



ANEXO DO CONTRATO

TERMO DE REFERÊNCIA DO PREGÃO ELETRÔNICO Nº 025/2017.

Memorial descritivo do Sistema de Ar Condicionado Central

1 - Objetivo

Este texto tem como objetivo apresentar as especificações técnicas para obra de instalação do sistema de Ar Condicionado Central da Câmara municipal de Goiânia, localizado na Avenida Av. Goiás, 2001 - St. Central Goiânia – GO, especificando os requisitos necessários para o seu fornecimento e instalação.

A Câmara Municipal atualmente conta com um sistema de climatização do tipo expansão indireta (água gelada). Este sistema será desativado e deverá ser substituído por um sistema de expansão direta, mantendo os dutos e bocas de ar conforme Projeto Executivo.

2 - GENERALIDADES

2.1 - Introdução

O sistema de climatização em questão é uma instalação de condicionamento de ar para verão e inverno que objetiva assegurar as condições de conforto e higiene necessárias aos ambientes condicionados, através do controle da temperatura, filtragem, limpeza, velocidade e renovação do ar, com limites previamente fixados de:

- a) Filtragem
- b) Temperatura de bulbo seco do ar;
- c) Temperatura de bulbo úmido ou umidade relativa do ar;
- d) Velocidade do ar;
- e) Níveis admissíveis de ruído;
- f) Simplicidade de operação;
- g) Custos de manutenção.

Levando-se ainda a preocupação em de obter-se:

- a) Um ótimo índice de custo de instalação;
- b) Economia de energia elétrica;
- c) Centralização da manutenção;
- d) Otimização da performance;

Este memorial refere-se ao sistema de climatização, especificando os equipamentos que serão utilizados e o dimensionamento das redes de dutos e de distribuição de ar exterior.



Os itens seguintes indicam as premissas que foram utilizadas no desenvolvimento do projeto e que serão seguidas no fornecimento e instalação dos sistemas.

2.2 - Referências Gerais

2.2.1 - Normas Técnicas

Para o projeto, fabricação, montagem e ensaios dos equipamentos e acessórios principais da instalação de climatização, bem como em toda a terminologia adotada, serão seguidas as prescrições das publicações da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

- | | |
|-----------------------|---|
| NBR 16401-1
(2008) | - Instalações de ar-condicionado - Sistema centrais e unitários - Parte 1- Projetos das instalações |
| NBR 16401-2
(2008) | - Instalações de ar-condicionado - Sistema centrais e unitários - Parte 2- Parâmetros de conforto térmico |
| NBR 16401-3
(2008) | - Instalações de ar-condicionado - Sistema centrais e unitários - Parte 3- Qualidade do ar interior |
| NBR 13971
(1997) | - Sistemas de refrigeração, condicionamento de ar e ventilação - Manutenção programada |

Estas normas serão complementadas por normas emitidas por uma ou mais das seguintes entidades:

- ANSI - "American National Standards Institute";
- ARI - "Air Conditioning and Refrigerating Institute";
- ASHRAE - "American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers";
- ASME - "American Society of Mechanical Engineers";
- NEC - "National Electrical Code";
- NFPA - "National Fire Protection Association";
- SMACNA - "Sheet Metal and Air Conditioning Contractor National Association";
- NEBB - "National Environmental Balancing Bureau".

2.2.2 - Isolamento dos Equipamentos Mecânicos

A fim de assegurar níveis adequados de esforços ou vibrações a serem transmitidos às estruturas, devem ser previstos pisos flutuantes, bases ou calços antivibratórios em todos os equipamentos. A proponente deve prever em sua proposta todos os calços, amortecedores de vibração e bases flutuantes. Deve existir cuidado especial com os equipamentos locados na laje de cobertura, para evitar que os mesmos transmitam vibração à estrutura do prédio.



2.2.3 - Níveis de ruídos dos equipamentos

Os níveis de ruído dos diversos equipamentos de ar condicionado, medidos a 1,0 m em ambiente aberto, nas faixas de oitavas de 63 Hz a 8 kHz, não deverão ultrapassar 80 db(A), para os equipamentos instalados distantes de ambientes ocupados e 75 db(A) para aqueles instalados próximos a ambientes ocupados.

A medição do nível de ruído nos ambientes que abrigam equipamentos obedecerá a norma ARI Standard 575-87.

2.2.4 - Requisitos de Eficiência Energética e Qualidade do Ar

Todos os equipamentos e sistemas de energia deverão atender, no mínimo, os requisitos de eficiência energética estabelecidos pelo ANSI/ASHRAE Standard 90.1-2007.

Com relação à qualidade do ar interior, todos os ambientes deverão atender, no mínimo, os requisitos de ventilação, renovação de ar e de qualidade do ar estabelecidos no ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2007. Apenas se houver algum requisito mais restritivo na norma ABNT NBR 16401:2008, então prevalecerá à norma brasileira.

2.2.5 - Premissas de Cálculo

Foram utilizados no cálculo e no projeto do sistema de ar condicionado, os parâmetros e condições operacionais abaixo relacionadas:

2.2.5.1 - Condições Externas

Local:	Goiânia – GO
Latitude:	-16,6 Deg
Longitude:	49,2 Deg
Altitude:	747 m
Temperatura de Bulbo Seco	35,0 °C
Temperatura de Bulbo Úmido Coincidente	20,3 °C

2.2.5.2 - Condições Internas:

Temperatura Interna de Bulbo Seco	24,0 °C + ou – 2°C
Umidade Relativa	50% + ou – 20% (sem controle)

2.2.5.3 - Taxas de Renovação de Ar para Ambientes Condicionados

A taxa de renovação de ar é a soma da vazão resultante da quantidade de pessoas presentes no ambiente e da área condicionada, conforme a tabela 1 da norma ABNT – NBR 16401-3 (Nível 1).



3 - EXTENSÃO E LIMITES DO FORNECIMENTO

3.1 - Da Contratada

Os serviços abaixo relacionados serão de responsabilidade da Contratada para instalação do sistema de climatização:

- **elaboração do Projeto Executivo**, tomando como referência este projeto onde deverão constar todas as cotas dos equipamentos, projetos dos quadros elétricos, dutos, etc;

- a seleção final dos equipamentos e acessórios a serem instalados de acordo com as características do projeto, bem como as adaptações nas demais partes do sistema afetadas por esta seleção, sendo que deverá ser informada à Fiscalização qualquer discordância com o projeto de modo a solucionar o problema de comum acordo com a Contratante;

- compatibilização do projeto de proteção, comando e controle do sistema de ar condicionado de acordo com o de execução, tomando como referência aquele projeto;

- verificação de todas as proteções de curto-circuito e sobrecarga elétricas;

- fornecimento, montagem, instalação, testes, balanceamento das redes e colocação em operação do sistema de ar condicionado completo, em conformidade com o descrito neste documento.

A Contratada será responsável pela instalação como um todo, bem como pelo bom funcionamento do Sistema de Climatização implantado pela mesma.

A extensão do fornecimento é detalhada nos itens seguintes.

3.1.1 - Equipamentos

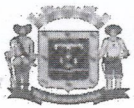
A seguir estão listados os equipamentos principais a serem fornecidos, e que serão complementados pelos demais equipamentos e materiais descritos neste documento e desenhos deste projeto. Os equipamentos devem obedecer aos requisitos técnicos estabelecidos no capítulo 5.0 deste documento.

- Amortecedores de Vibração conforme equipamentos a serem fornecidos;

3.1.2 - Rede de Dutos de Ar

A Contratada fornecerá, instalará o complemento da rede de dutos conforme projeto e testará a rede completa de dutos de ar e respectivos acessórios, conforme item 6.0 e desenhos de referência.

3.1.3 - Instalação Elétrica



A Contratada fornecerá, instalará e testará a rede elétrica completa das instalações de ar condicionado e respectivos acessórios, conforme item 7.0.

3.1.4 - Suportes e Amortecedores

A Contratada fornecerá e instalará todas as braçadeiras, tirantes, conexões, suportes flexíveis, chumbadores expansivos e outros dispositivos para a montagem e fixação dos equipamentos, incluindo-se condicionadores, tubulações, dutos de ar, fiação e demais elementos que constituem o conjunto da instalação.

No local aonde forem instalados os condicionadores, os suportes serão o suficientemente elásticos para que permitam os movimentos de dilatação ou contração da tubulação, sem produzir danos ao equipamento e/ou acessórios.

3.1.5 - Outros Fornecimentos

Os limites de fornecimento englobam também:

- fornecimento de todos os dispositivos, ferramentas e instrumentos necessários à montagem, instalação e ensaios, conforme item 9.0;
- todas as inspeções, ensaios e balanceamentos conforme item 10.0;
- a embalagem e o transporte dos equipamentos, componentes e materiais até a obra, conforme item 11.0;
- serviços de montagem e identificação do sistema, conforme item 12.0;
- pré-operação do sistema conforme item 13.0.

A extensão do fornecimento acima relacionado é geral e a Contratada deve complementá-la, se necessário, a fim de garantir o perfeito funcionamento e desempenho do Sistema de Ar Condicionado como um todo e dos equipamentos que se propõe a fornecer, montar, instalar, testar e colocar em operação. Uma eventual complementação do fornecimento, dentro do espírito acima enunciado, não dará à Contratada direito de pleitear aumento do preço constante da proposta.

3.2 - Da Contratante

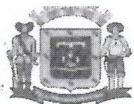
Serão de responsabilidade da Contratante:

Pontos de água e de dreno junto aos equipamentos do sistema, fornecimento dos pontos de alimentação elétrica na sala de quadros cabendo à Contratada instalar a alimentação elétrica a partir deste ponto.

3.3 - Critério de Similaridade

Todos os materiais e equipamentos especificados com marcas e tipos neste projeto, o foram por serem os que melhor atenderam aos requisitos específicos do sistema e de qualidade.

Estes equipamentos e materiais serão substituídos por outros similares, estando o critério de similaridade sob responsabilidade exclusiva da Contratante e do autor do projeto.



Para comprovação da similaridade será apresentado a Contratante, por escrito, justificativa para a substituição das partes especificadas neste documento, incluindo memorial de cálculo para seleção dos equipamentos propostos, acompanhado, quando for o caso, de diagramas e cálculos psicrométricos e catálogos com as especificações de equipamentos e materiais.

4 - DESCRIÇÃO GERAL DOS SISTEMAS

4.1 - Geral

O sistema de condicionamento que atende o Plenário e salas do Plenário no bloco 03, a administração no bloco 02 e o auditório Jaime Câmara no bloco 04, será realizado através de expansão direta com a utilização de unidades condicionadoras tipo Splitão modelo Ecosplit DC com compressor Inverter de alto rendimento, localizadas nas casas de máquinas previstas para este fim.

As Casas de máquinas foram distribuídos em 4 grupos:

- Plenário – Setor 03.
- Salas do plenário – Setor 03.
- Bloco Administrativo – Setor 02.
- Auditório Jaime Câmara – Setor 04.

Plenário - Setor 03:

Serão instalados na casa de máquinas no térreo, dois Splitão com compressor Inverter de alto rendimento capacidade de 30,0 TR's cada, para atender o plenário.

Marca de
referência: Carrier

Modelo de
referência: (ECOSPLIT CARRIER PURON 30 TR VX INVERTER HFC 410-A - 40VX30HHG236V1V - MODULO VENTILADOR 30 TR - H.AIR FLOW - 40VX30HV6M5T2 - MODULO TROCADOR 30 TR - H.AIR FLOW - F.M5 - 38EVC15386S - CONDENSADORA INVERTER 15 TR - 2 COMPRESSORES - 38EXC15386S - CONDENSADORA FIXA 15 TR - 2 COMPRESSORES - ECOCKFR6A - CONTROLE LINHA ECOSPLIT - 40VX30LF6FP - KIT FILTRAGEM FINA).

Salas do Plenário - Setor 03:

Serão instalados na casa de máquinas na cobertura do setor 03, dois Splitão com compressor Inverter de alto rendimento capacidade de 15,0 TR's cada, para atender as salas do plenário no 1º pavimento.

Marca de
referência: Carrier

Modelo de
referência: (ECOSPLIT CARRIER PURON 15 TR VX INVERTER HFC 410-A - 40VX15HHG236V1V - MODULO VENTILADOR - 15 TR -



H.AIR FLOW - 40VX15HV6M5T - MODULO TROCADOR 15 TR - H.AIR FLOW - F.M5 - 38EVC15386S - CONDENSADORA INVERTER 15 TR - 2 COMPRESSORES - ECOCKFR6A - CONTROLE LINHA ECOSPLIT - 40VX15LF6PF - KIT FILTRAGEM FINA).

Serão instalados dois Split modelo HW de 18.000 BTU/h.

Bloco administrativo - Setor 02:

Serão instalados na casa de máquinas no térreo do setor 02, dois Splitão com compressor Inverter de alto rendimento capacidade de 15,0 Tr's cada, para atender as salas do Bloco administrativo no Setor 02.

Marca de referência: Carrier

Modelo de referência:

(ECOSPLIT CARRIER PURON 15 TR VX INVERTER HFC 410-A - 40VX15HHG236V1V - MODULO VENTILADOR - 15 TR - H.AIR FLOW - 40VX15HV6M5T - MODULO TROCADOR 15 TR - H.AIR FLOW - F.M5 - 38EVC15386S - CONDENSADORA INVERTER 15 TR - 2 COMPRESSORES - ECOCKFR6A - CONTROLE LINHA ECOSPLIT - 40VX15LF6PF - KIT FILTRAGEM FINA).

Auditório Jaime Câmara - Setor 04:

Serão instalados na casa de máquinas no térreo do setor 04, dois Splitão com compressor Inverter de alto rendimento capacidade de 20,0 Tr's cada, para atender o Auditório Jaime Câmara.

Marca de referência: Carrier

Modelo de referência:

(ECOSPLIT CARRIER PURON 20 TR VX INVERTER HFC 410-A - 40VX20HHG36V1V - MODULO VENTILADOR 20 TR - H.AIR FLOW - 40VX20HV6M5T2 - MODULO TROCADOR 20TR 2CIRC H.AIR FLOW F.M5 - 38EVC10386S - CONDENSADORA INVERTER 10 TR - 2 COMPRESSORES - 38EXC10386S - CONDENSADORA FIXA 10 TR - 2 COMPRESSORES - ECOCKFR6A - CONTROLE LINHA ECOSPLIT - 40VX20LF6PF - KIT FILTRAGEM FINA).

***OBS – Todas as máquinas deverão contemplar kit de correção de fator de potência $FP=0,92$**

5 - ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

5.1 - Geral



As características descritas a seguir buscam apresentar condições básicas para um perfeito fornecimento, cabendo à Contratada sua avaliação, adaptação aos seus específicos equipamentos e complementação de forma a garantir a obediência às normas, às exigências de segurança e à eficiência operacional da instalação.

A fabricação dos equipamentos estará rigorosamente dentro dos padrões de projeto e de acordo com a presente especificação. As técnicas de fabricação e a mão-de-obra a ser empregada, serão compatíveis com as normas mencionadas na sua última edição.

Todos os materiais empregados na fabricação dos equipamentos serão novos e de qualidade, composição e propriedade adequados aos propósitos a que se destinam e de acordo com os melhores princípios técnicos e práticas usuais de fabricação, obedecendo às últimas especificações das normas de referência.

A Contratada comunicará à Contratante os casos de erros e/ou omissões relevantes nesta especificação técnica, solicitando instruções antes de iniciar a fabricação.

As conexões entre os condicionadores, ou entre os ventiladores e os dutos de insuflamento, eletrodutos, etc deverão ser do tipo flexível, de modo a não transmitir vibrações aos dutos e não propagar ruídos aos ambientes condicionados.

5.2 - Condicionadores Tipo Splitão

As unidades modelo Splitão Inverter deverão ter construção robusta, ter dimensões compactas ocupando área de piso reduzida, atender aos requisitos mínimos de eficiência da norma ASHRAE 90.1 e trabalhar com gás refrigerante HFC R-410A, que não agride a camada de ozônio, além de não ser tóxico nem inflamável. As unidades deverão ser fornecidas observando a posição de montagem do projeto.

Obs: para seleção dos equipamentos deverá ser considerada a área disponível na casa de máquinas.

5.2.1 - Gabinete

Construídos sobre estruturas de chapas de aço galvanizado e fosfatizado, os serão revestidos por processo de pintura a pó poliéster, com posterior secagem em estufa. As superfícies internas serão isoladas.

Os painéis são revestidos interna e externamente com chapas de aço galvanizado, fosfatizado e recobertos por pintura a pó poliéster na parte externa; O isolamento interno dos painéis serão em poliuretano expandido com agente expensor EcomateTR com espessura de 15 mm.

5.2.2 - Ventiladores

Deverão ser do tipo centrífugo com rotor de pás curvadas para frente, dupla aspiração; acionado por motor elétrico trifásico através de polias e correias. O rotor



deverá ser balanceado estática e dinamicamente e os mancais deverão ser auto lubrificantes e blindados.

5.2.3 - Evaporador

As serpentinas são construídas em tubo de cobre de 9,53mm (3/8 in) com 15 FPI (aletas por polegada) com 4 filas de profundidade.

Deverão ser com tubos de cobre sem costura e aletas de alumínio ou cobre espaçados no máximo de 1/8" perfeitamente fixados aos tubos por meio de expansão mecânica dos mesmos.

A velocidade do ar na face não deverá exceder o limite dado pelo fabricante, de modo a não gerar arrastamento de água condensada no duto.

Deverá ser testada a pressão de 21 kgf/cm².

5.2.4 - Condensador

Deverão ser construídas com tubos paralelos de cobre sem costura e aletas de cobre ou alumínio espaçadas no máximo de 1/8", perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica dos mesmos. As aletas deverão possuir um revestimento anticorrosivo que garanta a vida útil do equipamento em função dos produtos que normalmente são utilizados na manutenção dos mesmos.

As cabeceiras deverão ser construídas em chapa de alumínio duro. Os coletores deverão ser construídos com tubos de cobre e com luvas soldadas nas pontas para adaptação ao circuito frigorífico.

Deverá ser testado a pressão de 27 kgf/cm².

5.2.5 - Compressor

As unidades condensadoras modelo 38EV terão compressor DC inverter que operam com alto nível de controle de temperatura do ambiente interno, aumentado desta maneira o conforto térmico.

As unidades modelo 38ES serão equipadas com compressor Scroll single, ou seja, um compressor por circuito de refrigeração.

5.2.6 - Filtros de Ar

Os filtros montados nas unidades deverão ser do tipo descartável com grau de filtragem M5.

5.2.7 - Embalagem

Todos os equipamentos fornecidos deverão ser embalados apropriadamente, de acordo com a prática exigida, de modo a atender convenientemente o seu manuseio,



armazenamento e transporte. A unidade deverá ser armazenada e manuseada segundo as recomendações do fabricante da unidade.

A embalagem deverá ser suficientemente resistente para proteger qualquer parte do equipamento ou material, inclusive suportar múltiplo manuseio, armazenagem prolongada, exposição à umidade, possibilidade de violação, evitando-se dessa forma qualquer dano ou prejuízo.

As caixas ou engradados deverão ser revestidos internamente com material à prova de água e construídas com madeira de no mínimo 25 mm de espessura inteiramente perfeita sem nós, fendas ou trincas.

Para o transporte, as embalagens dos equipamentos devem ter marcações indicando o número do contrato e da especificação, assim como dimensões e peso bruto em caracteres de no mínimo 100 mm de altura feitos com tinta resistente e de boa qualidade.

Os controles da unidade serão capazes de suportar temperaturas de armazenamento de 65,5°C (150°F) no compartimento do controle.

5.3 - Unidades tipo Air Split:

5.3.1 - Características Gerais

Fluido refrigerante: R-410 A

Fluido refrigerado: AR

5.3.2 - Gabinete

O gabinete deverá ser em plástico de alta resistência do tipo ABS.

5.3.3 - Motor

Assíncrono, de indução, trifásico, com rotor tipo gaiola, quatro pólos, isolamento classe B IP54.

O rendimento do motor deverá atender no mínimo os requisitos da tabela 10.8 do ANSI/ASHRAE Standard 90.1-2007.

5.3.4 - Compressores

Do tipo Inverter. Carcaça estampada em aço especial, laminado a quente, bloco e mancal em aço especial, pistão em alumínio. Motores selecionados para atender as curvas de torque do compressor, adequados a uma flutuação de mais ou menos 10 % da tensão nominal, refrigerados pelo próprio fluxo de fluido refrigerante de sucção e protegidos internamente contra sobrecarga. Baixo nível de ruído mesmo quando submetido a situações severas.



5.3.5 - Filtro

Será construído em tela de polipropileno e deverá permitir lavagem, classe de filtragem G1.

5.3.6 - Circuito Frigorígeno

O circuito frigorígeno dos equipamentos será composto de compressor inverter, evaporador e condensador tipo serpentina aletada, provido de registro na entrada e saída do fluido frigorífico, distribuidor e capilares. As linhas de líquido, descarga e sucção foram dimensionadas para manter a velocidade correta para o arraste de óleo de volta ao compressor.

5.3.7 - Trocadores de calor

“Serpentina em tubos de cobre de diâmetro 3/8” com doze aletas por polegada, em alumínio, expandidas mecanicamente e testadas a pressão de 21,0 kgf/cm.

5.3.8 - Ventiladores

Os ventiladores do evaporador terão rotor tipo sirocco para os splits, balanceado estática e dinamicamente, sustentado a estrutura do gabinete pôr suportes, obtendo-se um funcionamento silencioso e isento de vibrações. Os ventiladores do condensador terão rotor tipo axial, balanceado estática e dinamicamente, sustentado a estrutura do gabinete por suportes, obtendo-se um funcionamento silencioso e isento de vibrações.

Todos os ventiladores deverão ser fixados com isoladores de vibração adequados a não permitirem a transmissão de vibrações para a estrutura / piso.

5.3.9 - Dispositivos de Segurança

Termostato de controle, pressostato de alta e baixa pressão, contatores, relés de sobre-carga, fusíveis de comando, termostato interno no compressor, registro no condensador e válvulas de serviço com tomada de pressão na entrada e saída de cada compressor.

5.3.10 - Tubulação Frigorígena

“Será em cobre, com tubos rígidos, espessura de parede apropriada para uso do Gás r-410A, curvas de mesmo material de raio longo, unidas por solda-brasagem com material de enchimento a base de ligas cobre-fósforo (Foscoper). As tubulações serão fixas por braçadeiras tipo "D" aparafusadas aos pendurais de ferro cantoneira ou perfis tipo "U" perfurados, fixados a laje com pinos ou na parede com chumbadores. Na interface braçadeira/tubo, será colocado anel de borracha esponjosa para evitar vibrações. Todas as tubulações de cobre, linhas de Líquido e Sucção serão isoladas



termicamente com Espuma elastomérica, cor preta e espessura de 10mm em toda a sua extensão.

5.3.11 - Controles

O controle remoto deverá permitir que os equipamentos sejam ligados/deligados pelo ocupante da sala, assim como o mesmo efetue o ajuste de setpoint de seu aparelho de maneira individual.

Deverá ser realizado por um controle remoto sem fio com as seguintes funções:

- . Botão liga/desliga;
- . Seleção do modo de operação através de botão;
- . Seleção de temperatura ambiente através de botões;
- . Três velocidades de insuflamento de ar acionadas por botão.

O condicionador deverá ser fornecido com sensor de temperatura para comandar o compressor e assim, efetuar o controle da temperatura do ambiente condicionado.

6 - ESPECIFICAÇÃO DA REDE DE DUTOS DE AR

6.1 - Introdução

Este capítulo tem por finalidade estabelecer as características gerais dos acessórios e materiais que serão utilizados na confecção e montagem das redes de dutos dos sistemas de ar condicionado e ventilação.

Os dutos deverão ser do tipo “Flangeados – Sistema TDC” pré-fabricados e cuidadosamente montados, de modo a se obter uma construção rígida, sólida, limpa, sem saliências, cantos vivos, arestas cortantes e vazamentos excessivos.

Todas as curvaturas serão providas de veias duplas, para atenuar a perda de carga.

6.2 - Fabricação e montagem

Os dutos de distribuição de ar deverão ser executados segundo as diretrizes emanadas da Norma Brasileira NBR-6401/80 e da SMACNA INC (Sheet Metal and Constructors National Association INC), para dutos de baixa velocidade, contidas no Manual HVAC DUCT CONSTRUCTION STANDARDS, METAL AND FLEXIBLE.

Os dutos deverão ser aterrados à carcaça do equipamento com cordoalha de cobre nu, de seção de 16 mm², fixada com parafusos de aço e arruelas bimetálicas.

Transições em dutos, inclusive conexões entre equipamentos e dutos, deverão ter uma conicidade não maior que 20° em ambos os planos e todas as conexões devem ser flangeadas.



Bifurcações entre troncos principais, ou entre estes e seus ramais deverão ser providas de registros e divisores de fluxo, com os quadrantes de regulação correspondentes, às quantidades necessárias à boa regulação dos sistemas, ainda que estes não estejam indicados nos desenhos.

6.2.1 - Espessura das chapas de aço

Os dutos deverão ser executados em chapa de aço galvanizado, espessuras indicadas na NBR-16401.

6.3 - Elementos de suspensão e suportes

Cada elemento de duto deverá ser suspenso ou suportado, de maneira independente e diretamente à estrutura da edificação mais próxima, sem conexão com os outros elementos já sustentados.

Os tirantes e ferragens deverão ser de ferro chato, com tratamento anticorrosivo e pintura em acabamento em esmalte sintético e montados sem deflexões ou distorções.

Serão fixados aos dutos e às estruturas mais próximas, através de parafusos, arruelas, porcas ou outros elementos de fixação, executados em aço galvanizado.

Deverão obedecer aos critérios de espaçamento previstos nas normas e regulamentos citados.

Os dutos não devem ter contato com paredes. Assim, onde houver passagem de dutos através de paredes, as bordas do furo na parede devem ser requadradas com peças de madeira devidamente tratadas e o duto ser isolado destas peças através de vedação por um elemento elastômero.

Os dutos flexíveis devem ser sustentados por fita pendural com revestimento em PVC, com resistência suficiente para suportar uma tração de 300 kg.

6.4 - Curvas e joelhos

O raio de curvatura de linha de centro de todas as curvas e joelhos não deverá ser menor do que 1,25 vez a dimensão, no sentido da curva, do trecho de duto.

Onde houver a interferência que impossibilite o uso deste raio mínimo será permitida a montagem de joelhos retos.

6.5 - Veias direcionais

Todas as curvas e joelhos deverão possuir veias direcionais. Estas deverão ser construídas do mesmo material dos dutos, de acordo com as diretrizes da SMACNA e não deverão ser fabricadas com espessura inferior à bitola de # 22. Deverão ser do tipo de dupla chapa



6.6 - Conexões para testes

Deverão ser previstas conexões para teste de pressão localizadas próximas à descarga dos condicionadores e em todos locais necessários para se fazer o balanceamento das vazões de ar. Essas conexões de testes destinam-se a leitura de pressões com o tubo "Pitot".

6.7 - Dispositivos de insuflamento e retorno

Os dispositivos para insuflamento e retorno de ar deverão possibilitar as entradas e saídas de ar, incluir os componentes para sua regulagem e serem dotados de gaxetas para evitar vazamento de ar. Suas dimensões e quantidades acham-se indicadas nos desenhos.

Os ajustes das entradas e saídas de ar e seus acessórios de direção, regulagem e distribuição devem ficar ocultos, mas acessíveis a partir da superfície de entrada ou saída de ar.

6.7.1 - Damper sob-pressão

Deverão ser executados em chapa de aço galvanizado, do tipo de lâminas opostas, instalados nos dutos de insuflamento dos equipamentos que atendem o mesmo dutos (plenum).

6.7.2 - Conexões Flexíveis para os dutos

Deverão ser fornecidas conexões flexíveis que vedem a passagem do ar em todos os pontos onde os ventiladores e unidades de tratamento do ar forem ligados aos dutos ou arcabouços de alvenaria e em outros locais indicados nos desenhos. A conexão flexível deve ser construída com fita de aço galvanizado e poliéster, coberto por camada de vinil.

As fitas de aço devem estar unidas à fita de poliéster por cravação especial, tendo a fita de poliéster uma largura de 100 mm (modelo de referência DVC 70/100/70)

6.8 - Isolamento para dutos de ar condicionado

Os isolamentos térmicos externos aos dutos deverão ser de lã de vidro com espessura de 38mm e densidade de 20 Kg/m³ e revestidos com papel Kraft aluminizado (isoflex).

As instalações dos isolamentos térmicos dos dutos de ar condicionado deverão ser feitos de modo a manter a integridade da barreira de vapor proporcionado pelo revestimento externo de alumínio

As placas isolantes deverão estar instaladas de modo a não criar espaços de ar entre o duto e o isolamento.



7 - INSTALAÇÃO ELÉTRICA

7.1 - Alimentação Elétrica

Os quadros abrigarão os elementos de força e comando dos sistemas de ar condicionado e ventilação.

A partir de todos os quadros elétricos deverão ser refeitas as ligações de força e deverão ainda ser instalados os cabos do sistema de controle e automação especificados. Todo cabeamento deverá correr no interior de eletrodutos ou sobre bandejas.

A tensão de alimentação dos equipamentos do sistema de ar condicionador será 380V + 10 % , -5 % , 60 Hz, trifásico, neutro e terra. Nos locais de instalação estará disponível ainda, para comando e controle a tensão 220V + 10 % , -5 % , 60 Hz, monofásico (fase + neutro + terra).

Todos os serviços deverão ser executados em estrita concordância com as normas aplicáveis, utilizando ferramentas e métodos adequados, obedecendo às instalações do projeto e aos itens abaixo:

7.2 - Quadros Elétricos

Os armários deverão ser em construção monobloco, submetidos a tratamento antiferruginoso aplicado em demãos cruzadas e com pintura de acabamento em tinta epoxy de aplicação eletrostática na cor cinza claro. Deverão possuir portas frontais e laterais removíveis;

- a estrutura das portas deverá ser feita com chapa de aço de bitola # 14 e a placa de montagem em chapa de aço de bitola # 11;

- o armário deverá vir com tampas na base, onde serão fixados no campo os boxes CMZ para interligação com os periféricos dos sistemas de ar condicionado e ventilação;

- o lay-out, assim como a especificação dos componentes dos quadros elétricos, deverá obedecer ao projeto. Qualquer modificação deverá ser antes aprovada pela fiscalização;

- não serão admitidas emendas em quaisquer cabos no interior do quadro;

- os quadros deverão possuir grau de proteção IP55, conforme indicado nos desenhos de acordo com IEC 144 e NBR 6146;

- os cabos de comando em 220 V deverão ser do tipo pirastic, singelos de 1 mm², na cor vermelha;

- os cabos de controle com voltagem igual ou menor a 24 V deverão ser do tipo pirastic, singelo de 1mm², na cor branca;



- os cabos de força deverão ser do tipo pirastic, singelos, na cor preta, e não deverão ser inferiores a 2,5 mm²;

- os barramentos serão fixados à placa de montagem através de isoladores em epóxi devidamente dimensionados e serão protegidos do contato humano por placa de acrílico transparente de 5 mm de espessura;

- todo o barramento deve passar por calhas dimensionadas para uma ocupação máxima de 60 %;

- deverá ser evitado, o máximo possível, que numa mesma calha passem cabos brancos juntamente com cabos vermelhos;

- todos os cabos deverão ser numerados com marcadores compatíveis com seus diâmetros, obedecendo ao projeto executivo;

- os cabos deverão ser conectados aos componentes por meio de terminais prensados nas extremidades, compatíveis com os diâmetros dos cabos, exceto os cabos de força que poderão ser estanhados e ligados diretamente a bornes e componentes;

- toda a furação necessária à montagem deverá ser feita com serra-copo, devendo ser lixada para retirar as rebarbas e pintadas com tinta anticorrosiva na cor do armário;

- todos os componentes do quadro deverão ser identificados com identificadores Aralplas;

- externamente à porta do quadro serão fixadas através de parafusos, plaquetas em acrílico com fundo branco e letras pretas obedecendo ao lay-out e com os dizeres contidos no projeto executivo;

- na parte inferior do quadro serão fixadas 02 (duas) réguas de bornes com poliamida ou melamina devidamente dimensionadas, sendo uma para cabos de força e outra para cabos de comando.

7.3 - Eletrodutos, bandejas e caixas de passagem

- toda conexão de eletroduto à caixa de ligação (condutores) deverá ser executada por meio de rosqueamento dos eletrodutos à entrada da mesma;

- toda derivação ou mudança de direção dos eletrodutos, tanto na horizontal como na vertical, deverá ser executada através de caixa de ligação com entrada e/ou saída com rosca, não sendo permitido o emprego de curva pré-fabricada nem curvatura no próprio eletroduto, salvo indicação em contrário;

- todas as caixas de ligação, eletrodutos e quadro deverão ser adequadamente nivelados e fixados com braçadeiras para perfil SISA, modelo SRS 650-P ou similar, de modo a constituírem um sistema de boa aparência e ótima rigidez mecânica;

- antes da enfição, os eletrodutos, caixas de ligação e de passagem deverão ser devidamente limpos;



- sempre que possível deverão ser evitadas as emendas dos eletrodutos; quando inevitáveis estas deverão ser executadas através de luvas roscadas às extremidades a serem emendadas, de modo a permitir continuidade da superfície interna do eletroduto;

- quando abrigados os eletrodutos deverão ser de ferro galvanizado com diâmetro mínimo igual a 3/4";

- as fiações de força, comando em 220 V e controle em tensão igual ou menor a 24 V deverão ser instaladas em redes de eletrodutos distintos;

- a instalação dos eletrodutos deverá permitir livre acesso a todos os lados dos gabinetes das unidades condicionadoras;

- os eletrodutos rígidos serão interligados aos quadros de ar condicionado (QAC's) através de eletrodutos flexíveis e box tipo CMZ na tampa da base;

- os cabos deverão ocupar no máximo 40 % da área útil do eletroduto;

- o número máximo de cabos de força por eletroduto é de 10;

- os eletrodutos flexíveis deverão ser do tipo cobreado com capa de plástico tipo Sealtubo-N e conectados a box CMZ (S.P.T.F), usados nos motores. Os cabos deverão ser ligados aos terminais dos motores por meio de conectores apropriados, do tipo Sindal ou similar.

- quando ao tempo ou enterrados os eletrodutos e braçadeiras deverão ser de PVC do tipo Tigre ou similar;

- todos os eletrodutos deverão ser devidamente pintados na cor cinza escuro, conforme ABNT;

- as caixas de passagem deverão ser da Siemens tipo Similet ou similar, nas dimensões indicadas.

7.4 - Fiação elétrica

- A fiação elétrica para o sistema de força deverá ser feita com condutores de cobre, fabricação Pirelli, tipo SILNAX 0,6/1 KV HEPR 90°C, ou similar, na cor preta;

- os cabos de comando em 220 V serão pirastic, singelos, 1,5 mm² e vermelhos;

- os cabos de controle igual ou menor a 24 V serão pirastic, singelos, 1,5 mm² e brancos;

- o menor cabo de força a ser usado será o de 2,5 mm²;

- as ligações dos cabos de comando e de controle aos bornes dos quadros elétricos deverão ser feitas por terminais pré-isolados de compressão;

Handwritten signature and initials.



- os cabos de força poderão ser conectados diretamente aos bornes depois de estanhadas as pontas;

- toda a emenda de cabos ou fios deverá ser executada através de conectores apropriados e isolados, somente dentro das caixas de passagem ou ligação, não sendo admitido em hipótese alguma, emendas no interior dos eletrodutos. O isolamento das emendas e derivações deverá ter, no mínimo, características equivalentes às do condutor considerado;

- 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;

- todos os cabos deverão ser amarrados com amarradores apropriados da Hellerman ou similares;

- todas as partes metálicas não destinadas à condução de energia, como quadro, caixas, etc., deverão ser solidamente aterradas. Em todos os eletrodutos, juntamente com a fiação, deverá ser instalado um condutor singelo, nu, com conectores apropriados para aterramento destas partes metálicas;

- a ligação do motor deverá ser feita por meio de conectores tipo Sindal e isolados com fita autofusão;

- após o término da enfição deverão ser feitos testes de isolamento em todos os circuitos, na presença da Contratante. O valor mínimo a ser encontrado deverá ser de 5.0 megaohms.

8 - DOCUMENTOS A SEREM FORNECIDOS

8.1 - Geral

Toda a documentação técnica a ser fornecida por proponentes e pela Contratada será elaborada em formatos padronizados (unifilares, trifilares e esquemáticos) serão obrigatoriamente executados em formato A3.

Documentos Acompanhados a Proposta

O proponente apresentará em sua proposta pelo menos os seguintes documentos técnicos:

- cronograma de montagem, instalação, ensaios e colocação em operação do sistema, indicando os principais eventos da aquisição de materiais, montagem e instalação dos equipamentos e componentes;

- métodos de procedimentos previstos para montagem em instalação dos equipamentos, componentes, redes hidráulicas e de ar, sistema de supervisão e controle;



- discriminação e preço unitário, incluindo a marca e o modelo de todos os componentes e equipamentos que fazem parte do escopo de fornecimento.

Documentos Contratuais

A Contratada apresentará para análise e aprovação os seguintes documentos técnicos dentro dos prazos aqui estabelecidos.

Dentro de 15 dias após a assinatura do contrato:

- lista de documentos complementares ao projeto a serem desenvolvidos pela Contratada.

Dentro de 30 dias após a assinatura do contrato:

- informações adicionais necessárias ao projeto civil.

Dentro de 60 dias após a assinatura do contrato:

- memorial descritivo dos métodos em sequência de atividades necessárias ao balanceamento do sistema de movimentação de água e ar, conforme item 12, bem como a localização de todos os pontos de medição destes sistemas;

- desenhos de placas e plaquetas de identificação;

- listas completas de ferramentas e dispositivos especiais para montagem e peças de reposição;

- programa detalhado de treinamento de pessoal de operação e manutenção.

Até 30 dias antes da pré-operação do sistema:

- manual de instrução para montagem, operação e manutenção, incluindo no mínimo os seguintes capítulos:

I - dados e características do sistema;

II - descrição funcional;

III - instruções para recebimento, armazenagem e manuseio dos equipamentos, componentes e materiais;

IV - desenhos e instruções para montagem e instalação;

V - instruções para operação e manutenção;

V - certificados de ensaios de tipo e de rotina dos componentes e equipamentos;

VII - catálogos de todos os componentes e equipamentos.

Até 15 dias depois de completados os testes e balanceamento dos sistemas:

- relatório completo dos testes;

- jogos completos dos desenhos, assinalando os pontos onde foram efetuados os testes e balanceamento;

- 01 (um) quadro de aviso, onde será fixado o diagrama da casa de máquinas, contendo todos os desenhos esquematizados, mecânicos e elétricos, bem como instruções para operação dos sistemas.



Estes documentos farão parte integrante dos exigidos para a emissão do termo de recebimento.

9 - DISPOSITIVOS DE MONTAGEM, ENSAIO DE CAMPO E PEÇAS DE REPOSIÇÃO

9.1 Ferramentas Especiais para Montagem e Instrumentos para Ensaio no Campo

O Proponente incluirá na sua proposta a relação de ferramentas especiais necessárias à montagem e instalação dos equipamentos e componentes do sistema, acompanhada dos respectivos preços unitários. Cada ferramenta especial terá seu uso indicado com clareza nos Manuais de Montagem. Incluirá o uso com os respectivos preços unitários, de dispositivos de uso transitório e uma relação de ferramentas e instrumentos especiais à realização dos ensaios no campo.

As ferramentas e dispositivos fornecidos pela Contratada estarão sujeitos à inspeção e à aprovação da Contratante. Esta se reserva o direito de selecionar e adquirir os itens que considere do seu interesse aos preços unitários indicados.

9.2 Peças de Reposição

O Proponente incluirá em sua Proposta uma relação de peças de reposição para cinco anos de operação, juntamente com as quantidades, os números de referência e os preços unitários. As peças de reposição serão idênticas às utilizadas no equipamento original. A Contratante se reserva o direito de selecionar e adquirir os itens que considere de seu interesse aos preços unitários indicados.

O valor destas peças de reposição não será incluído no valor global da proposta.

10 - ENSAIOS, INSPEÇÕES, TESTES E BALANCEAMENTO DOS SISTEMAS

10.1 - Testes e Inspeções

A Contratada providenciará de acordo com os procedimentos indicados no item 12.2, todos os testes e inspeções nas redes hidráulicas, de ar e elétrica e nos equipamentos e componentes do sistema, conforme indicados nas especificações correspondentes. Para tanto providenciará todo o pessoal, instrumentação e meios para realização da tarefa.

Todos os equipamentos, após a montagem definitiva na obra, serão submetidos a ensaios de funcionamento, em vazio, com carga nominal e com sobrecarga.

Serão aplicadas as normas correspondentes (ver item 2), bem como verificadas todas as características de funcionamento exigidas nas especificações técnicas e nos desenhos de catálogos de equipamentos ou de seus componentes. Será verificado se todos os componentes (mecânicos ou elétricos) dos equipamentos trabalham nas condições normais de operação, definidas naqueles documentos ou em normas técnicas aplicáveis.