/ou cancelado seus serviços.

O Instalador deverá coordenar com as demais partes envolvidas na obra, sempre que solicitado pela Contratante quaisquer informações para permitir e auxiliar o trabalho das outras empresas, ajudando também na solução de interferências e compatibilizações entre as diversas instalações.

O Instalador não deve instalar seus equipamentos sem a necessária coordenação com serviços de outras empreiteiras, pois se ele assim proceder e isto vier a causar interferências sem possibilidade de solução, ele deverá realizar as



modificações necessárias, de modo a viabilizar a execução das demais instalações, sem que isto venha a onerar a Contratante.

## **17 PROTEÇÕES DE SEGURANÇA**

Com o intuito de evitar acidentes com partes rotativas expostas de equipamentos (luvas de acoplamento, polias e correias, etc.), todos os equipamentos com estas características deverão ser fornecidos com protetores para estes elementos expostos.

Estes protetores deverão ser executados de forma que seja possível a visualização de seus componentes.

## **18 ACESSOS PARA MANUTENÇÃO E REGULAGEM**

Qualquer equipamento que demande manutenção deverá ser instalado pelo Instalador em locais acessíveis.

A instalação de todos os equipamentos citados neste Memorial deve seguir os afastamentos previstos em projeto quanto às distâncias e espaços mínimos necessários para manutenção e limpeza.

Todos os equipamentos deverão ser providos, mas não limitados, aos seguintes acessórios:

Registros de isolamento, de modo a permitir sua retirada sem interrupção do funcionamento dos demais equipamentos.

Portas de acesso para todos os elementos localizados no interior de forros, dutos ou equipamentos, se for o caso.

Conexões desmontáveis (flanges ou uniões), de modo a permitir a retirada de qualquer equipamento sem necessidade de corte de dutos ou tubulações.

Os equipamentos a serem fornecidos deverão apresentar portas de acesso para manutenção, as quais deverão ser de fácil manuseio.

Os desenhos do “Projeto de Montagem”, a ser elaborado pelo Instalador, deverão conter indicações de quaisquer portas e/ou painéis de inspeção que sejam necessárias em áreas a serem construídas, tais como forro ou paredes. Estas portas ou aberturas deverão ser executados pelo construtor, o qual receberá do Instalador desenhos com as informações necessárias (localização e dimensões).

Caso o Instalador não forneça estas informações em tempo hábil, este serviço ficará por sua conta.

## **19 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

Os pontos de força serão fornecidos pelo Instalador do sistema elétrico nos pontos indicados nos desenhos, sendo de sua responsabilidade (fornecimento e instalação) todas as fiações até estes pontos.

A partir destes pontos de força deixados pelo Instalador do sistema elétrico, o Instalador do sistema de ar condicionado deverá prover toda a fiação, bem como elementos de partida e proteção de motores ou equipamentos elétricos, inclusive eletrodutos e fiação para controle e intertravamento.

Todos os pontos de força deverão ser dotados de disjuntores, a serem fornecidos e instalados pelo Instalador do sistema de ar condicionado.

Após todos os circuitos estarem energizados e em funcionamento, caso venha a se detectar anormalidades na instalação, o Instalador do sistema elétrico será o responsável pelos serviços de revisão até os pontos de força, e a partir destes pontos a responsabilidade será do Instalador de Ar Condicionado.

Todos os equipamentos elétricos fornecidos pelo Instalador deverão ser compatíveis para uma variação de voltagem de 10% acima ou abaixo da nominal.

## **20 TRANSPORTE, SEGUROS E OUTROS**

O transporte de todos os equipamentos, materiais e componentes até o local da instalação, e o seu transporte vertical e horizontal dentro da obra deverá ser feito por conta do Instalador, não podendo ser cobrado, em hipótese alguma da Contratante.

O fornecimento de bancadas, andaimes e escadas para os serviços de montagem do sistema, deverá ser por conta do Instalador.

O Instalador deverá, também, segurar os equipamentos, materiais e componentes, durante todo o período de sua instalação, incluindo riscos de incêndio, danos durante o transporte, etc., devendo toda a instalação ser entregue, de maneira impecável, à Contratante.

O Instalador também deverá possuir seguro de acidente de trabalho para todos os que estiverem trabalhando sob sua supervisão.

## **21 BALANCEAMENTO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE AR E REGULAGEM DOS CONTROLES**

### **21.1 Generalidades**

Após a conclusão da instalação dos sistemas de condicionamento de ar e ventilação mecânica, porém antes da

aceitação dos serviços pela fiscalização, deverão ter início os serviços relativos ao balanceamento dos sistemas de distribuição de ar, de modo que as vazões venham a se ajustar aos valores previstos no projeto.

Nesta fase também deverão ser executados os serviços de regulação dos controles dos sistemas, de acordo com os valores indicados no projeto.

Todos os instrumentos utilizados para balanceamento e regulação deverão ter sido calibrados pelo menos seis meses antes do trabalho.

#### 21.2 Medição das vazões de ar

Os pontos para realização das medidas deverão ser nos dutos troncos e ramais, com as leituras realizadas conforme as prescrições do "Air Balancing Council".

As aberturas que forem realizadas nos dutos para a realização das medidas (inserção de instrumentos), deverão ser vedadas após sua utilização com tampões removíveis.

#### 21.3 Ajuste das Vazões de Ar

Em princípio, a vazão total requerida pelo sistema deverá ser ajustada através dos dispositivos de regulação da rotação dos ventiladores. Caso haja necessidade de troca de polias este custo será de responsabilidade da CONTRATADA.

Os registros de lâminas opostas devem servir para o ajuste das vazões nos ramais de dutos, devendo ser realizada uma marcação com tinta a posição em que foi obtido o ajuste dos mesmos, após a realização do balanceamento.

#### 21.4 Relatórios de Balanceamento de Ar

As medidas finais obtidas deverão ser apresentadas em folhas apropriadas, contendo todos os valores encontrados nas diversas etapas de regulação que foram necessárias ao balanceamento.

Para que seja feita a aceitação dos serviços de balanceamento, todas as medições e o relatório final deverão ser fornecidos à fiscalização.

#### 21.5 Troca de Elementos Durante o Balanceamento de Ar.

Durante os procedimentos de balanceamento deve ser considerada a eventual necessidade de substituição (sem qualquer ônus para a Contratante) de polias de ventiladores e outros elementos de regulação, mesmo aqueles necessários para atingir as condições de projeto.

#### 21.6 Regulação dos Controles

Todo o sistema de controle deverá ser regulado, de acordo com os valores previstos no projeto para cada região, devendo o Instalador prever toda mão de obra e materiais necessários. Ao final dos trabalhos deverá ser apresentado um relatório, contendo os valores alcançados para cada região.

**22****TESTES E ACEITAÇÃO DO SISTEMA**

Após o término de cada evento, o Contratante ou seu representante legal executará uma vistoria para aprovação (ou não), do referido subsistema, e indicará em relatório as correções (caso haja) a serem feitas.

Caberá ao Instalador executá-las, sem qualquer ônus ao Contratante, em um período que não cause atrasos à obra como um todo, sob pena de multa ou rescisão de contrato.

O Contratante e/ou sua fiscalização deverá ser informado da conclusão de cada evento, com um prazo mínimo de antecedência de 7 (sete) dias, para poder tomar as providências necessárias com a devida antecedência.

Após a instalação do sistema, o Instalador deverá executar o Start Up dos equipamentos, preenchendo as folhas de partida de equipamento exigidas pelos fabricantes dos mesmos e/ou pelo Contratante.

A partida e os ensaios finais dos sistemas de ventilação e ar-condicionado só devem ocorrer após a limpeza da obra.

Os sistemas que possuírem filtros de ar (condicionadores, ventiladores, etc.) não poderão ser operados sem que esses estejam no lugar, devendo ser operados inicialmente com filtros provisórios, que serão descartados de modo adequado e substituídos pelos filtros finais após a limpeza do sistema.

Somente após o balanceamento e regulagem dos componentes de controle dos sistemas, estes deverão ser testados e ter seu desempenho comprovado por um fiscal indicado pela Contratante.

Antes da ocupação dos locais, cada sistema de ventilação e ar condicionado, deve ser testado para assegurar que as vazões de ar exterior estão conforme projetadas.

O Instalador deverá contratar empresa de comissionamento para fazer o balanceamento do sistema a ser reformado.

Todos os instrumentos de medição, direta e indireta, deverão encontrar-se previamente aferidos por entidade reconhecida pelo Inmetro, devendo ser previamente apresentado o respectivo certificado de aferição, que deverá ter validade máxima de 6 (seis) meses. Sem a apresentação dos respectivos certificados, nenhum teste poderá ser executado, ficando os encargos contratuais decorrentes deste aspecto, sobtotal responsabilidade do Fornecedor.

Os instrumentos que eventualmente possuam, junto com o respectivo certificado, curvas de correção, deverão empregá-las para ajuste das grandezas medidas, de forma a obter-se um resultado preciso.

Não serão aceitos sob nenhuma alegação, instrumentos improvisados ou em mau estado de conservação e uso.

Caberá ao Instalador executá-las, sem qualquer ônus ao Contratante, em um período que não cause atrasos à obra como um todo, sob pena de multa ou rescisão de contrato.

Após a realização das verificações de campo e total limpeza da obra, serão iniciadas as verificações de performance do sistema. Estas verificações consistirão basicamente de:

Aspecto visual e dimensional;  
Níveis de ruído;  
Vibrações;

As seguintes faixas de tolerância serão permitidas e vistas como aceitáveis pela Fiscalização:

Temperaturas: +/- 2,0°C  
Pressões: +/- 10%  
Tensão Elétrica: +/- 10%  
Corrente Elétrica: +/- 10%  
Potência Térmica: + 15%

Nível de Ruído (medidos a 1,5 m da fonte em todas as direções).

Obs.: Todas estas verificações deverão levar em consideração os desvios que poderão ocorrer durante a execução desta fase, no que se refere às condições termo-higrométricas do meio externo, por encontrarem-se fora dos valores definidos em projeto, ou, ainda, pela falta de algumas cargas inerentes aos ambientes. Para ambas as situações, todos os resultados obtidos deverão ser corrigidos, considerando-se a ocorrência isolada ou simultânea destes aspectos. Também deverão ser observados os aspectos relativos aos níveis de ruídos e vibrações dos componentes dos sistemas, devendo ser emitido relatório específico de acústica e vibrações.

Todas as etapas de testes deverão ser acompanhadas por relatórios técnicos específicos, contendo todas as informações e descrição de atividades / providências, bem como as identificações pertinentes ao fornecimento em questão.

Estes relatórios deverão ser validados pelo responsável técnico do Fornecedor, que deverá efetuar a identificação completa do profissional, incluindo seu registro junto ao CREA.

Os relatórios, somente serão considerados documentos de validade contratual, depois de analisados e aprovados pela Fiscalização, não eximindo, entretanto o Fornecedor de suas demais responsabilidades contratuais, como garantia e etc..

Caso o Contratante e/ou a sua fiscalização aceitem a instalação, o Instalador deverá operar o sistema por um prazo suficiente para o treinamento da equipe de operação designada pelo Contratante.

O Instalador deverá pré-operar o sistema por um período mínimo de 30 (trinta) dias, devendo possuir um livro de registro em 3 vias (papel carbonado) para anotações diárias do funcionamento do sistema, registrando toda operação normal e anormal para correção, quando necessário.

O prazo de treinamento e operação assistida deverá ser de no mínimo 30 (trinta) dias após a pré-operação, em todo o horário de operação do sistema.

Deverá ser fornecido, pelo Instalador, um manual de operação e manutenção da instalação, onde constarão todos os dados necessários para operação e manutenção preventiva e corretiva, de todos os equipamentos, bem como os catálogos dos mesmos.

Este manual deverá ser apresentado em duas (02) vias e mídia digital em pdf e dwg, e deverá ser previamente analisado e aceito, pelo Contratante e/ou sua fiscalização, antes da sua emissão final.

Deverão ser fornecidas também duas (02) vias dos desenhos "As built's" e diagramas elétricos de força e comando dos painéis e equipamentos, bem como todos os manuais, além dos arquivos magnéticos completos. Também deverão ser fornecidas as mídias digitais em pdf e dwg.

## **23**

### **GARANTIA**

O Instalador deverá fornecer garantia para todos os equipamentos e componentes da instalação, com duração mínima de:

01 (um) ano a contar da data do início real da operação, aceito pela Contratante e/ou sua fiscalização.

18 (dezoito) meses a contar da data de entrega do sistema em condições de operação, caso o mesmo não entre em operação imediatamente.

Esta garantia deverá ser total contra quaisquer defeitos de qualidade, fabricação, projeto e instalação dos equipamentos e componentes, exceção feita quando se verificar que o defeito é proveniente de utilização, operação ou manutenção inadequados dos mesmos.

Em caso de defeitos abrangidos pela garantia no prazo acima estabelecido, em que houver necessidade de reparo ou troca de equipamentos, peças ou componentes, o transporte dos mesmos desde o local de instalação até as dependências do

Instalador (ou fabricante) e o seu regresso, inclusive seguro e mão de obra para sua remoção e reinstalação, deverão ser de responsabilidade do Instalador, sem nenhum ônus para a Contratante.

## **24 REDE DE DUTOS**

### **24.1 Generalidades**

O instalador terá a seu cargo o fornecimento e montagem de todos os materiais necessários e suficientes para efetivação das instalações das redes de insuflação, exaustão e captação de ar, constantes no projeto.

#### **24.1.1 Chapas**

Os dutos e plenos serão construídos em chapa de aço galvanizado nas bitolas correspondentes a maior dimensão transversal, de acordo com a espessura indicada pela norma NBR-16401, dimensões indicadas no projeto.

A superfície interna deverá ser livre e desimpedida, de modo a não causar obstruções ao fluxo de ar, devendo ainda ser construído da forma mais estanque possível.

Todas as mudanças de direção deverão ser através de curvas, dotadas de veias construídas em chapas de aço galvanizadas bitola 18 (independente da dimensão do duto), com vistas a reduzir as turbulências no fluxo de ar. A quantidade de veias deverá ser definida em função das dimensões do duto.

#### **24.1.2 Isolamento Térmico**

O isolamento térmico dos dutos (quando aplicável) será de manta de lã de vidro de 20 kg/m<sup>3</sup> sem aglutinante combustível, com barreira de vapor e acabamento de papel aluminizado tipo Kraft, aplicado com cola incombustível, de forma a assegurar a perfeita aderência entre as superfícies, com juntas sobrepostas e arrematadas com fita de alumínio já aderido à manta (fabricação Saint Gobain, modelo Isoflex RT 1.0, espessura 38 mm). Todos os dutos de insuflação e retorno deverão ser isolados.

Os plenos dos condicionadores deverão ser isolados com placas de lã de vidro de 40 Kg/m<sup>3</sup>, sem aglutinante combustível, com barreira de vapor e acabamento de papel aluminizado tipo Kraft, aplicada com cola incombustível, arrematadas com fita de alumínio já aderido à manta (fabricação Saint Gobain, modelo ISOFLEX – RT-Painel, espessura 25 mm).

#### **24.1.3 Conexões Flexíveis**

As conexões dos condicionadores e ventiladores com os dutos e/ou caixas plenos serão através de lona flexível impermeável (Encerado Locomotiva nº 10) com vão livre mínimo de 100 mm.

#### **24.1.4 Dutos**



Os dutos flexíveis (quando aplicável) deverão ser de alumínio, fornecidos e isolados pelo fabricante com lã de vidro auto-extinguível, da MULTIVAC, modelo ISODEC-25, devendo ser fixados com braçadeiras, de modo a facilitar a desmontagem para limpeza.

Os dutos, de ar condicionado e ventilação, deverão ser confeccionados através de flanges TDC, obedecendo às normas SMACNA (Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association), especificadas no HVAC Duct System Design Manual e no HVAC Duct Construction Manual (últimas edições), para dutos de baixa velocidade e pressão, devendo ser utilizadas as bitolas das chapas conforme NBR-16401, vedação com Sikaflex.

Os dutos de exaustão das coifas deverão ser fabricados em aço inoxidável AISI 304, soldado, espessura mínima 18.

Todos os dutos bem como mudanças de direção (acidentes) e caixas Plenos deverão ser providos de portas de inspeção com espaçamentos e dimensões capazes de permitir completa descontaminação interna.

As portas de inspeção deverão ser localizadas preferencialmente na lateral dos mesmos e providas de juntas de amianto que assegurem vedação e incombustibilidade. No caso de existência de forros ou vigas falsas encobrindo os dutos, deverão ser previstos alçapões que possibilitem o pleno acesso às portas de inspeção.

Os dutos deverão ter suas superfícies internas livres e desimpedidas sem saliências nem obstruções e perfeitamente estanques, sendo obrigatória sua fabricação em perfiladeira tipo lockformer.

Todas as conexões dos dutos as unidades condicionadoras de ar deverão ser efetuadas através de conexões flexíveis dotadas de lonas facilmente desmontáveis para limpeza.

Todos os dutos aparentes deverão ter acabamento esmerado e após a montagem, pintado inicialmente com tinta base (própria para aplicação em chapa galvanizada) e depois com duas aplicações de tinta a óleo de acabamento, na cor a ser definido pelo proprietário.

#### 24.1.5 Fixações

Os dutos serão fixados a estrutura do prédio através de cantoneiras de aço galvanizado apropriadas para este serviço.

As fixações deverão guardar um espaçamento máximo de 2 metros, utilizando buchas ou chumbadores adequados.

Todos os tirantes e fixações deverão ser pintados com duas demãos de tinta primer.

#### 24.1.6 Grelhas, Difusores e Venezianas

Serão de alumínio anodizado na cor a ser definida pela Contratante.



Os difusores e grelhas de insuflação e de exaustão deverão possuir registros de lâminas opostas.

As grelhas para tomada de ar de renovação deverão possuir registros, tela metálica galvanizada de malha de 6 mm e filtro.

As grelhas de insuflação deverão ser de dupla deflexão (aletas móveis bidirecionais) e as de exaustão deverão ser de aletas fixas.

As venezianas de retorno a serem instaladas em portas serão do tipo indevassável, com aletas em "V", dupla moldura para acabamento nas duas faces da porta e armação adequada as características da porta.

As venezianas de retorno utilizadas nas paredes que separam dois ambientes habitáveis ou visíveis do ponto de vista arquitetônico deverão ser com aletas "V", com moldura nas duas faces da respectiva parede.

Todas as grelhas e difusores com registros deverão ser regulados pelo Instalador para as vazões indicadas no projeto.

#### 24.1.7 Registros de Regulagem

Os registros de regulagem de vazão deverão ser de lâminas opostas quando não especificado em contrário.

Todas as divisões de dutos deverão possuir registros reguláveis, com o respectivo quadrante e borboleta, externos, para possibilitar o acesso.

Em todas as derivações de dutos deverão ser instalados captosres com hastes externas para regulagem.

Todos os registros deverão ser regulados pelo Instalador para as vazões indicadas no projeto.

#### 24.1.8 Acessórios

Todas as curvas e joelhos deverão possuir veios defletores segundo as Normas recomendadas no item 3.

Deverão ser fabricados e montados todos os acessórios necessários e suficientes exigidos no projeto.

#### 24.2 Testes e Inspeções

O Instalador antes de iniciar os trabalhos de isolamento fará na presença da Contratante teste de incombustibilidade num duto isolado de comprimento de 2 m.

Serão realizadas três inspeções:

- . Após a fabricação e antes da montagem;
- . Após a montagem e antes do isolamento ou pintura;
- . Após o isolamento ou pintura, fechamento e acabamento.

Qualquer trecho de duto não aprovado pela Contratante em qualquer uma das três fases deverá ser imediatamente substituído por outro novo sem que a Contratante sofra nenhum ônus.

Após o término das instalações e antes do aceite da obra, o Instalador deverá providenciar o correto balanceamento do sistema de distribuição de ar, garantindo que todas as vazões estejam perfeitamente compatíveis com os valores indicados no projeto.

Os testes de balanceamento deverão ser executados com equipamentos devidamente calibrados pelo menos seis meses antes do início dos trabalhos.

Os testes de estanqueidade deverão ser conforme recomendação da empresa de comissionamento, devendo o Instalador considerar testes nos dutos de insuflação e retorno.

## **25 REDE ELÉTRICA**

### **25.1 Generalidades**

Os quadros elétricos de alimentação e comando das instalações de condicionamento de ar serão fornecidos e montados em fábrica, conforme especificações e normas das instalações elétricas.

O Instalador terá a seu cargo, além dos quadros elétricos da instalação do sistema de ar condicionado e ventilação mecânica, todo o fornecimento e montagem dos materiais necessários e suficientes para a efetivação das instalações elétricas entre os pontos de alimentação elétrica fornecidos pela Contratante e os equipamentos e quadros de seu fornecimento.

O Instalador executará as instalações elétricas a seu encargo, com integral observância das normas para as instalações elétricas abaixo destacadas:

- 25.1.1 As instalações deverão, sempre que possível, ser aparentes e executadas com eletrodutos, bandejas (leitos metálicos) e seus acessórios, adequados ao serviço.
- 25.1.2 As carcaças dos motores, as estruturas dos equipamentos, os dutos de descarga de gases, tubulação, etc., serão devidamente aterrados conforme NBR-549.
- 25.1.3 Na falta de informações, deverão ser adotadas as recomendações da última edição da norma NEMA - "National Electrical Manufacturers Association".
- 25.1.4 A instalação deverá ser executada em estrita concordância com as Normas aplicáveis da ABNT, NEC, Concessionária de Energia Elétrica e a Contratante.
- 25.1.5 A tensão de alimentação de todos os equipamentos deverá ser em ~~380~~ 220 V, trifásica, 60 Hz, com Terra. A tensão do Condomínio é 380 V, mas as salas são de 220 V.

- 25.1.6 Para execução dos serviços deverão ser utilizados ferramentas e métodos adequados.
- 25.1.7 Todos eletrodutos nos trechos embutidos, o raio de curvatura mínimo permitido para as curvas é de 06 (seis) vezes o seu diâmetro externo.
- 25.1.8 Todas as caixas de ligação, eletrodutos e quadros deverão ser adequadamente nivelados e fixados com braçadeiras para perfil SISA, modelo a SRS 650-P, de modo a constituírem um sistema de boa aparência e ótima rigidez mecânica.
- 25.1.9 Antes da enfição, os eletrodutos, caixas de ligação e de passagem deverão ser devidamente limpos.
- 25.1.10 Os eletrodutos flexíveis deverão ser do tipo cobreado com capa de plástico tipo SEALTUBO-N - (S.P.T.F), com conectores fêmea fixa nos eletrodutos e macho giratórios, usados nos motores.
- 25.1.11 Os cabos deverão ser ligados aos terminais dos motores por meio de conectores apropriados.
- 25.1.12 Sempre que possível deverão ser evitadas as emendas dos eletrodutos.
- 25.1.13 Quando inevitáveis, as emendas deverão ser executadas através de luvas roscadas às extremidades a serem emendadas, de modo a permitir continuidade da superfície interna do eletroduto.
- 25.1.14 Quando ao tempo, ou enterrados os eletrodutos e braçadeiras, deverão ser de PVC, do tipo TIGRE ou equivalente técnico.
- 25.1.15 As caixas de passagem deverão ser da SIEMENS ou equivalente tipo SIMILET, nas dimensões indicadas.
- 25.1.16 Todos os eletrodutos deverão ser devidamente pintados na cor cinza escuro, conforme Normas ABNT.
- 25.1.17 A fiação elétrica deverá ser feita com condutores de cobre, extra-flexíveis, com isolamento em EPR para 90°C – 1,0kV, e cobertura em PVC na cor preta, tipo EPROTENAX, fabricação PIRELLI ou ou equivalente técnico.
- 25.1.18 O menor cabo a ser usado será o de 2,5 mm<sup>2</sup>, exceto os de comando que serão de 1,5 mm<sup>2</sup>.
- 25.1.19 Todas as ligações dos cabos aos bornes do quadro elétrico deverão ser feitas por terminal pré-isolado, de compressão até o cabo de 4,0 m<sup>2</sup> e por terminal YA-L e tubos termo-encolhíveis para cabos acima de 4,0 m<sup>2</sup>, fabricados pela BURNDY.
- 25.1.20 Todos os cabos deverão ser marcados com marcadores da HELLERMANN ou equivalente técnico.
- 25.1.21 Toda emenda de cabos ou fios deverá ser executada através de conectores apropriados e isolados, somente dentro das caixas de

passagem ou ligação, não sendo admitidas, em hipótese nenhuma, emendas no interior dos eletrodutos.

- 25.1.22 O isolamento das emendas e derivações deverá ter, no mínimo, características equivalentes as do condutor considerado.
- 25.1.23 Todos os cabos verticais deverão ser fixados às caixas de ligação a fim de reduzir a tensão mecânica no mesmo devido ao seu peso próprio.
- 25.1.24 Em todos os eletrodutos, juntamente com a fiação, deverá ser instalado um condutor singelo, nu, com conectores apropriados para aterramento das partes metálicas não destinadas a condução de energia.
- 25.1.25 Todas as partes metálicas não destinadas à condução de energia deverão ser solidamente aterradas. Ex.: quadros, caixas, tubulações, dutos, etc..
- 25.1.26 Os cabos de alimentação das resistências deverão ter a proteção de fibra de vidro até um Sindal, onde a partir deste ponto deverão ser com isolamento normal especificado.
- 25.1.27 Os cabos de controle eletrônico deverão ser de bitola de 1,0 a 1,5 m<sup>2</sup> em blindados.
- 25.1.28 As ligações dos motores deverão ser feitas por meio de conectores apropriados, isolados com fita Auto-Fusão.
- 25.1.29 Após o término da enfição deverão ser feitos testes de isolamento em todos os circuitos e o valor mínimo a ser encontrado é 5,0 megaohms, sempre na presença do Engenheiro Fiscal da Obra.
- 25.1.30 Junto a cada equipamento (bombas, etc.) deverá existir uma chave seccionadora de segurança, de desligamento para os períodos de manutenção, caso estejam fora da vista do operador do painel elétrico.
- Estas chaves deverão estar abrigadas em caixas à prova de tempo (IP-55) sempre que estiverem sujeitas a intempéries.
- 25.1.31 As braçadeiras e caixas de passagem que ficam expostas deverão ser de fibra de vidro reforçado, fabricação Wetzol ou equivalente técnico.

## 25.2 Observação Geral

**O Instalador deverá apresentar os esquemas elétricos completos de todos os sistemas e quadros para aprovação do Contratante, antes da execução dos mesmos.**

## 26 **DESCRIÇÃO DA INSTALAÇÃO DO SISTEMA MULTI SPLIT COM INVERTER (VRF – FLUXO DE REFRIGERANTE VARIÁVEL) - EXISTENTE**

Para atender as diversas áreas condicionadas, proporcionando maior autonomia na operação e no controle individual de temperatura, foram projetados diversos sistemas de VRF (Fluxo de Refrigerante Variável)

com condensação a ar, permitindo modulação individual de capacidade em cada unidade interna, pela variação do fluxo de gás refrigerante, visando atender as cargas térmicas demandadas, atendendo as solicitações de eficiência energética. As unidades condicionadoras (condensadores e evaporadoras de grande porte) já foram fornecidas pelo Condomínio e estão instaladas nas respectivas casas de condicionadores e Cobertura.

As linhas frigoríficas deverão ser constituídas de tubulação de cobre fosforoso, sem costura, desoxidados, recozidos e brilhantes, com liga C/22 com 99% de cobre, com características conforme norma ABNT-NBR7541, devendo-se utilizar as juntas de derivação do fabricante do equipamento (fornecidas pelo Condomínio).

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

#### 26.1 Comando e Controle

O sistema de controle deverá ser fornecido completo pelo Instalador de forma que cada sistema, composto de condensador e evaporador, deverá possuir funcionamento autônomo sendo monitorado por controlador com placa de rede LAN e função web server servindo de interface entre a rede proprietária do fabricante e, através do sistema de automação predial existente (protocolo ModBus RTU).

##### 26.1.2 Unidades Evaporadoras

Controle responsável pela operação e monitoração local do usuário sobre o evaporador. Botão liga/desliga simples.

O controle remoto para as unidades deverá ser completo com fio e ter os seguintes elementos:

- Tela de cristal líquido (podendo ser instalado no quadro elétrico, controles referencia Microblau com protocolo comunicação RS485);
- Liga/Desliga;
- Velocidade do ventilador;
- Ajuste da temperatura;
- Timer 24 horas;
- Contagem regressiva para desligamento;
- Trava de teclas com segredo;

O controle deverá ser instalado internamente na unidade evaporadora ou quadro elétrico a ser fornecido pelo instalador de ar condicionado, protegido por e chave comutadora automático/manual para segurança em caso de manutenção.

A velocidade do ar na face da mesma não deverá ser superior a 3 m/s.

##### 26.1.3 Ponto de Força das Unidades Condensadoras

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

Não serão aceitas instalações de cabos e fios aparentes.

As tensões elétricas de alimentação dos evaporadores deverá ser 220 V / 3 2F / 60 Hz / N / T. Deverá possuir Neutro.

#### 26.1.4 Comando dos Equipamentos

Deverá ser fornecido controle remoto sem fio para cada unidade interna com as seguintes funções:

- Liga/desliga;
- “timer” para desligamento automático;
- Seleção de temperatura do ambiente desejado (“set-point”);
- Seleção de velocidade do ventilador do evaporador: alta / média / baixa;
- Seleção do modo de operação: resfriamento / aquecimento / ventilação / desumidificação.

A interligação de comando e controle deverá ser feita com cabos blindados (shielded cables) de 0,75 ou 1,0 mm<sup>2</sup>, que seguirão em princípio, o encaminhamento da tubulação frigorígena.

#### 26.2 Circuito frigorífico

Deverá ser constituído de tubos de cobre rígido, sem costura, em bitolas e paredes conforme especificado pelo Fabricante e espessura mínima na tabela abaixo, de modo a garantir a aplicação das velocidades corretas em cada trecho, bem como a execução do trajeto mais adequado.

Tabela de Espessura de Parede Mínima para Aplicação do R410a	
Diâmetro Externo (mm)	Espessura Mínima da Parede (mm)
6,35	0,80
9,5	0,80
12,7	0,80
15,9	1,00
19,1	1,00
22,2	1,20
28,6	1,30
34,9	1,50
41,3	1,50

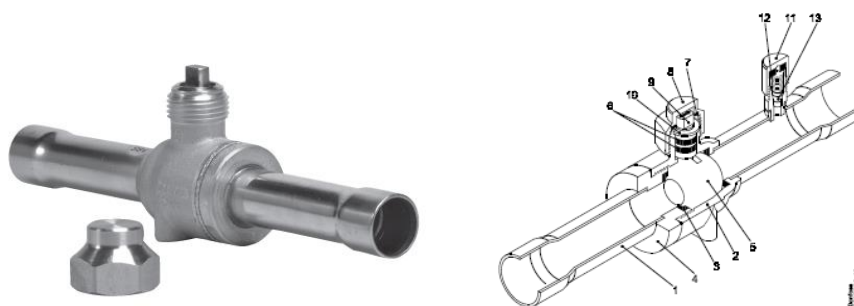
O dimensionamento da tubulação deverá ser feito levando em conta a perda de carga, em função da distância entre os evaporadores e o conjunto compressor-condensador, devendo ser analisado e aprovado pelo fabricante do equipamento especificado.

Todas as conexões entre os tubos e acessórios deverão ser executados em solda prata 15%.

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.

Deverá ter máximo rigor na limpeza, desidratação, vácuo e testes de pressão do circuito, antes da colocação do gás refrigerante. As linhas deverão ter no mínimo, filtro secador, válvula de expansão, com distribuidor na linha de líquido, registros e ligações para manômetros na entrada e na saída do compressor.

**Todos os evaporadores deverão possuir na entrada e saída das linhas de refrigerante válvulas de serviço da Danfoss mod. GBC com acesso para carga de refrigerante.**



Após a execução da solda, a rede deverá ser testada com nitrogênio à pressão de 624 psig.

Para o preenchimento de gás refrigerante, deverá ser feito um vácuo em toda a tubulação até um nível de pressão negativa de 3 micra.

As linhas de gás refrigerante deverão ser isoladas termicamente utilizando borracha elastomérica AF/Armaflex da Armacell (ou equivalente técnico da KFlex), conforme detalhes no projeto com espessura adequada para o comprimento da rede.

O equipamento deverá ter sub-resfriamento ativo via sensores de temperatura, trocador de calor tube in tube e válvula eletrônica de expansão, a fim de garantir uma maior eficiência operacional evitando a formação de “Flash-gas”.

### 26.3 Teste de estanqueidade e vácuo

O Instalador deverá ter o máximo rigor na limpeza, desidratação, vácuo e testes de pressão do circuito, antes da colocação do gás refrigerante.

Após a execução, a rede deverá ser testada com nitrogênio à pressão de 450~600 psig.

A tubulação deverá ser testada devendo-se atentar para os seguintes procedimentos:

- O disjuntor da unidade externa e das unidades internas deverá ser desligado antes de se iniciar o teste.



- Todas as válvulas de expansão eletrônicas das unidades internas deverão ser desligadas.
- As juntas de inspeção deverão ser localizadas.
- A mangueira deverá estar conectada na linha de inspeção da válvula de serviço, tanto para a linha de Gás quanto para a linha de Líquido.
- Deverá ser certificado quanto à abertura das válvulas de serviço das linhas de Gás e Líquido.
- As recomendações do fabricante deverão ser consultadas antes de iniciar o procedimento de abertura e fechamento da válvula de expansão eletrônica.
- O ciclo deverá ser pressurizado a 25 kg/cm<sup>2</sup> (355 psig) através da junta de inspeção da válvula de serviço das linhas de Gás e Líquido.
- Sempre deverá ser utilizado Gás Nitrogênio Seco.
- Deverão ser verificados os possíveis pontos de vazamento (nas conexões).
- Caso seja detectado algum vazamento, deverá ser executado serviço de reparo, sendo necessária a retirada de todo o conteúdo de Gás da tubulação.
- O teste de estanqueidade deverá ser executado através da junta de inspeção da válvula de serviço das linhas de Gás e de Líquido.

#### 26.4 Suportes das tubulações de refrigerante

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.

**As tubulações de refrigerante deverão ser suportadas através de suportes modelo Suporte estruturado da K-Flex ou Armacell, não sendo aceito qualquer outro tipo de suporte montado em obra ou cambota. O Suporte estruturado deverá ser suportado por braçadeira compatível com seu diâmetro.**

O instalador deverá apresentar seleção antes da aquisição para aprovação pela Fiscalização.

#### 26.5 Isolamento Térmico

Todos os tubos, exceto outra indicação específica, deverão ser isolados com espuma elastomérica, referência **K-FLEX**, à base de borracha nitrílica, tipo EE1 NBR, cor preta.

As linhas de gás refrigerante deverão ser isoladas termicamente utilizando borracha elastomérica da K-Flex, Armacell ou Kaimann, com espessura adequada para o comprimento da rede, com a espessura mínima de 25 mm, adequadas para suportar temperaturas internas de até 105°C.

Todos os tubos isolantes térmicos deverão ser de alta performance com espessura técnica progressiva, que assegurem a mesma temperatura superficial ao longo de toda a instalação, independentemente da diversidade de diâmetro, garantindo desta forma a não-condensação.



As referências dos materiais e suas espessuras deverão obedecer à tabela anexa ou àquela indicada em projeto. Deverão, ainda, obedecer às seguintes condições:

- Faixa de temperatura máxima de +105°C e mínima de -40°C;
- Condutibilidade térmica a 0°C = 0,036W/(m.K); EN 12667(DIN52612) - EN ISO 8497 (DIM 52613);
- Estrutura celular fechada com elevado fator de resistência à difusão de vapor de água ( $\mu$ ) =  $\geq 10.000$ ; DIM 52615 ISO 9346;
- Dados ecológicos: sem óxido de difenilico, sem HFCKW-FCKW, sem formaldeído CD;
- Comportamento biológico e químico resistente a envelhecimento, putrefação, óleo e água;
- Comportamento ao Fogo;
- O fabricante deverá ter os seguintes certificados; AENOR, IQNET, FM Approvals, e DNV;

Componentes dos sistemas de isolamento em espuma elastomérica:

- Adesivo K-flex: cola de contato para união e vulcanização da espuma, com a função de manter o sistema hermético;
- Tinta K-flex; protege o isolante térmico contra os raios ultravioletas. Deverá possuir proteção com alumínio liso 0,7 mm nos locais expostos ao sol;
- K-flexCLAD: tem a função de proteção mecânica;
- Cinta auto-adesivas: auxiliam na finalização de juntas e emendas;
- Suporte: projetado e indicado para suportar a tubulação e não reduzir a espessura do isolamento nos pontos de apoio, mantendo, desse modo, o sistema isolante hermético ao longo de toda a instalação;
- O suporte deverá conter núcleo rígido de poliuretano de alta densidade em toda sua circunferência.

O sistema de isolamento com espuma elastomérica deverá observar as recomendações de montagem do fabricante. É fundamental que as tubulações a serem isoladas obedeçam às seguintes recomendações:

- a. Não estejam em regime de operação;
- b. Após a isolamento, aguardar 36 horas para início de sua operação.
- c. As ferramentas deverão ser utilizadas dependendo da necessidade da situação, visando sempre a perfeita montagem do sistema. São elas: metro ou trena, giz (para demarcação), compasso, régua

métrica, faca pequena e grande, pedra para afiar, lâminas, tesoura, trincha e rolo de pintura.

- d. Todas as superfícies que receberão o adesivo K-flex, deverão estar limpas e livres de pó, sujidade, gordura e água.
- e. O adesivo deverá ser agitado antes de ser utilizado e aplicado uniformemente em ambos extremos, tanto de tubos como de mantas, de maneira a cobrir todas as áreas de contato a serem unidas.

**IMPORTANTE:** adesivo em excesso não favorece a união, provocando ao contrário, uma consequência união ineficiente.

O correto momento para efetuar a união é quando o adesivo, aplicado nas superfícies a serem unidas, ao ser tocado com os dedos, estiver com consistência pegajosa e não produzir fios.

A união não poderá ser feita sob tração, mas sim, por compressão.

- f. Em pontos críticos, tais como curvas, válvulas e conexões (Preencher espaços vazios, quando existir com o próprio material isolante e ou fita adesiva), o adesivo deverá ser passado em toda a superfície do corpo desses componentes.
- g. Recomenda-se que nos trechos retos, a colagem das extremidades contra o tubo (tipo selagem) seja realizada a cada 2m, para facilitar a manutenção.
- h. A temperatura de aplicação deverá estar situada na faixa compreendida entre +5°C (no mínimo) e 20°C.

Em instalações novas, em que a tubulação ainda não foi devidamente instalada, a tubulação poderá ser isolada antes da instalação. Para isso, será encamisada, ficando livres de isolamento os pontos de apoio que, desse modo, estarão prontos para receber o suporte estruturado com poliuretano de alta densidade.

Instalações em que a tubulação já está instalada, os tubos em espuma elastomérica deverão ser cortados longitudinalmente, de forma que o corte seja uniforme e sem rebarbas, pois as rebarbas, que são causadas por lâminas mal-afiadas, prejudicam a colagem.

O isolamento de todas as curvas, válvulas e conexões, deverá ser executado com mantas e/ou tubos previamente cortados em forma de gomos para facilitação de sua aplicação.

Ao utilizar lâminas para o corte das mantas e/ou tubos de espuma elastomérica, deverá ser observado o fio da lâmina, pois uma das características da espuma elastomérica é o fato de ser abrasiva.

Na instalação do isolamento deverão ser observadas distâncias mínimas entre as superfícies externas isoladas, paredes e forros. Deve-se evitar qualquer contato entre essas superfícies sob o risco de diminuição da temperatura superficial e consequente condensação.

Toda a instalação do isolamento deverá seguir as orientações do fabricante. Os produtos e seus componentes utilizados devem ser compatíveis com a marca escolhida.

Bases para dimensionamento nas condições abaixo:

a) Entreforro condicionado

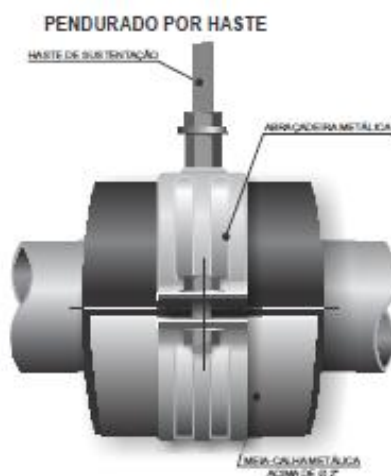
- Temperatura ambiente: 30°C
- Umidade relativa: 70%
- Temperatura do fluido: 2°C (a ser confirmado com o fabricante do equipamento)
- Coeficiente superficial externo: 9,0W/m<sup>2</sup>.K sem revestimento de alumínio
- Coeficiente superficial externo de 5,0 W/m<sup>2</sup>.K com revestimento de alumínio.
- Tubulação de cobre.
- Mínima espessura: 25 mm.

Fabricantes de referência: K-Flex ou Armacell ou Kaiman.

**Atenção: O Instalador antes de fazer a aquisição deverá apresentar o cálculo completo do dimensionamento do isolamento, conforme bases acima, sem o qual não estará aprovado para instalação.**

Só serão aceitos suportes tipo suporte estruturado da K-Flex ou similar da Armacell.

**Só serão aceitos suportes tipo T suporte estruturado da K-Flex ou similar da Armacell.**



As tubulações de drenagem de condensados receberão o mesmo tratamento das de água gelada até a entrada do dreno geral ou, pelo

menos, no percurso de 1,50 m a partir da saída do tabuleiro da unidade, sendo que toda tubulação de drenagem instalada em entreferro deverá ser isolada. Nas áreas não condicionadas e sem retorno, deverão ser integralmente isoladas para evitar condensação.

26.7 Comissionamento e Partida

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

**Atenção: Atentar para a necessidade de inclusão no escopo do Instalador a colocação de válvulas de serviço em toda tubulação de refrigerante, tanto nos condensadores como nos evaporadores.**

A partida do equipamento também deverá ser feita por Técnico do Fabricante (Start Up).

**27 RELAÇÃO DE DOCUMENTOS PERTINENTES AO PROJETO**

27.1 MD1328-01 - Memorial Descritivo- Condicionamento de Ar.

27.2 Desenho

- 1328-AC-PE-01-4PAV- Planta (4º Pavimento);