

# **TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DO CEARÁ**

## **MEMORIAL DESCRITIVO ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS SISTEMA DE AR CONDICIONADO**

**LOCAL: CAUCAIA-CE**

**UNIDADE: FÓRUM DE CAUCAIA**

**DATA: MAIO 2008**

**AUTOR: ADERBAL COSTA ARAUJO**

**Engº Mecânico – crea-ce 6051/D**

---

## Í N D I C E

<b>1 - OBJETIVO</b>	<b>Pg. 03</b>
<b>2 - NORMAS</b>	<b>Pg. 03</b>
<b>3 - DESENHOS</b>	<b>Pg. 03</b>
<b>4 - DESCRIÇÃO GERAL DA INSTALAÇÃO</b>	<b>Pg. 04</b>
<b>5 - BASES DE CÁLCULO</b>	<b>Pg. 05</b>
<b>6 - EQUIPAMENTOS</b>	<b>Pg. 05</b>
<b>7 - REDE DE DUTOS</b>	<b>Pg. 14</b>
<b>8 - REDE FRIGORÍFICA</b>	<b>Pg. 14</b>
<b>9 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>	<b>Pg. 19</b>
<b>10 - AUTOMAÇÃO DO SISTEMA DE TRANSMISSÃO</b>	<b>Pg. 21</b>
<b>11 - COMISSIONAMENTO E PARTIDA DOS EQUIPAMENTOS</b>	<b>Pg. 25</b>
<b>12 - SERVIÇOS</b>	<b>Pg. 25</b>
<b>13 - DEVERES DO CONTRATADO</b>	<b>Pg. 25</b>
<b>14 - MANUTENÇÃO</b>	<b>Pg. 26</b>
<b>15 - DEVERES DO CONTRATANTE</b>	<b>Pg. 26</b>
<b>16 - GARANTIA</b>	<b>Pg. 26</b>

---

## **Instalações de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica**

### **1.0 Objetivo**

O presente edital tem por objetivo o estabelecimento das condições técnicas que deverão ser observadas quando da fabricação, fornecimento, montagem e instalação do sistema de ar condicionado destinado à climatização do novo Ed. Sede do Fórum de Caucaia localizado em Caucaia-CE.

O CONTRATADO deverá considerar no fornecimento, dentro da filosofia do projeto adotada, todos os componentes e serviços agregados, mesmo que não especificamente mencionados ou indicados, de maneira que o sistema opere de forma plenamente satisfatória.

Quaisquer sugestões para modificação do projeto fornecido pelo CONTRATANTE deverá ser encaminhado a este último por escrito, e somente poderão ser executados os serviços após aprovação e autorização por parte do mesmo.

### **2.0 Normas**

Na execução dos serviços deverão ser observados as seguintes instruções e normas complementares:

NBR 6401 (ABNT) – Instalações centrais de ar condicionado para conforto – parâmetros básicos de projeto

Normas estrangeiras:

É facultado a adoção de procedimentos das seguintes normas estrangeiras:

ANSI

ARI

ASHRAE

ASTM

DIN

NEMA

NFPA

SMACNA - Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association

Para os equipamentos e materiais também deverão ser rejeitadas as normas e manuais fornecidos pelos fabricantes; os materiais a serem instalados deverão ser novos de classe, qualidade e grau adequados.

### **3.0 Desenhos**

Os desenhos abaixo listados completam o presente memorial e especificações técnicas e indicam as disposições pretendidas para a instalação do sistema de ar climatização nos ambientes.

01/4 - Pavimento Térreo - Planta Baixa

02/4 - Pavimento Superior - Planta Baixa

---

03/4 - Coberta  
04/4 - Coertes - Detalhes - Elétrica

#### **4.0 Descrição Geral da Instalação**

##### **4.1 Introdução**

Trata-se de uma instalação de ar condicionado para conforto térmico de verão com controle de temperatura e pureza do ar beneficiando os ambientes Térreo e Superior do novo Ed. Sede do Fórum de Caucaia localizado em Caucaia-CE.

O sistema adotado é o de expansão direta do gás, com a utilização de equipamento tipo "INVERTER DRIVEN MULTI SPLIT SYSTEM", que possui a tecnologia de Fluxo de Refrigerante Variável (VRF) e condensação a ar, permitindo modulação individual de capacidade em cada unidade interna, pela variação do fluxo de gás refrigerante, visando atender as efetivas necessidades de carga térmica do sistema.

As condições de operação da unidade interna deverão ser definidas individualmente por meio de controle remoto, do tipo com fio, de operação amigável. O sistema central de controle gerenciará grupos de unidades externas e internas para supervisão e automação através de um software, fornecido pelo Fabricante.

Em cada sistema, uma única unidade condensadora (C) suprirá diversas unidades evaporadoras (E), através de um único par de tubulações frigoríficas, compostas de linha de líquido e de vapor saturado. Estas unidades condensadoras serão instaladas em área externa adjacente e na cobertura, conforme projeto.

As unidades internas, evaporadoras, ligam-se as unidades condensadoras através de tubulações de cobre, sem costura, e juntas de derivação do tipo "Multikit" ou ou conexões tipo "tee", fornecidas e pelo fabricante do equipamento ou dos tubos de cobre.

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

O refrigerante utilizado é o R-410A não agride a camada de ozônio e atende as mais exigentes normas de proteção ao meio ambiente.

Todas as unidades evaporadoras e condensadoras de ar, "INVERTER DRIVEN MULTI SPLIT SYSTEM", com tecnologia VRF deverão ser fornecidas na tensão de 220V/1F/60Hz e 380V/3F/60Hz.

As unidades condensadoras deverão ser montados sobre amortecedores de vibrações com núcleo em elastômero tipo vibra-stop.

Para a climatização do refeitório o sistema adotado é o de expansão direta do gás, com a utilização de equipamento tipo SPLIT-SYSTEM CONVENCIONAL para uso com dutos, utilizando compressor scroll, trifásico em 380V/60Hz.

Para climatização do RAC será adotado sistema de expansão direta do gás, com a utilização de equipamento tipo SPLIT-SYSTEM CONVENCIONAL de ambiente (parede), utilizando compressor rotativo, monofásico em 220V/60Hz.

---

Todo o sistema de ar condicionado deverá ser balanceado termodinamicamente em presença da FISCALIZAÇÃO do CONTRATANTE.

## **5.0 Bases de Cálculo**

### **5.1 Condições Externas**

• Local	Caucaia-Ce
• Horas de cálculo	12 horas do dia
• Temperatura do bulbo seco do ar exterior	32°C
• Temperatura de bulbo úmido do ar exterior	26°C
• Sombreamento externo	Parcial

### **5.2 Condições Internas**

• Temperatura de bulbo seco	24°C
• Umidade Relativa	55%

### **5.3 Condições do Projeto**

• Taxa de iluminação	30 w/m <sup>2</sup> conforme projeto
• Ocupação	Conforme layout
• Equipamentos	Conforme layout

### **5.4 Condições Especiais**

Áreas não condicionadas, devidamente isoladas das condicionadas através de portas, divisórias, paredes ou lajes.

Portas de acesso aos recintos condicionados com molas de retorno e mantidas normalmente fechadas.

Esquadrias de vidro externas deverão ser protegidas com persianas ou cortinas de cor média.

## **6.0 Equipamentos**

### **6.1 Condicionadores Inverter Driven Multi Split-System**

DEVERÁ SER CONSTITUÍDO BASICAMENTE DE:

#### **6.1.1 Gabinete do Evaporador Tipo Cassete**

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

- Controle de capacidade por válvula de expansão eletrônica.

- 
- Sensores de temperatura (retorno de ar, entrada de refrigerante e saída do refrigerante);
  - Ventilador de baixo nível de ruído;
  - Placa de controle micro-processada com endereçamento para comunicação em rede com a unidade condensadora, e dispositivos de controle centralizado;
  - Válvula de expansão eletrônica para controle do sub-resfriamento / superaquecimento e balanceamento do fluxo de refrigerante no sistema.
  - Sistema automático de fechamento da passagem de refrigerante sob falta de energia parcial no circuito de alimentação de força do evaporador;
  - Sensor de nível máximo de água na bandeja de dreno para unidades “cassete”.
  - Compatível com gás refrigerante R-410A;
  - Conectores para sincronização externa, com tensão de 12VCC para acoplamento com relés de acionamento possibilitando as seguintes funções:
    - Liga/desliga por pulso ou fechamento de contato (acionamento via outro equipamento, sistema de back-up, sensores de presença ou sincronização com iluminação, etc.);
    - Sinal remoto de status ligado (para acionamento de equipamentos auxiliares em paralelo);
    - Sinal de falha (para alarme ou bloqueio de entrada de equipamentos auxiliares que necessitem do evaporador em funcionamento);
  - Retorno automático após falta de energia;
  - Opção de acionamento pelo disjuntor;
  - Permitir o controle da temperatura ambiente por sensor interno (instalado no retorno de ar) ou no controle remoto com fio.
  - Permitir ativar ou desativar alarme de filtro sujo com ajuste do tempo de alarme entre 100h ou 2500h.

As unidades deverão possuir bomba de drenagem operante em tempo integral durante o processo de resfriamento para retirada da água condensada. Esta bomba deverá manter operação por no mínimo 3 minutos após o desligamento, ou reversão do sistema para o modo de aquecimento ou ventilação.

Em caso de detecção de acúmulo de água com a unidade parada a bomba de dreno deverá ser acionada automaticamente por 3 minutos e se a detecção ainda indicar excesso de água no interior da unidade após este período, deverá ser emitido alarme via controles remotos locais e sistema central de controle para o serviço de manutenção.

#### **a) Gabinete Metálico**

Construído em chapa de aço devidamente tratado contra corrosão, ou plástico injetado, providos de isolamento térmico.

Deverá contar com armação para filtros de ar e bandeja de recolhimento de condensado, com tratamento anti-corrosivo e isolamento térmico na face inferior, devendo ser dotados de bombas de transferência de condensado, em todos os evaporadores do tipo cassete.

#### **b) Ventilador**

---

Deverá ser rigorosamente balanceado estática e dinamicamente, acionado diretamente por motor elétrico, de funcionamento silencioso.

**c) Serpentina**

Fabricada em tubos de cobre sem costura, diâmetro mínimo de 1/8", com aletas de alumínio, sendo o número de filas em profundidade especificado pelo fabricante, de maneira que a capacidade do equipamento seja adequada a especificada.

Ref. Cassete duas vias: PLFY-P-VLMD-E- Mitsubishi

Ref.:Cassete quatro vias: PLFY-P-VBM-E- Mitsubishi

**d) Acessórios**

- Válvula de expansão eletrônica linear permitindo perfeito ajuste da capacidade térmica do evaporador.
- Filtros de ar. Tipo lavável, montados no próprio evaporador.

Ref: Mitsubishi electric:

Cassete de duas vias – PLFY-P-VLMD-E

Cassete de quatro vias – PLFY-P-VBM-E

**e) Controle**

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

- Tela de cristal líquido;
- Liga/Desliga;
- Velocidade do ventilador;
- Ajuste da temperatura;
- Direcionamento do jato de ar;
- Timer 24 horas;
- Contagem regressiva para desligamento;
- Trava de teclas com segredo;
- Limitação da faixa de temperatura ajustável configurável.

Ref: Mitsubishi Electric PAR-FA32MA/PAR-FL32MA

**6.1.7. Unidades Externas – Condensadoras**

Os condensadores deverão ser de construção modular permitindo sua fácil locomoção no interior da obra, permitindo a instalação e operação parcial do sistema em caso de quebras de componentes isolados.

A construção modular deverá ser configurada em um formato que cada módulo seja autônomo composto no máximo por um compressor, trocador de calor, ventilador, quadro elétrico, sensores e válvulas de controle. Estes módulos deverão ser interligados via tubulação de cobre, dotados de válvulas de serviço individualizadas o que permitirá isolar módulos para a manutenção e troca de componentes sem a paralisação total do sistema.

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

---

revezamento deverá alterar a seqüência de acionamento dos módulos sempre que forem totalizadas mais de duas horas contínuas de operação dos compressores.

Os módulos deverão ser interligados apenas por fiação de comunicação serial de rede e tubulação de líquido e sucção. Os circuitos deverão ser desenhados de forma a não depender de tubos de equalização de óleo entre os módulos, evitando risco de falha da lubrificação no caso de obstrução, ou contaminação cruzada do lubrificante no caso de quebra de compressores em sistemas com múltiplos módulos.

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

Os quadros elétricos deverão ser refrigerados pelo próprio ar movimentado pelo ventilador de condensação. O circuito eletrônico deverá ser micro-processado, com os principais componentes agrupados em placas de circuito impresso de fácil substituição nos moldes "plug & play". A placa controladora principal deverá possuir sistema de visualização das condições operacionais via display alfa-numérico, controlado por chaves seletoras que permitam:

- Leituras de todos os sensores de temperatura e pressão (evaporadores e condensadores);
- Leitura do status de todas as válvulas do sistema;
- Velocidade de rotação do compressor e ventilador;
- Sub-resfriamentos e superaquecimentos (Evaporadores e Condensador);
- Indicação do motivo e localização da falha no sistema (Código da falha).
- Histórico de falhas com data de ocorrência (ano /mês /dia /hora/ minuto). (Armazenados na memória interna do condensado);
- Tempo de operação acumulada dos compressores.
- Status e leituras de informações de todos os evaporadores conectados.
- Leituras de corrente e tensão de alimentação dos inversores e compressores dos condensadores.
- Tempo decorrido desde a última inspeção dos filtros dos evaporadores.

O sistema de comunicação de rede proprietária do equipamento entre o condensador e evaporador deverá permitir a conexão de interface de manutenção serial ou USB para conexão de leitor de informações ou computador portátil com software de inspeção, permitindo as equipes de manutenção móvel acesso a monitoração, operação e configuração dos equipamentos de qualquer ponto da instalação sem interferência no funcionamento dos equipamentos ou acesso aos computadores do usuário. Desta forma os técnicos de manutenção poderão se conectar diretamente ao equipamento no local do serviço de manutenção e visualizar todos os dados operacionais e sensores do sistema (condensador + evaporadores) avaliando o progresso dos serviços em tempo real. A empresa contratada autorizada do Fabricante deverá possuir estes equipamentos como parte de seu ferramental para que possa ser habilitada, a participar do contrato de instalação e manutenção dos equipamentos, em caso contrário poderá ser desclassificada.

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

- Sensores de temperatura de descarga, sucção, temperatura ambiente e sub-resfriamento no mínimo.
- Sensores de pressão alta e baixa, e pressostato de alta.
- Sensores e corrente alternada na alimentação do compressor e contínua na alimentação do inversor.
- Detecção de variação de tensão, falta de fase ou inversão de fase.
- Filtro de ruído elétrico.

As unidades serão compostas dos seguintes componentes:

**a) Gabinete metálico**

---

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

#### **b) Compressor frigorífico**

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

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

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

A partida assim como transição de cada compressor deverá ser suave não superando 20 Amperes. A variação de velocidade do inversor será feita em intervalos com resolução de 1Hz entre cada passo no ajuste da velocidade do compressor.

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

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

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

Os compressores deverão ter garantia mínima de 3 (três) anos contados a partir da data de aceite definitivo dos serviços.

#### **c) Circuito Frigorífico**

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

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

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

Para o preenchimento de gás refrigerante, todo o equipamento deverá ser evacuado até um nível de pressão abaixo de 1000 micra.

O micro-processador dos condensadores deverá ser capaz de memorizar as condições de operação em teste da unidade durante a partida inicial e ajuste da carga de gás. Estes dados serão usados para comparação no diagnóstico automático da carga de gás do equipamento, quando necessário pela equipe de manutenção.

---

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

#### **d) Ventilador**

Do tipo axial em resina de polipropileno moldado com desenho aerodinâmico alto desempenho e baixo nível de ruído, sendo a hélice estática e dinamicamente balanceada com controle de velocidade com variação de 0% a 100%, via inversor de frequência.

Os ventiladores deverão possuir ajuste eletrônico na placa do inversor que permita o ajuste manual da pressão disponível nos ventiladores em três níveis 0/30/60 Pa sem a necessidade de troca do motor, como forma de evitar redução da vazão de ar quando utilizados acessórios para direcionamento do ar, instalação em locais parcialmente fechados ou com obstáculos a circulação do ar de condensação.

Ref.: Mitsubishi Electric

PUHY – P - YHM-A - 380V trifásico.

**6.1.8 – Fabricantes Homologados:** TOSHIBA, HITACHI, MITSUBISHI ou DAIKIIN.

## **6.2- CONDICIONADOR SPLIT SYSTEM AMBIENTE**

### **6.2.1 - GABINETE**

Deverão ser do tipo ambiente para instalação na parede; em gabinete com design moderno e discreto, fabricado com material plástico de alto impacto, nas cores branco ou bege claro.

### **6.2.2 - SERPENTINAS**

Confeccionada em tubo de cobre sem costura e aletas de alumínio fixadas ao tubo por meio de expansão mecânica. Deverão ser fornecidas com tubo coletor e distribuidor de refrigerante. Para as unidades condensadoras deverão ter proteção PRE-COATED.

### **6.2.3 - VENTILADORES DO CONDENSADOR**

Do tipo axial balanceados estática e dinamicamente acionados por motor elétrico, monofásico em 220V/60Hz.

### **6.2.4 - MOTORES ELÉTRICOS**

Deverão ser: tipo indução, assíncronos, blindados e a prova de pingos, monofásicos em 220V/60Hz para as unidades evaporadoras e condensadora.

### **6.2.5 - FILTROS DE AR**

Serão do tipo lavável e deverão atender a eficiência da classe G-0 da ABNT.

### **6.2.6 - BANDEJA DE CONDENSADO**

Em chapa de aço, isolada e revestida internamente com material betuminoso com caimento para o lado do dreno.

### **6.2.7 - PAINEL DE CONTROLE**

---

O controle de temperatura será feito por meio de controles eletrônicos remotos sem fio com ajuste de temperatura, ajuste de velocidade do ventilador, display LCD, tecla liga/desliga modo sleep.

#### **6.2.8 - QUADRO ELÉTRICO**

Será fornecido incorporado ao gabinete da unidade condensadora/compressora instalado de fábrica, contendo todas as chaves necessárias a proteção e comando dos motores e compressores.

#### **6.2.9 - COMPRESSORES**

Será do tipo ROTATIVO de alta eficiência monofásicos em 220V/60Hz e equipados com:

- Pressostátos de alta e de baixa;
- Válvulas de serviço na sucção e descarga;
- Proteção interna com elemento térmico para o enrolamento do motor;
- Garantia por período mínimo de 3 (três) anos;

#### **6.2.10 - CIRCUITO FRIGORÍFICO**

Serão confeccionados com tubos de cobre sem costura, providos de filtro secador, válvula de expansão, visor de líquido, registros para filtros secadores e válvula para carga de refrigerante.

#### **6.2.11 - VENTILADORES DO EVAPORADOR**

Deverão ser do tipo centrífugo de dupla aspiração, com rotores de pás curvadas para frente, acoplados diretamente ao eixo do motor.

#### **6.2.13 - GARANTIA**

Os condicionadores deverão ter garantia mínima de 01(um) ano e 03(três) anos para o compressor.

#### **6.2.14 - FABRICANTES HOMOLOGADOS**

CARRIER, HITACHI, MITSUBISHI, YORK

### **6.3 - CONDICIONADOR SPLIT SYSTEM PARA DUTO**

#### **6.3.1 - GABINETE**

Constituído em estrutura de chapa de aço galvanizado, fosfatizado, revestido com pintura eletrostática em esmalte acrílico. Painéis e estruturas isolados acústica e termicamente com manta de poliéster.

#### **6.3.2 - SERPENTINA**

Confeccionada em tubo de cobre sem costura e aletas de alumínio fixadas ao tubo por meio de expansão mecânica. Deverão ser fornecidas com tubo coletor e distribuidor de refrigerante.

Para as unidades condensadoras deverão ter proteção PRE-COATED.

#### **6.3.3 - VENTILADOR DO CONDENSADOR**

Do tipo centrífugo, sirroco, pás curvadas para frente balanceados estática e dinamicamente acionados por motor elétrico, trifásico em 380V/60Hz.

#### **6.3.4 - MOTOR ELÉTRICO**

Deverão ser: tipo indução, assíncronos, blindados e a prova de pingos e trifásicos em 380V/60Hz.

---

### **63.5 - FILTRO DE AR**

Deverão ser providos de pré-filtro tipo permanente e lavável atendendo a eficiência da Classe G-1 da NB-6401 e filtro em fibra sintética descartável atendendo a eficiência da Classe G-3 da NB-6401, instalados dentro do gabinete a montante da serpentina evaporadora.

### **6.3.6 - BANDEJA DE CONDENSADO**

Em chapa de aço, isolada e revestida internamente com material betuminoso com caimento para o lado do dreno.

### **6.3.7 - PAINEL DE CONTROLE**

O controle de temperatura será feito por meio de controle eletrônico remoto de duplo estágio com ajuste de temperatura acionados por controle a distância.

### **63.8 - QUADRO ELÉTRICO**

Será fornecido incorporado ao gabinete da unidade condensadora/compressora instalado de fábrica, contendo todas as chaves necessárias a proteção e comando dos motores e compressores.

### **6.3.9 - COMPRESSOR**

Serão do tipo SCROLL de alta eficiência, para refrigerante R-22, montados sobre base anti-vibração trifásico em 380V/60Hz e equipados com:

- Relê de seqüência de fase, “quando compressor SCROOL”.
- Pressostátos de alta e de baixa
- Válvulas de serviço na sucção e descarga.
- Proteção interna com elemento térmico para o enrolamento do motor.
- Garantia por período mínimo de 03(três) anos.

### **6.3.10 - CIRCUITO FRIGORÍFICO**

Serão confeccionados com tubos de cobre sem costura, providos de filtro secador, válvula de expansão, visor de líquido, registros para filtros secadores e válvula para carga de refrigerante.

### **6.3.11 - VENTILADOR DO EVAPORADOR**

Deverão ser do tipo centrífugo de dupla aspiração, com rotores de pás curvadas para frente, acoplados diretamente ao eixo do motor.

### **6.3.12 - GARANTIA**

Os condicionadores deverão ter garantia mínima de 01(um) ano e 03(três) anos para o compressor.

### **6.3.13 - FABRICANTES HOMOLOGADOS**

CARRIER, HITACHI ou YORK

## **6.4. EXAUSTOR CENTRÍFUGO LIMIT-LOAD SIMPLES ASPIRAÇÃO**

Foi projetado e selecionado 01 (um) exaustor centrífugo de simples aspiração com rotor de pás curvadas para trás do tipo “LIMIT-LOAD” para promover a exaustão da cozinha com características conforme desenhos, especificações em projeto e construção conforme descrição abaixo:

- 
- Carcaça e rotor em chapa de aço, base única em perfis de aço, tratado e com pintura anti-corrosiva;
  - Ventilador dimensionado e fabricado conforme as normas da AMCA;
  - Rotor balanceado estática e dinamicamente;
  - Velocidade de descarga  $\leq 10\text{m/s}$
  - Acoplamento por polias e correias em “U”, esticadores, proteção para polias e correias (motor fora do fluxo de polia motora ajustável);
  - Motor elétrico, trifásico, de indução, para tensão de projeto, 60 ciclos, TFVE;
  - Proteção mecânica para polias e correias.

#### **6.3.12 - GARANTIA**

O exaustor deverá ter garantia mínima de 01(um)

#### **6.4.1 - FABRICANTES HOMOLOGADOS**

PROJELMEC, TORIN, OTAM,

### ***6.5 CAIXA VENTILADORA COM VENTILADOR CENTRÍFUGO DUPLA ASPIRAÇÃO***

Foram selecionados ventiladores centrífugo de dupla aspiração com motor de pás curvadas para frente do tipo “SIROCCO” montado em gabinete para promover a ventilação mecânica da cozinha, celas e arquivo, com característica conforme desenhos, especificações em projeto e construção conforme descrição abaixo:

- Ventilador dimensionado e fabricado conforme as normas da AMCA;
- Gabinete composto por duas seções, sendo uma para abrigar o ventilador e outra servindo de pleno de aspiração;
- Carcaça e rotor em chapa de aço, base única em perfis de aço, tratado e com pintura anti-corrosiva.
- Rotor balanceado estática e dinamicamente;
- Velocidade de descarga  $\leq 10\text{m/s}$ ;
- Acoplamento por polias e correias em “U”, esticadores e polia motora ajustável;
- Motor elétrico, trifásico de indução, para tensão de projeto, 60 ciclos, TFVE;
- Gabinete metálico com painéis removíveis;
- Porta filtro e filtro classe G-3 ABNT.

#### **6.3.12 - GARANTIA**

Os ventiladores deverão ter garantia mínima de 01(um)

#### **6.5.1 - FABRICANTES HOMOLOGADOS**

PROJELMEC, TORIN, OTAM, AQ

### ***6.7 DESUMIDIFICADOR DE AR***

Foram selecionados desumidificadores de ar com gabinete metálico em chapa viny-top, grade frontal e compressor frigorífico selado com proteção térmica incorporada monofásico em 220V/60Hz para promover a desumidificação do arquivo, com característica conforme desenhos, especificações em projeto e construção conforme descrição abaixo:

- 
- Totalmente automático com umidostato incorporado
  - Recipiente de condensado em poliestireno de alto impacto
  - Interruptor liga/desliga (sem alterar a regulação do umidostato)
  - Controle automático do nível d'água no recipiente
  - Lâmpada piloto para alarme do nível de água

### **6.3.12 - GARANTIA**

O desumidificador deverá ter garantia mínima de 01(um)

### **6.5.1 - FABRICANTES HOMOLOGADOS**

FARGON

## **7.0 - Rede de Dutos**

Rede de dutos calculados para baixa pressão e volume constante confeccionados em chapa de aço galvanizado nas dimensões descritas em projeto, e nas bitolas recomendadas pela ABNT.

Os dutos de ar condicionado de insuflação e retorno deverão ser isolados termicamente com manta de lã de vidro do tipo ISOFLEX, densidade 20Kg/m<sup>3</sup>, espessura de 38mm, revestida externamente com filme de alumínio sobre papel KRAFT, fabricação ISOVER.

O isolamento deverá ser fixado sobre a parede dos dutos com cola a base de PVA, sendo aplicadas cantoneiras corridas de chapa de aço galvanizado.

Os dutos convencionais de ventilação deverão aparentes, vincados e pintados com uma demão de galvoprimer e duas demãos de esmalte sintético na cor branco gelo ou outra a ser determinada pelo TJ.

Para confecção e montagem das redes de dutos deverão ser observadas, além dos desenhos e detalhes típicos as seguintes exigências:

Em todas as dobras das chapas deverá ser aplicada uma pintura anti-corrosiva com galvoprimer.

Os suportes dos dutos poderão ser confeccionados em cantoneiras ou barras chatas, devidamente tratadas contra corrosão com pintura à base de zarcão.

As mudanças de direção deverão ser feitas com curvas providas de veias devidamente espaçadas. As veias deverão ser feitas em chapa de aço galvanizado bitola n.º 22.

As redes de dutos deverão ser acopladas as unidades ventiladoras através de junta flexível em lona de vinil reforçado com comprimento mínimo de 5cm, fabricação MULTI VAC para evitar transmissão de vibrações.

Os dutos de exaustão mecânica da cozinha deverão ser executados em chapa preta n.º 14 soldados tanto transversal como longitudinalmente, pintados com zarcão e isolados termicamente com manta de lã de vidro 50mm de espessura revestida externamente com filme de alumínio reforçado fabricação Isover.

## **8.0 Rede Frigorífica**

---

As interligações entre as unidades evaporadoras com as unidades condensadoras serão feitas através de tubulação cobre fosforoso sem costura, desoxidados, recozidos e brilhantes com liga C-122 com 99% de cobre, com características conforme norma ABNT-NBR 7541. A tubulação deverá ter especificação para resistir a uma pressão limite de 50 kgf/cm<sup>2</sup> no mínimo.

As tubulações de drenagem deverão ser dimensionadas de acordo com as normas vigentes e recomendações dos fabricantes e executadas em PVC. Deverão ter caimento de pelo menos 1% na direção do deságüe. 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 o evaporador, dispor de bomba de dreno, o ponto mais alto da rede de drenagem deverá ser junto ao evaporador (distância máxima de 15cm) com caimento de 10cm para o tubo coletor geral (caso existam mais de um evaporador conectado a mesma rede de drenagem). A tubulação não deverá em hipótese nenhuma subir novamente no caminho para o ponto de deságüe ou formar barrigas. O diâmetro mínimo individual para cada evaporador deverá ser de 3/4" e para o tubo coletor de 1.1/2".

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

Tipo:

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

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

Pressão máxima admissível:

- R410A = 4.30MPa - 43kg/cm<sup>2</sup> - 624psi.

Espessuras mínimas recomendadas:

1/4" - 0.8mm (1/32") flexível  
3/8" - 0.8mm (1/32") flexível  
1/2" - 0.8mm (1/32") flexível  
5/8" - 0.8mm (1/32") flexível  
3/4" - 1.2mm (1/16") flexível  
3/4" - 1.0mm (1/16") rígido  
7/8" - 1.0mm (1/16") rígido  
1" - 1.0mm (1/16") rígido  
1.1/8" - 1.0mm (1/16") rígido  
1.1/4" - 1.1mm (1/16") rígido  
1.3/8" - 1.5mm (1/16") rígido  
1.1/2" - 1.5mm (1/16") rígido  
1.5/8" - 1.5mm (1/16") rígido  
1.3/4" - 1.5mm (1/16") rígido

Obs: (Não utilizar tubos com espessura inferior a 0.7mm).

No dimensionamento da tubulação deverá ser levada em conta a perda de carga, em função da distância entre o evaporador e o conjunto compressor-condensador,

Devendo ser analisado e aprovado pelo fabricante do equipamento.

Deverá receber ainda isolamento térmico por toda a extensão sendo do tipo borracha elastomérica Armaflex, com coeficiente de transmissão de 0,038 W/K e fator de resistência a difusão do vapor d'água  $\mu \geq 7000$ , com espessura mínima de 13 mm mínima (vide tabela de recomendações e recomendações do fabricante de isolamento para maiores detalhes). O isolamento deverá ser protegido externamente quando exposto ao sol

---

com fita PVC, Alumínio ou pintura especial resistente à radiação ultravioleta e a tensão mecânica. Tanto linha de líquido como de sucção deverão ser isoladas separadamente.

O isolante deverá suportar temperaturas máximas de até 105oC e possuir espessura adequada para evitar a condensação com fluido refrigerante circulando no interior dos tubos a 1oC. 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		Locais Normais	Locais Úmidos	Locais Críticos			
POL.	Milímetros	Líquido	Gás	Líquido	Gás	Líquido	Gás
1/4"	- 6,35mm	13mm		13mm		13mm	
3/8"	- 9,52mm	13mm	18mm	14mm	19mm	14mm	25mm
1/2"	- 12,7mm	13mm	19mm	14mm	20mm	14mm	25mm
5/8"	- 15,88mm	13mm	20mm	15mm	22mm	14mm	25mm
3/4"	- 19,05mm	14mm	22mm	16mm	23mm	16mm	25mm
7/8"	- 22,20mm	23mm		25mm		32mm	
1"	- 25,40mm	24mm		25mm		34mm	
1.1/8"	- 28,58mm	24mm		26mm		35mm	
1.1/4"	- 31,75mm	25mm		26mm		35mm	
1.3/8"	- 34,93mm	25mm		27mm		36mm	
1.1/2"	- 38,10mm	26mm		27mm		38mm	
1.5/8"	- 41,28mm	27mm		28mm		38mm	
1.3/4"	- 44,45mm	27mm		29mm		38mm	

Obs: 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 corta-los longitudinalmente. Quando isto não for possível, deverá ser aplicada cola adequada indicada pelo fabricante e cinta de acabamento auto-adesiva em toda a extensão do corte. Em todas as emendas deverá ser aplicada cinta de acabamento auto-adesiva isolada de forma a não deixar os pontos de união dos trechos de tubo isolante que possam com o tempo permitir a infiltração de umidade. Para garantir a perfeita união das emendas recomenda-se uso de cinta de acabamento exemplo: Cinta Armaflex.

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

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

Os trechos do isolamento expostos ao sol ou que possam esforços mecânicos deverão receber revestimento externo de proteção Arma-check D ou Arma-check S..

Os suportes deverão ser confeccionados de forma a não esmagar o isolante ou corta-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.

### **8.1- Procedimentos de Solda**

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

### **8.2- Procedimento para teste de contra vazamentos (teste de pressão).**

- a) Aplicar nitrogênio até que a pressão atinja 0,5MPa (5kg/cm<sup>2</sup> - 73psi), aguardar por 5 minutos verificando se a pressão se mantém.
- b) Elevar a pressão para 1,5MPa (15kg/cm<sup>2</sup> - 218psi), aguardar mais 5 minutos e verifique se a pressão se mantém.
- c) Elevar a pressão da tubulação com o nitrogênio até 4MPa - 40kg/cm<sup>2</sup> - 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 10C equivale a uma variação de 0,01MPa ( 0,1kg/cm<sup>2</sup> - 1,5psi) devendo ser levado em conta na verificação.

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

### **Procedimento de desidratação à vácuo do sistema.**

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

A bomba deverá ser de boa qualidade e possuir manutenção adequada (verificar estado e nível do óleo). A bomba deverá ser capaz de atingir vácuo de 65Pa (500 micra) após 5 minutos de trabalho fechada no manovacômetro em teste.

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

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

### **8.3-Procedimento:**

- A) Iniciar o vácuo e aguardar até atingir um nível inferior a 1000 mícra.

---

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 mícra) acima do ponto em que estava no momento da parada da bomba de vácuo. A elevação de 1000microns em uma hora será aceitável.

D) Se houver variação superior a 130Pa (1000 mícra), realizar o procedimento de vácuo especial.

**-Procedimento de vácuo especial:**

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

1- Quando existir a suspeita de água quebre o vácuo com nitrogênio até a pressão de 0,05MPa (0.5kg/cm<sup>2</sup> , 400mmHg ou 7psi) e inicie o vácuo novamente até atingir (5000 mícra),

2- Quebre o vácuo com Nitrogênio até atingir 1atm.

3- Iniciar o vácuo até atingir 1000microns, aguarde 1h com a bomba operando, desligue a bomba e observe se após 1h parado e verifique se não ocorre elevação da pressão superior a 130Pa (1000 mícron) em relação à pressão no instante do desligamento da bomba. Este procedimento deverá ser realizado até que uma variação inferior a 130Pa (1000 mícron) seja obtida.

**8.4-Carga de refrigerante adicional.**

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

O instalador deverá prever em sua proposta o serviço de adição da carga de gás necessária para compensar o comprimento de tubulação de cada sistema.

Uma vez que o vácuo desejado tenha sido obtido, conectar a garrafa de 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, acione o equipamento e realize o complemento da carga durante os primeiros 30 minutos de operação do sistema.

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

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

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

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

#### 8.4.1-Cuidados Especiais para Trabalho com 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, carregar refrigerante	5.09Mpa no lado de alta Pressão
Mangueiras	Evacuar, carregar refrigerante	Diâmetro da mangueira diferente das convencionais
Recolhedora de Gás	Recolher de carga do sistema	
Cilindro do refrigerante	Carregar refrigerante	Diâmetro de conexão diferente dos convencionais
Bomba de Vácuo	Secagem à vácuo	Caso não possua válvula de bloqueio automática

##### 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	Secagem à vácuo	Pode se adaptado à conexão uma espécie de válvula de bloqueio manual
Ferramenta de alargamento	Alargar tubulação	

##### 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 quantidade de gás a ser incluído no sistema	
Bomba de Vácuo	Secagem à vácuo	Deve possuir válvula de bloqueio automática
Dobrador	Dobrador de tubulações	
Chave de torque	Apertando porcas	1/2" e 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.

---

## **9.0 Instalações Elétricas**

### **9.1-Energia Elétrica disponível:**

220Volts, 60hz – para evaporadores e condensadores menores que 12000BTU/h de capacidade e 380V/60Hz para atender os condensadores e evaporadores de dutos com capacidade de maior que 12000TU/h.

#### **9.1.2-Ligações Elétricas**

Será de responsabilidade da CONTRATADA a execução de todas as ligações elétricas de força entre os quadros de força e os quadros de comando e proteção dos condicionadores.

Será de responsabilidade da CONTRATADA a execução de todas as ligações elétricas de força e comando entre as unidades condensadoras *SPLITS CONVENCIONAIS* e suas respectivas unidades evaporadoras.

Toda a fiação elétrica deverá correr em eletrodutos, obedecendo as normas da ABNT NBR5410.

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

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, devendo ser previsto, inclusive um ponto de força individual para cada um dos condicionadores.

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

Não serão aceitas instalações de cabos e fios aparentes.

#### **9.1.3-Cabos de Comunicação**

Os cabos de comunicação de rede entre os equipamentos de ar condicionado deverão ser compatíveis com a seguinte construção:

Condutores: Formados com 7 elementos de cobre, conforme NBR NM-280-2002, e IEC 60228, classe 2. Bitola de 1,5mm<sup>2</sup>.

Isolação Primária

PVC FR/A - classe térmica 70°C NBR 10300.

2A. 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 mm<sup>2</sup> - classe 2, em contato com a blindagem.

Blindagem Eletrostática: Fita de poliéster-alumínio de 0,055 mm de espessura com 100% de cobertura

Para bitolas e especificações consultar projeto.

### **9.3 Quadros Elétricos**

Será de responsabilidade da *CONTRATADA* o fornecimento e a instalação de 6 quadros de força alimentados a partir dos pontos de força previstos no projeto elétrico e conforme diagramas elétricos descritos em projeto.

---

O quadro deverá ser metálico, com estrutura em perfilados de ferro e chapas de aço dobrado modulado, com tampas laterais, superiores e inferiores (quadro não auto-portantes) removíveis.

Deverá dispor de portas articuladas com dobradiças embutidas e possuir trincos com chaves.

As chapas deverão receber decapagem, tratamento ante-oxidante adequado e pintura final nas cores cinza ou bege.

Deverá dispor de terminais adequados para ligações dos cabos de terra.

Deverá ser fornecido com todos os equipamentos especificados em projeto. Não será admitido nenhuma mudança sem consulta prévia e o respectivo aprova, por escrito, da FISCALIZAÇÃO do CONTRATANTE.

As ligações auxiliares deverão ser realizadas em fios ou cabos de cobre e bornes terminais numerados.

As etiquetas identificadoras deverão ser confeccionadas em acrílico preto com letras brancas.

#### **10.0. Automação do Sistema de Transmissão**

##### **10.1-DESCRIÇÃO DO SISTEMA CONTROLE E SUPERVISÃO CENTRALIZADO.**

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

O controlador central deverá operar como interface com o sistema de supervisão predial e para conexão direta com um micro computador tipo IBM/PC que exibirá nas telas os parâmetros controlados, permitindo a emissão de relatórios de operação, funcionamento e operação dos equipamentos via Microsoft Internet Explorer e Software de supervisão central com telas gráficas compatível com Sistema Operacional Microsoft Windows. O sistema também deverá ser capaz de exportar dados através de arquivos csv para planilhas Microsoft Excel. O hardware deverá ser fornecido com todos os softwares necessários ao seu correto funcionamento via computador IBM/PC inclusos no pacote. As configurações iniciais deverão feitas por equipe designada pelo fabricante com custos inclusos no pacote de fornecimento dos equipamentos sendo entregues em funcionamento e completos, não serão aceitos custos adicionais para execução dos serviços descritos neste memorial, eventuais acessórios e serviços mesmo que não descritos explicitamente deverão ser previstos quando necessários para entrega do sistema com as características operacionais descritas.

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

O controlador central deverá possuir servidor interno de e-mail, capaz de envio mensagens eletrônicas de texto com alarmes e identificação do local de falhas nos equipamentos de ar condicionado, ventilação ou com aviso do retorno ao funcionamento, indicando data e horários das ocorrências, de forma que as equipes de suporte técnico e manutenção sejam informadas automaticamente a distância da ocorrência de problemas sem a necessidade de abertura de chamado do usuário. Este recurso deverá disponível internamente ao controlador

---

sem necessidade de instalação de software específico, servidor específico para este fim ou de que computador PC onde está instalado o software de supervisão esteja operando. O controlador deverá ser capaz de suportar a filtragem dos alarmes por categorias: falha mecânica, eletroeletrônica, anomalias transitórias e personalizada. Cada categoria deverá aceitar no mínimo 10 e-mails diferentes para envio da mensagem de falha e retorno ao funcionamento. O fornecimento e a manutenção do meio de conexão externa: linha telefônica ou roteamento de rede para internet, incluso ponto de banda larga ficam a cargo do CONTRATANTE, sendo aproveitado os recursos de TI existentes e por ele mantido os custos resultantes de tarifas de utilização dos serviços de comunicação. O fabricante dos equipamentos deverá possuir equipe técnica interna de suporte a distância para orientação via telefone e e-mail da equipe contratada do usuário sem custos pelo serviço.

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

- Liga/Desliga;
- Mudança de modo (Aquecimento, Resfriamento, Desumidificação, Ventilação);
- Reinício do contador de tempo para saturação dos filtros (Reset do sinal de filtro sujo);
- Alteração do ajuste de temperatura;
- Limitação de temperatura mínima e máxima disponível para ajuste pelo usuário local no controle remoto.

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

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

- Dia e horário para ligar e desligar.
- Dia e horário para mudança da temperatura (Set Point)
- Dia e horário para liberação e bloqueio das funções (liga/desliga, Modo, Ajuste de temperatura).
- Dia e horário para mudança de modo (aquecimento, resfriamento, desumidificação ou ventilação).

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

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

O sistema de controle central do ar condicionado deverá ser capaz de incorporar os equipamentos de ventilação e demais sistemas relacionados ao controle ambiental, permitindo operação e programação horária similares às disponíveis para os equipamentos de ar condicionado. As seguintes funções deverão ser permitidas sobre os equipamentos de ventilação:

- 
- Ligar e desligar, sincronizado com unidades evaporadoras, ou via programação horária.
  - Alarme de falha.
  - Status de operação (ligado/desligado)
  - Velocidade do ventilador (quando disponível velocidade variável no equipamento).

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

- Temperaturas de operação.
- Pressões de operação.
- Status das válvulas solenóides e válvulas eletrônicas de expansão do condensador.
- Status de abertura e operação manual das Válvulas de expansão eletrônicas dos evaporadores.
- Velocidade dos compressores e ventiladores.
- Superaquecimentos e sub-resfriamentos.
- Informações adicionais como modelos, capacidades, status e alarmes memorizados no sistema.
- Permitir a operação manual de cada evaporador durante o processo de inspeção com recurso de controle remoto virtual e acionamento de modo de teste eliminando as limitações de ajuste de temperatura (set point).

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

**O Hardware do controlador central deverá possuir as seguintes características mínimas unidas às funcionalidades supra citadas:**

- Controle das unidades evaporadoras ou de ventilação divididas em grupos de até no máximo 50 (cinquenta) por controlador. Sendo que não deverão ser utilizados todos os pontos disponíveis no controlador a título de deixar espaço para futuras inclusões ou alterações na instalação.
- Controle completo a distância de todas as funções do controle remoto individual;
- Conexão direta com rede LAN disponibilizando interface de controle Web via Internet Explorer (visualização como página HTML interna); A interface deverá ser um servidor web permitindo acesso via qualquer computador da rede sem dependência de software específico do fabricante para tal. O controle de acesso será feito por senha e nome do usuário. O controlador deverá ter três níveis de acesso:
  - Administrador do sistema;
  - Engenheiro de manutenção;
  - Usuário comum (50 usuários individuais).
- Acessibilidade remota através da função Controle Web e inspeção via TCP/IP;
- Número de IP fixo, ajustável a rede do usuário.
- Conector para sinais externos discretos (contatos secos) para status (ligado/desligado e falha), comando remoto liga /desliga , parada de emergência e ativar/desativar proibição seletiva de funções dos controles remotos.
- Tela de cristal líquido e teclado para operação local.

- 
- Fonte de alimentação independente para conexão a rede de alimentação de no-break do usuário.
  - Sistema operacional interno regravável permitindo atualização periódica e inclusão de novas funções opcionais.
  - Compatível com a Plataforma Windows XP / Microsoft.

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

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

A PROPONENTE deverá demonstrar junto à equipe técnica da CONTRATANTE uma simulação prévia do sistema de acesso remoto via WEB a instalações existentes. Deverá ser entregue obrigatoriamente junto com a documentação da licitação o atestado emitido pelo CONTRATANTE comprovando o funcionamento deste sistema.

#### **10.2 - DESCRIÇÃO DO SOFTWARE DE SUPERVISÃO DO SISTEMA DE AR CONDICIONADO.**

Este software deverá ser fornecido junto com o pacote de equipamentos totalmente liberado para inclusão de no mínimo 1000 unidades evaporadoras ou unidades de ventilação sem limites ou custos futuros adicionais futuros de licenciamento o desbloqueio para ampliação dos pontos controlados.

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

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

O software deverá possuir interface amigável, com telas gráficas baseadas nas plantas do edifício com a indicação das unidades por ícones. As plantas deverão ser baseadas em arquivos BITMAP do windows convertidos a partir dos desenhos DWG originais do projeto, podendo ser facilmente alteradas quando necessário.

A organização das plantas deverá ser feita com possibilidade de divisão em:

- Andares (pelo menos 50 andares possíveis);
- Setores de andar (pelo menos 04 divisões por andar);

Deverá ainda existir a opção de visualização geral do prédio mostrando todas as unidades simultaneamente ou via blocos pré-definidos representando áreas com características comuns que transcendam os limites de andares ou grupos.

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

Características do computador a ser fornecido pelo CONTRATANTE:

- Computador IBM PC/AT de uso profissional.

- 
- Pentium 4, 2,8GHz ou superior.
  - 512Mb de memória ou superior;
  - Espaço livre de HD para somente para o software de 20Gb, prever HD total de 80Gb (Software + Sistema operacional).
  - Drive gravador de CD.
  - Monitor de 17" com placa de vídeo com resolução de 1024x788 ou superior e 65536 cores ou superior.
  - Placa de rede Ethernet (10BASE-T/100BASE-TX).
  - Placa de modem 56kbps + linha telefônica com discagem direta externa.
  - Sistema operacional Windows XP service pack 2 ou superior (Windows Vista não é suportado).
  - Mouse ótico e teclado ABNT.

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

Ref: Mitsubishi Electric

Controlador Web Server : G-50-A – Web Control.

Software de Gerenciamento Centralizado: TG-2000A.

Software de inspeção para manutenção: Maintenance Tool.

**10.3 – Fabricantes Homologados:** TOSHIBA, HITACHI, MITSUBISHI ou DAIKIIN.

### **11.0. Comissionamento e Partida dos Equipamentos**

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

A partida do equipamento também deverá ser feita por Técnico do Fabricante em presença fiscalização do CONTRATANTE.

### **12.0 Serviços**

Ao final dos serviços, a CONTRATADA deverá apresentar projeto *as-built* em 02 vias, indicando a localização dos equipamentos, estações, quadros e diagramas unifilares, pontos de força, encaminhamento das prumadas e quantidade de condutores por duto. A documentação deverá ser também fornecida em arquivo magnético tipo mídia CD, no programa "Auto Cad" (Release 14 ou superior).

#### **12.1 Serviços Gerais**

Deverão ser observados os afastamentos laterais, frontais e traseiros dos gabinetes dos equipamentos para permitir a manutenção.

Deverá ser prevista e tomada todas as precauções e medidas para evitar-se a transmissão de ruídos e/ou vibrações dos equipamentos à estrutura do prédio.

Deverão ser executados as interligações de drenagem aos pontos de drenos previstos em projeto.

Serão ainda de responsabilidade do CONTRATADO:

- Transporte horizontal e vertical de todos os equipamentos e componentes destinados a instalação dentro e fora da obra
- Fornecimento de todos os catálogos dos equipamentos, inclusive manuais de operação e manutenção.
- Fornecimento dos certificados de garantia dos equipamentos e de instalação.
- Assumir e responsabilidade técnica da instalação.

- 
- Montagem do sistema de ar condicionado com pessoal habilitado para tal, sob supervisão de Engenheiro competente.

### **13.0-Deveres do Contratado**

São encargos da empresa CONTRATADA, além das especificações e normas deste caderno o cumprimento dos seguintes itens:

- Efetuar levantamento minucioso das condições locais em confronto com o projeto apresentado.
- A responsabilidade técnica das instalações serão assumidas pela empresa instaladora.
- Não alterar especificações de materiais, equipamentos, bitolas, etc., sem o consentimento por escrito do PROPRIETÁRIO ou sua FISCALIZAÇÃO.
- Montagem de toda instalação com pessoal habilitado para tal sob supervisão de engenharia competente.
- Executar todos os serviços de instalações elétricas e hidráulicas necessárias ao perfeito funcionamento do sistema e rigorosamente de acordo com as especificações. deverão ser observados os afastamentos laterais, frontais e traseiros dos gabinetes dos equipamentos para permitir a manutenção.
- Colocar a instalação em operação realizando os ajustes necessários.
- Fornecer manual de manutenção e catálogos dos equipamentos instalados.
- Fornecer certificados de garantia dos equipamentos e da instalação.
- O CONTRATADO deverá apresentar documentação comprovando ser licenciado para fornecimento, instalação e manutenção dos equipamentos pelo Fabricante ou seu Distribuidor no Brasil.
- Treinar o pessoal designado pelo CONTRATANTE para operação do sistema.

### **14.0 – Manutenção**

A empresa CONTRATADA deverá fornecer durante o período de garantia de 01 (um) ano, os serviços de manutenção preventiva e corretiva do sistema completo de ar condicionado, ventilação e exaustão mecânica a contar da data do recebimento final e emissão do CERTIFICADO DE ACEITE FINAL fornecido pela fiscalização do CONTRATANTE. A empresa CONTRATADA deverá fornecer ainda durante o período de garantia (01 (um) ano) todo material necessário para manutenção preventiva e corretiva tais como: Gás refrigerante R-22, R-410<sup>a</sup> e gás 141B, nitrogênio, oxigênio, acetileno, soldas, substituição de compressores e motores em garantia, filtros secadores, visores de líquido, filtros de ar classe G1, G2 e G3, fusíveis, materiais de limpeza para serpentina, graxa, óleo lubrificante para refrigeração, estopa e materiais correlatos.

A empresa CONTRATADA deverá manter um técnico residente para a operação e manutenção dos equipamentos.

A empresa Contratada deverá apresentar o Guia de Manutenção Preventiva do sistema de ar condicionado conforme modelos apresentados nos anexos, nas periodicidades e conteúdos abaixo relacionados:

1- Plano de Manutenção, operação e controle – PMOC (periodicidade:Semestral)

2 – Planilhas de Manutenção preventiva (periodicidade:Mensal,Bimestral,Semestral e Anual,conforme cada tipo de serviço)

---

3 – Relação de profissionais com qualificação envolvidos em cada etapa  
(periodicidade:Mensal)

4 – Ferramental necessário para cada etapa  
(periodicidade:Mensal)

5 – Laudo microbiológico da qualidade do ar emitido por empresa e laboratório certificados pela Abrava  
(Periodicidade:Semestral)

#### **15.0-Deveres do Contratante**

Dar ao CONTRATADO, condições de trabalho, guarda de materiais da instalação.

Fornecer pontos de força protegido de 380V / 220V, 60hz, com chave geral, para alimentação dos equipamentos, nos locais e capacidades indicadas.

Executar todos os serviços de alvenaria, bases de alvenaria, furações de lajes, carpintaria, pintura, etc...

Fornecer a infra-estrutura de comunicação externa para serviços de inspeção remota quando necessário.(Pontos de rede LAN , linha telefônica ou ponto de banda larga).

#### **16.0-Garantia**

Assumir o funcionamento da instalação e seus componentes pelo prazo mínimo de um ano, a partir da data de entrega da instalação em funcionamento, bem como de 3 (três) anos para os compressores dos equipamentos. 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 pelo CONTRATADO.