

MEMORIAL DESCRITIVO
INSTALAÇÕES DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO
MECÂNICA

CINEMATECA BRASILEIRA
DEPÓSITOS CLIMATIZADOS - SETOR D
RUA LARGO SENADOR RAUL CARDOSO, SÃO PAULO / SP

ÍNDICE

1.	OBJETO	3
2.	DESENHOS.....	3
3.	DESCRIÇÃO GERAL DA INSTALAÇÃO DE AR CONDICIONADO.....	4
4.	DESCRIÇÃO GERAL DA INSTALAÇÃO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA	5
5.	BASES PARA OS CÁLCULOS.....	5
6.	CARGAS TÉRMICAS E VAZÕES DE AR	7
7.	NORMAS.....	7
8.	ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS	8
9.	ESCOPO DE FORNECIMENTO	21
10.	SERVIÇOS COMPLEMENTARES A CARGO DA OBRA	22
11.	ERCARGOS DO INSTALADOR	22
12.	REQUISITOS GERAIS	23

1. OBJETO

O presente memorial descritivo refere-se ao projeto de instalação de ar condicionado e ventilação mecânica da **Cinemateca Brasileira**, em São Paulo – SP.

2. DESENHOS

O presente memorial descritivo é complementado por:

- Desenho nº DE-CLI-CIN-01_R00 – projeto demolição – pavimento subsolo, térreo e cobertura;
- Desenho nº DE-CLI-CIN-02_R00 – projeto demolição – cortes 1 e 2;
- Desenho nº DE-CLI-CIN-03_R00 – projeto executivo – pavimento subsolo, térreo e cobertura;
- Desenho nº DE-CLI-CIN-04_R00 – projeto executivo – cortes 1, 2 e 3;
- Desenho nº DE-CLI-CIN-05_R00 – projeto executivo – Fluxogramas;

3. DESCRIÇÃO GERAL DA INSTALAÇÃO DE AR CONDICIONADO

3.1 Considerações gerais

Trata-se de condicionamento de ar, com controle de temperatura e umidade relativa, beneficiando os Depósitos Climatizados e Antecâmara, e com controle somente de temperatura para conforto, para o Hall e demais ambientes.

Adotados os sistemas de:

- Expansão direta, com condicionadores de ar, beneficiando o Depósitos Climatizados e Antecâmara,
- Expansão direta, com utilização de condicionadores de ar tipo multi-split VRF, para os demais ambientes para beneficiamento de conforto.

3.2 Sistema de expansão direta para conforto

As áreas com requisição de condicionamento para conforto, serão atendidas por sistemas multi-split, operando em fluxo de refrigerante variável (VRF).

3.2.1 Depósitos Climatizados

Os Depósitos Climatizados, sendo dois no subsolo e dois no térreo, serão beneficiados por condicionadores de ar, montados no teto dos ambientes atendidos. O insuflamento de ar direto sem aplicação de dutos.

O ar externo de renovação e a exaustão de ar serão fornecidos por caixas de ventilação com filtros de ar para renovação, serão montados na área externa da cobertura, dutando o ar até o ambiente atendido.

3.2.2 Antecâmara

As antecâmaras, sendo duas no subsolo e duas no térreo, serão beneficiados por condicionadores de ar, montados no teto dos ambientes atendidos. O insuflamento de ar direto sem aplicação de dutos.

Sobre a porta de acesso, será instalada uma cortina de ar de forma a evitar a entrada de ar externo ao ambiente.

3.2.3 Demais Ambientes

Serão atendidos pelo sistema geral de multi-split VRF do Edifício, sendo as unidades evaporadoras:

- Do tipo horizontal, de embutir, com distribuição de ar por duto e grelhas.

O ar externo de renovação será dutado, fornecido por ventiladores com filtros de ar, montadas no teto dos ambientes atendidos.

Serão alimentadas pela unidade condensadora montada na cobertura.

4. DESCRIÇÃO GERAL DA INSTALAÇÃO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA

4.1 Geral

4.1.1 Depósitos Climatizados

Os Depósitos Climatizados lado A e lado B serão dotadas de sistemas individuais de ventilação forçada, com os exaustores e insufladores de ar:

- VAE-01 e EX-01, centrífugo, in line, para os Depósitos Climatizados B1 e B2,
- VAE-02 e EX-02, centrífugo, in line, para os Depósitos Climatizados A1 e A2.

Os exaustores captarão o ar do ambiente, através de dutos e grelhas e descarregarão para o exterior no nível da cobertura.

A admissão de ar se fará por dutos e de grelhas da cobertura no trecho externo, conforme indicação no desenho.

4.1.2 Hall Técnico do Subsolo e Térreo

Será atendido similarmente ao descrito para os Depósitos Climatizados, pelos equipamentos:

- VAE-03, centrífugo, in line, para o Hall Técnico do pavimento térreo,
- VAE-04, centrífugo, in line, para o Hall Técnico do pavimento Subsolo.

5. BASES PARA OS CÁLCULOS

5.1 Para ar condicionado

5.1.1 Condições externas

Verão

- o Temperatura de bulbo seco: 27,8°C
- o Umidade relativa: 68,6%

Inverno

- o Temperatura de bulbo seco: 8,8°C
- o Umidade relativa: 70%

5.1.2 Condições internas para os Depósitos Climatizados

- Temperatura de bulbo seco: 5°C +/- 2°C
- Umidade relativa: 35% +/- 5%

5.1.3 Condições internas para as Antecâmaras

- Temperatura de bulbo seco: 15°C +/- 2°C
- Umidade relativa: 40% +/- 10%

5.1.4 Condições internas para os Hall Técnico

- Temperatura de bulbo seco: 24°C +/- 2°C
- Umidade relativa: s/ controle

5.1.5 Fontes internas de calor

- Iluminação de 15 W/m².
- Pessoas: considerado 10 pessoas no hall técnico.
- Equipamentos em kW: conforme indicação na tabela.

5.1.6 Taxa de ar exterior

Considerado 7,5 L/s/pessoa.

5.1.7 Proteção contra insolação e transmissão de calor

Foi considerado o isolamento térmico da cobertura, com aplicação de uma camada de 2" de ISOFOAM ou equivalente na laje da cobertura.

Para a fachada foi considerado um fator de transmissividade total de 0,35.

6. CARGAS TÉRMICAS E VAZÕES DE AR

Com base nos dados acima, resultaram as cargas térmicas máximas e vazões de ar para cada uma das áreas beneficiadas, as quais acham-se na tabela que constitui anexo deste memorial.

7. NORMAS

O projeto, bem como a execução das instalações, deverá obedecer às seguintes normas:

- ABNT-NBR-16.401
- ABNT-NBR-7541;
- ABNT-NBR-5410;
- ASHRAE (*American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Inc.*)
- 90.1 - 2004, 90.1-2010, 62.1-2007 e 55-2004;
- SMACNA (*Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association, Inc.*);
- AMCA (*Air Movement and Control Association, Inc.*);
- ARI (*Air Conditioning and Refrigeration Institute*);
- Portaria nº 3523 do MINISTÉRIO DA SAÚDE;
- ANSI (*American National Standard Institute*);
- NEMA (*National Electrical Manufacturer Association*);
- NAIMA (*North American Insulation Manufacturers Association*);

8. ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS

8.1 Condicionadores de ar multi-split

Serão de expansão direta, tipo *multi-split*, operando em VRF (fluxo de refrigerante variável).

Cada unidade condensadora resfriada a ar, alimentará múltiplas unidades evaporadoras, com modulação individual de capacidade pela variação da vazão de gás refrigerante.
O sistema deverá operar com refrigerante R-410a.

O sistema de referência será de marca LG, modelo MULTI V-5.

Cada sistema será constituído de:

8.1.1 Unidades evaporadoras individuais

Serão de disposição:

- Horizontal para montagem no forro, tipo CASSETE, distribuindo o ar diretamente, sem dutos, ou
- Horizontal para montagem sobre o forro, distribuindo o ar através de dutos com difusores, conforme indicação nos desenhos.

O gabinete será em chapa de aço galvanizado, isolado termicamente nas faces internas, com ½" de lã de vidro ou equivalente.

Na unidade tipo CASSETE, a parte aparente deverá ser em plástico de engenharia e deverá ser munida de aletas motorizadas na descarga do ar.

Deverá dispor de bandeja removível para recolhimento de água condensada que atende ao item 5.11 da ASHRAE 62.1.

A serpentina será feita em tubos de cobre e atelado em alumínio, com disposição que atenda ao item 5.2 da ASHRAE 62.1.

O filtro de ar deverá ser de fibra sintética com eficiência que se enquadre na classe G-3 da NBR-16.401 da ABNT ou MERV-6 da ASHRAE 52.2.

As características de operação acham-se indicadas na tabela e no desenho.

O ventilador será do tipo centrífugo, com rotor de pás curvadas para frente, rigorosamente balanceado, estática e dinamicamente, e acionado por motor elétrico, monofásico, 220 Volts, 60 Hz, com 3 velocidades de rotação, de funcionamento silencioso, em acoplamento direto. Os detalhes de montagem e conexões frigoríficas, elétricas e de controle deverão obedecer rigorosamente às instruções do fabricante.

As unidades evaporadoras deverão ser previstas com bombas de drenagem para o recalque da água de modo a alcançar altura de coluna suficiente para a drenagem natural.

As bombas deverão ser montadas no interior dos equipamentos, com previsão de revestimento acústico.

8.1.2 Unidades evaporadoras centrais (CA)

Serão do tipo central, de grande porte, com capacidade indicada nas tabelas.

Serão constituídas de:

- Gabinete

Será do tipo vertical em chapa de aço tratada contra corrosão e pintada, com painéis removíveis para inspeção e limpeza.

Serão painéis de parede dupla, tipo sanduíche, isolados internamente com lã de vidro de 1" ou equivalente.

Terá bandeja inferior, feita de material imune à corrosão (chapa de aço inoxidável, ou chapa de aço galvanizado tratada contra corrosão com pintura à base de epoxi, ou ainda, chapa de plástico de engenharia), com formato e dimensões que permitam o recolhimento de toda condensação da umidade e com caimento adequado na direção do dreno. Os detalhes de fabricação e montagem deverão ser de forma a permitir fácil limpeza e desinfecção. O dreno será canalizado até o ralo mais próximo, providenciado pela obra. A bandeja será isolada termicamente na face inferior e deverá atender ao item 5.11 da ASHRAE 62.1.

Deverá ser montado sobre base antivibrante de mola, tipo VAC da VIBTECH, dimensionado para 5 Hz, ou conforme indicado no projeto específico de Acústica.

- Ventilador

Será do tipo centrífugo, com rotor de pás curvadas para trás, do tipo air foil, de dupla aspiração, acionado por motor elétrico, trifásico, através de polias e correias.

O rotor deverá ser rigorosamente balanceado.

As características exigidas são:

- Vazão, em m³/h: conforme indicado na tabela;
- Pressão estática, em mm de coluna de água, disponível na descarga do condicionador: conforme indicado na tabela;
- Motor de acionamento: elétrico, de alto rendimento, conforme norma ABNT-NBR-17.094, trifásico, 380 Volts, 60 Hz, com potência indicada na tabela;
- Acoplamento: por polias e correias em V;
- Velocidade do ar nas bocas de aspiração e descarga: não superior a 8 m/s, devendo a proporção entre a área da boca de descarga e o diâmetro do rotor ser de acordo com AMCA STANDARD-99-2001-82.

A fixação do ventilador nas armações do gabinete metálico deverá ser do tipo elástico com amortecedores de neoprene.

A conexão da boca de descarga para o gabinete deverá ser flexível, de plástico ou lona.

- Serpentina do evaporador

Será feita de tubos de cobre sem costura, aletados com alumínio ou cobre, com 8 a 12 aletas por polegada linear, completa com a válvula de expansão.

A disposição dos tubos com relação a número de fileiras em profundidade (número de rows), deverá ser tal que sejam obedecidas as condições do ar na entrada e na saída da serpentina, especificadas na tabela.

A velocidade do ar na face não deve exceder 2,5 m/s.

- Filtros de ar

Serão de fibra de vidro ou de fibra sintética, montados sobre uma armação metálica, com velocidade do ar não superior a 1,5 m/s, devendo ter características e eficiência que se enquadram nas classes G-3 e F-5 da ABNT, ou MERV-6 e MERV-9, respectivamente, da ASHRAE 52.2.

Serão fornecidos em painéis de dimensões padronizadas.

8.1.3 Unidade externa ou unidade condensadora (UC)

Será constituída de compressor frigorífico rotativo, tipo SCROLL, com condensador resfriado a ar em tubos de cobre.

O equipamento deverá ser de alta eficiência que atenda, no mínimo, ao índice de COP indicado na tabela.

O gabinete será em chapa de aço galvanizado, com pintura anticorrosiva contra intempéries. Será completo com tanque de líquido, acumulador de sucção, válvulas operacionais e de controle.

O ventilador do condensador deverá ser de baixo nível de ruído e disponibilizado com pressão para vencer o duto de descarga.

As suas características de operação acham-se indicadas na tabela e no desenho.

A alimentação elétrica será feita pela rede trifásica de 220 Volts, 60 Hz, através de conversor de frequência, tanto para os compressores quanto para os ventiladores, para controle de capacidade e regulagem da pressão de condensação, respectivamente.

Todos os compressores deverão ter conversores individuais, específicos por unidade.

Deverá ter acabamento adequado para montagem na área externa, com tratamento anticorrosivo à prova de tempo, inclusive para os painéis e componentes elétricos e de controle.

Deverá ser de modelo adequado ao das unidades evaporadoras correspondentes.

8.1.4 Circuito frigorífico

Será feito de tubos de cobre sem costura, do tipo recozido, de diâmetro 1/4" (6,35 mm) até 5/8" (15,9 mm), e do tipo rígido a partir de 3/4" (19,1 mm), cujas características satisfaçam à norma ABNT-NBR 7541 e adequados às pressões de trabalho.

As espessuras mínimas dos tubos deverão obedecer à tabela abaixo:

DIÂMETRO NOMINAL (mm)	ESPESSURA (mm)	TIPO DE COBRE
6,4	0,80	Recozido
9,5	0,80	
12,7	0,80	
15,9	1,00	
19,1	1,00	Rígido
22,2	1,00	
25,4	1,00	
28,6	1,00	
31,8	1,10	
34,9	1,25	
38,1	1,35	
41,3	1,45	

O dimensionamento dos tubos deverá ser feito levando em conta a perda de carga, em função da distância entre o conjunto evaporador e o conjunto compressor-condensador, devendo ser analisado e aprovado pelo fabricante do equipamento ou pelo distribuidor autorizado. Será completo com:

- Derivações e barriletes distribuidores, pré-fabricados e aprovados pelos fabricantes,
- Demais acessórios e instrumentos necessários para a operação, adequados às pressões de trabalho e de teste, e
- Carga de gás refrigerante e óleo adicionais.

Todas as conexões entre os tubos e acessórios deverão ser executados em solda prata 15% (Ref. Agtos 15 da Degussa).

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

Em nenhuma condição, qualquer tubo de cobre poderá ter contato com outros tipos de metais.

As passagens das tubulações por estruturas e alvenarias deverão ser feitas pelo interior de tubos camisas em PVC.

Após montagem, o interior de cada tubo camisa deverá ser preenchido com poliuretano expandido.

Após a execução da solda, a rede deverá ser limpa com nitrogênio quantas vezes for necessária e testada com nitrogênio à pressão de 600 psig, por 24 horas.

Para preenchimento de gás refrigerante, toda a tubulação deverá ser evacuada até o nível de pressão negativa de 3 micra.

As linhas de refrigeração, então, deverão receber isolamento térmico e individual por tubo com utilização de borracha elastomérica, com espessura adequada para o comprimento da rede, porém nunca inferior a 1/2".

Em trechos externos, o isolamento térmico deverá ser revestido chapa de aço.

8.1.5 Controle

O controle, comando e automação deverão ser eletrônicos, digitais microprocessados, interligando unidades externa e internas em rede proprietária, com possibilidade de programação de funcionamento e regulagem das condições de operação e de defeitos. Todos os componentes eletrônicos deverão ser integrados aos equipamentos, sendo parte destes.

Deverá ser fornecido um painel de controle remoto com fio para cada conjunto de escritório, com as seguintes funções aplicáveis a todos os equipamentos que compõe o sistema:

- Ligar e desligar,
- Programador horário de funcionamento,
- Seleção de *set-point*,
- Seleção de velocidade de rotação do ventilador, e
- Indicação de defeito.

O sensor de temperatura de todas as unidades evaporadoras será remoto, para montagem aparente no ambiente sob o forro, nas posições indicadas nos desenhos.

O controle do sistema multi-split VRF deverá disponibilizar bornes de ponto para contato externo, para acionamento e desligamento do ventilador de ar externo.

Deverá ser fornecido programa supervisor do sistema VRF em estação de trabalho dedicado. Os equipamentos supervisor do sistema serão montados nas Salas de Segurança, no térreo.

8.1.6 Automação

Todos os equipamentos do sistema VRF deverão ser integrados em rede local proprietária, através de bus de comunicação específico.

Deverá ser fornecido, adicionalmente, um controlador integrador, conectado à rede local e munido de conversor de protocolo, para comunicação externa com o sistema de supervisão predial.

A comunicação deverá ser através de protocolo aberto padrão BACNET, LONWORKS ou MODBUS, em função da disponibilidade do sistema de supervisão predial, que acessará o sistema VRF pela rede ETHERNET local.

8.1.7 Eficiência

A unidade condensadora deve atender ao índice de COP mínimo indicado nas tabelas e ser superior aos valores constantes na norma ASHRAE 90.1, última versão. Deverá ser apresentado documento de conformidade e certificação da ARI no teste específico para tipo e capacidade do equipamento.

8.2 Forçadores de ar

Serão de expansão direta.

O Forçador de ar deve possuir ventiladores, que proporcionem uma circulação de ar mais eficiente para os sistemas de refrigeração que atendem aos Depósitos Climatizados e Antecâmara.

Deve ser de modelo que ofereça um desempenho confiável e durável. Devem ser compatíveis com gases ecológicos.

Onde necessário o forçador de ar deve possuir resistência integrada, permitindo o aquecimento do ar quando necessário

O equipamento deve ser equipado com um motor de alta eficiência sendo projetado para oferecer um desempenho confiável.

O forçador de ar deve possuir ventiladores axial para mover o ar. O ventilador deve ter operação silenciosa e deve proporcionar uma circulação eficiente do ar.

O equipamento deve ter um controle de velocidade variável de forma à permite ajustar a velocidade do ventilador de acordo com as necessidades do ambiente, proporcionando um controle mais preciso da circulação de ar.

O sistema de referência será de marca REFRIO, modelo RTC.

8.3 Unidades Condensadoras para Forçadores de ar

As Unidades Condensadoras de ar atendem aos Depósitos Climatizados e Antecâmara.

Devem ter construção robusta, compressores do tipo semi-hermético com o condensador contruidos com tubos de cobre e aletas de alumínio, motoventiladores de alta eficiência e baixo nível de ruído. Devem possuir minicanal com grande grau de confiabilidade.

Devem ser instaladas atendendo as recomendações do fabricante, sendo fixadas diretamente na base com auxílio de um nivelador.

Devem ser equipadas com quadro elétrico e controle do fabricante.

Deve possuir controle de capacidade contínua do tipo Varistep.

O sistema de referência será de marca BITZER, modelo LH.

8.3.1 Circuito frigorífico

Será feito de tubos de cobre sem costura, do tipo recozido, com parede de espessura mínima de 0,80 mm até o diâmetro de 12,7 mm, e espessura de 1,0 mm para diâmetro de 15,9 mm, cujas características satisfaçam à norma ABNT-NBR 7541 e adequados às pressões de trabalho.

O dimensionamento dos tubos deverá ser feito levando em conta a perda de carga, em função da distância entre o conjunto evaporador e o conjunto compressor-condensador, devendo ser analisado e aprovado pelo fabricante do equipamento ou pelo distribuidor autorizado.

Será completo com:

- Demais acessórios e instrumentos necessários para a operação, e
- Carga de gás refrigerante e óleo adicionais.

Todas as conexões entre os tubos e acessórios deverão ser executados em solda prata 15% (Ref. Artos 15 da Degussa).

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

Após a execução da solda, a rede deverá ser testada com nitrogênio à pressão de 600 psig, por 24 horas.

Para preenchimento de gás refrigerante, toda a tubulação deverá ser evacuada até o nível de pressão negativa de 3 micra.

As linhas de refrigeração, então, deverão ser isoladas térmica e individualmente com utilização de borracha elastomérica, com espessura adequada para o comprimento da rede, porém nunca inferior a 1/2".

Em trechos externos, o isolamento térmico deverá ser revestido com chapa de aço.

8.3.2 Controle

Será fornecido controle eletrônico remoto com fio, com as seguintes funções:

- Ligar e desligar,
- Controlador de temperatura e umidade,
- Seleção de *set-point*, e
- Indicação de alarme e de defeito.

8.4 Rede de dutos de ar

8.4.1 Dutos de ar

Os detalhes construtivos deverão ser de acordo com as recomendações da SMACNA, de tal modo a atender à classe C de estanqueidade (para pressão estática de até 2" de coluna de água).

Serão feitos em trechos flangeados e aparafusados, com guarnição estanque tipo POWERMATIC ou TDC nas juntas, permitindo a desmontagem para inspeção e limpeza.

A ligação desses dutos com a descarga do ventilador deverá ser feita com conexão flexível de lona ou plástico.

Todas as dobras, nas quais a galvanização tenha sido danificada, deverão ser pintadas com tinta anticorrosiva, antes da aplicação do isolamento.

Todas as juntas deverão ser vedadas para garantir a estanqueidade.

Os detalhes de selagem de juntas longitudinais e transversais devem seguir o especificado no item 6.4.4.2, da norma ASHRAE 90.1.

Todos os ramais deverão ter *spliters* ou *dampers* para regulagem de vazão.

Os dispositivos de fixação e sustentação (tirantes e braçadeiras), serão de ferro chato ou ferro cantoneira, com pintura de tinta anticorrosiva (cromato de zinco).

8.4.2 Isolamento térmico externo

O isolamento será feito com manta de lã de vidro tipo ISOFLEX da ISOVER, impregnadas com resina sintética, com uma das faces revestida de papel *kraft* aluminizado, com 1" de espessura, aplicadas com cola adequada e protegidas com fitas de alumínio.

Deverão atender as determinações da ASHRAE 90.1, item 6.4.4.1.2.

Nos trechos ao tempo, o isolamento deverá ser rechapeado para proteção contra intempéries.

As junções das placas deverão ser calafetadas.

8.4.3 Portas de inspeção

Os dutos com um dos lados maior que 40 cm, deverão ter uma porta de inspeção com características conforme SMACNA e dimensões mínimas de 30 x 30 cm, para cada trecho de 4 m e junto das curvas, cotovelos e *dampers*.

8.4.4 Dutos flexíveis

Serão fabricados em alumínio, poliéster e arame bronzado com barreira de vapor de alumínio e poliéster.

Os isolamentos térmicos serão em manta de lã de vidro.

Serão aplicados na conexão de difusores aos dutos.

8.5 Bocas de ar

As bocas de insuflamento dimensionadas para um máximo de velocidade de 0,25 m/s na zona de ocupação, serão:

- Grelhas de lâminas de alumínio, com dispositivo de direcionamento de fluxo e regulagem de vazão,
 - Difusores quadrados e retangulares convencionais, em alumínio, e
 - Difusores lineares em alumínio, aplicados em caixa *plenum*.
- Serão alimentados por dutos através de colarinhos rígidos ou flexíveis.

As bocas de retorno serão, de modo geral, constituídas de difusores lineares e grelhas idênticos aos de insuflamento, grelhas de piso e frestas no forro, devendo estas últimas terem área mínima indicada no desenho.

As quantidades, dimensões, disposição, modelo de referência da TROX e detalhes de aplicação serão conforme indicação nos desenhos.

8.6 Sistemas ventilação mecânica

Serão do tipo centrífugo, construção "in line", com as bocas de sucção e de descarga alinhadas, com rotor de pás curvadas para trás, tipo helicentrífugo, com carcaça em plástico de engenharia ou chapa de aço galvanizado, em conformação sanduíche, com elemento acústico forro absorvente no interior e juntas de borracha nos bocais de sucção e de descarga.

O corpo-motor deverá ser destacável, sem necessidade de desmontagem das conexões com os dutos.

Deverão ter as seguintes características operacionais:

- Vazão de ar, em m³/h: conforme indicado na tabela;
- Pressão estática, em mm de coluna de água: conforme indicado na tabela;
- Acionamento: por motor elétrico bifásico, 220 Volts, 60 Hz, com potência indicada na tabela, em acoplamento direto;
- Acessórios: dispositivos de fixação na laje de teto.

Serão de modelo ACI e MAXX da Sicflux ou similar aprovado.

8.7 Equipamentos elétricos

8.7.1 Quadros elétricos para os ventiladores, exaustores e condicionadores tipo central

Serão do tipo armário de aço, obedecendo as especificações, contendo essencialmente:

- 1 Disjuntor geral trifásica para desligamento com carga;
- Barramento de distribuição em barras de cobre eletrolítico, inclusive neutro e terra;
- 1 Disjuntor trifásica para cada um dos motores;
- 1 chave de partida do tipo magnético, com proteção contra sobrecarga para cada um dos motores;
- 1 conjunto de botoeiras de comando e lâmpadas de sinalização, com identificação;
- Bornes para interligação dos equipamentos e periféricos à unidade autônoma de controle (UAC).

8.7.2 Ligações elétricas

Compreenderão todas as interligações entre:

- Os pontos de força preparados pela obra e os quadros elétricos,
- Os quadros elétricos e os motores, equipamentos de controle e painéis de comando à distância, inclusive eletrodutos, terminais, conexões, enfição, etc.

Serão executadas, estritamente, de acordo com as normas da ABNT e regulamentos da concessionária de energia elétrica, bem como as instruções dos fabricantes dos componentes do sistema.

No dimensionamento dos cabos, a queda de tensão máxima permitida será de 3%.

Os eletrodutos, sempre que possível, deverão ser montados aparentes, e não embutidos no concreto ou alvenaria.

Deverão ser de tubos de aço galvanizado, com bitola mínima de 3/4".

Os fios elétricos deverão ter dupla isolação, para até 750 Volts.

Todos os equipamentos deverão ter fio terra.

A padronização de cores será a seguinte:

- Fases: preto
- Neutro: azul
- Terra: verde

O sistema elétrico deverá ser dotado de relés auxiliares para compatibilizar com o sistema central de supervisão.

8.8 Motores elétricos

Serão do tipo assíncrono, de indução, trifásico, tensão de acordo com o especificado e frequência de 60 Hz.

Com rotor de gaiola, tipo TFVE, isolamento classe B e categoria N, conforme NBR-17.094, classe de proteção adequada a aplicação e mancais em rolamento de esferas para 20.000 horas.

Os motores elétricos deverão ser de alto rendimento, conforme NBR-17094-2008 e deverão obedecer às eficiências mínimas de acordo com o item 10.4.1 da ASHRAE 90.1.2007, cujos valores seguem na tabela abaixo:

8.9 Controle, automação e supervisão

O sistema de controle, automação e supervisão da instalação de ar condicionado será do mesmo fornecedor do sistema de supervisão geral.

8.9.1 Conceito geral

O controle do sistema será eletrônico, digital, microprocessado e compreenderá o fornecimento e instalação de:

- Todos os dispositivos de comando, controle, proteção e monitoração dos condicionadores, ventiladores e exaustores;

- Dispositivo de controle de vazão de ar externo e de expurgo com operação dos dampers motorizados e conversores de frequência dos ventiladores de ar externo e de expurgo.
- Automação e supervisão feita pela interligação em rede das unidades autônoma de controle (UAC), através de bus de comunicação integrando os outros subsistemas ou equipamentos com inteligência própria, tais como sistema VRF de condicionamento, através de protocolo aberto padrão BACNET e/ou MODBUS.

8.9.2 Especificação de equipamentos

Os equipamentos de automação e controle deverão ser eletrônicos, embasados em tecnologia DDC e serem *Standard*, ou seja, rigorosamente de acordo com catálogos técnicos, descartando-se os de criação específica.

Poderão ser de marca HONEYWELL, SIEMENS, JOHNSON ou similar aprovado.

Unidade autônoma de controle (UAC)

A monitoração, operação e o controle serão através de unidade independente de controle autônoma (UAC), que serão pré-programáveis e parametrizadas no local, e à base de microprocessadores. Cada unidade remota de controle direto deverá ter as seguintes características:

- Monitoração e controle dos sistemas de automação e controle das instalações. Todas as funções de controle devem ser através de *software* nas unidades de controle. Não são aceitos pilotos ou relés auxiliares para execução de lógica de controle e comando, a menos dos presentes aos esquemas elétricos de automação;
- As funções de intertravamento e programação horária específica- das;
- As funções de gerenciamento de energia especificadas;
- deve incluir fonte de energia integral, relógios, módulos de entrada e saída de dados analógicos e digitais; deverá ter, também, uma bateria auto recarregável, capaz de comportar todas as funções de memória e de relógio (clock), banco de dados e programas operacionais dentro da unidade durante 72 horas no caso de falta ou interrupção na fonte de energia elétrica;
- Algoritmos de controle digital residentes no controlador, somente para parametrização para permitir modalidades de controle proporcional, integral, derivado e bi posicional em qualquer combinação, conforme as necessidades de aplicação, utilizando sinais analógicos proporcionais, digitais ou de pulso, tanto para entrada quanto para saída;
- O operador deverá ter a possibilidade de se comunicar com a unidade de controle e dispor de indicações visuais de alarmes, variáveis de processo etc., devendo ser fornecidos:

- . o *display* integral no painel da unidade de controle ou
- . operador terminal ou computador pessoal portátil, com *software* de acesso ao controlador;
- Deve possuir, como previsão, a condição física e lógica de interface para interligação em rede com outras unidades e com computador central, via bus de comunicação, caso venha a ser implantada supervisão do sistema de ar condicionado;
- A unidade de controle deve ter a capacidade de evitar o acesso não-autorizado a seu programa de *software*;
- Chaveamento para cada um dos equipamentos ligados à UAC, de modo a se ter três posições distintas: automático, para funcionamento direto pelo controlador; manual, para operação local, possibilitando testes, regulagens e manutenções; e desligado, para operações de manutenção.

Equipamento de campo (periféricos)

Sensores, interruptores e dispositivos de controle e operação deverão ser instalados em todos os pontos necessários, conforme detalhado nos diagramas. Os sensores deverão possuir a precisão estipulada. As características dos instrumentos, tais como histerese, tempo de relaxamento, abrangência e limites máximo e mínimo, deverão ser levados em conta nas aplicações de sensores e controles.

A fiação de campo para cada dispositivo digital deverá atender aos padrões do fabricante. O detalhamento de fiação dos periféricos aos quadros elétricos e as unidades de controle deverão ser incluídos na proposta.

Todos os sensores instalados em tubulações deverão ser apropriados para a operação sob pressão e dentro da faixa de temperatura e para a respectiva operação. Todos os pressostatos instalados no sistema de dutos deverão ser do tipo diferencial por diafragma e contatos SPDT.

Os sensores de temperatura, vazão e pressão deverão enviar sinais de 4 a 20 mA ao controlador remoto.

Os sensores de temperatura deverão ser de classe de sensibilidade PT-1000.

Todos os atuadores deverão ser dimensionados com torque suficiente para movimentação dos dampers, devendo ser apropriados para os sinais de 4 a 20 mA dos controladores.

Os equipamentos periféricos de controle deverão ter características adequadas ao sistema de controladores a ser fornecido.

8.10 Pintura

Todo o serviço de pintura dos componentes da instalação, objeto da presente especificação, será de responsabilidade da instaladora, salvo indicação em contrário.

Compreenderá:

- Todos os equipamentos componentes da instalação,
- Todo o rechapeamento de proteção de isolamento térmico de dutos e tubos,
- Todos os painéis elétricos.

No caso de instalações externas (expostas ao tempo), ou sujeitas a atmosferas agressivas do exterior ou do próprio ambiente, deverão ser usadas tintas compatíveis com a agressividade, recomendadas pelo fabricante e aprovadas pela fiscalização.

Os equipamentos e materiais que serão entregues com a pintura de fábrica, serão revisados, devendo sofrer retoque nos pontos onde a pintura original tenha sofrido algum dano.

As cores, salvo nos casos em que haja indicação manifesta do cliente ou arquiteto, serão as recomendadas pelas normas correntes.

Deverão ser obedecidos os seguintes critérios:

- Preparação de superfície

A superfície a receber a pintura deverá estar completamente seca, livre de qualquer tipo de sujeira, óleo, graxa, respingos de solda, focos de ferrugem, carepas de laminação, escoria, etc. Os dutos e tubos de aço preto deverão sofrer remoção de carepas de laminação e solda por decapagem ou jateamento abrasivo.

- Tinta de fundo e de acabamento

Deverão ser de tipo compatível e fornecidas pelo mesmo fabricante.

As quantidades de demãos e espessura são de exclusiva responsabilidade da instaladora; contudo, em nenhuma hipótese, deverão ser aplicadas menos que três demãos, sendo uma de fundo de cromato de zinco com índice de VOC até 250 g/l, e duas de acabamento com índice de VOC até 50 g/l fosco e 150 g/l brilhante, seguindo os requisitos de boa técnica de pintura com relação às espessuras de demãos e tempo de aplicação entre elas.

8.11 Proteção contra corrosão

Levando em conta o efeito da poluição atmosférica da região, todos os equipamentos, dutos e componentes, inclusive os internos a painéis elétricos, deverão ter um tratamento anticorrosivo adequado mediante pintura com tinta especial ou revestimento com material resistente à corrosão.

9. ESCOPO DE FORNECIMENTO

O escopo de fornecimento consta da descrição da instalação.

A instaladora contratada deverá fornecer os equipamentos, materiais, mão de obra, transporte interno e externo à obra, serviços de engenharia, ajustes e testes de balanceamento, bem como

qualquer complemento para a perfeita operação e funcionamento do sistema de ar condicionado e ventilação mecânica.

A contratada deverá incluir todos os itens indicados nas especificações, desenhos e outros documentos incluindo itens não citados, mas que sejam indispensáveis à completa e perfeita execução.

A instalação deverá ser completa conforme as especificações e desenhos, destacando-se, mas não se limitando a os citados na descrição da instalação.

O pretendente deverá considerar a demolição de todas instalações existentes e presentes nos projetos de demolição.

10. SERVIÇOS COMPLEMENTARES A CARGO DA OBRA

Ficarão a cargo da obra e, portanto, não farão parte do fornecimento, os seguintes serviços:

- Todo e qualquer serviço de alvenaria, carpintaria, concreto, furação, recomposição de paredes, disfarce de dutos, acabamento e pintura de construção civil;
- Pontos de energia elétrica, trifásica de 220 Volts, 60 Hz e monofásica de 220 Volts, sem chaves de proteção, nos locais indicados nos desenhos, nas casas de máquinas central e condicionadores; a partir desses pontos, todos os eletrodutos, enfição e proteção estarão a cargo da instaladora;
- Ralos e rede principal de drenagem para as casas de máquinas, condicionadores e demais necessidades indicadas, cabendo à instaladora as interligações de drenagem caracterizada pela tubulação que interliga o equipamento ao ralo;
- Local reservado para ser montado o canteiro de obra da instaladora;
- Permissão para a utilização de meios disponíveis de transporte vertical dos equipamentos, entendendo-se que a responsabilidade e a orientação desse transporte cabem à instaladora de ar condicionado.

11. ERCARGOS DO INSTALADOR

11.1 Levantamento e confronto

O instalador deverá efetuar um levantamento da obra, realizada no campo, objetivando compatibilizar o projeto com a realidade, evitando interferências e conferindo medidas, adequando-a ao equipamento ofertado.

Além das interferências físicas (dimensionais), deverá verificar e compatibilizar as disponibilidades elétricas e de água.

11.2 Desenhos de construção civil

Deverá apresentar desenhos de base, furações, detalhes de acabamento civil, enfim, todos os dados necessários à construção civil que não fazem parte de seu escopo.

11.3 Cooperação com outras partes envolvidas na obra

- Deverá cooperar de maneira ampla com todas as outras envolvidas na obra, nas diversas modalidades, fornecendo em tempo hábil todas as informações solicitadas.

- Cooperar de modo a compatibilizar sua atividade com as demais.

- Se o instalador efetuar qualquer serviço sem a coordenação necessária, e isto vier a causar interferência sem possibilidade de solução, deverá realizar a modificação necessária viabilizando a execução das outras partes, sem ônus para o contratante.

11.4 Requisitos gerais

Deverão ser seguidos os requisitos indicados neste documento quanto a desenhos, testes, transportes, enfim os especificados neste documento.

11.5 Segurança e legislação

Deverão ser respeitadas as normas de segurança e comportamento ditadas pela obra e legislação vigente.

12. REQUISITOS GERAIS

Os termos e condições contidas nesta seção, estabelecem os requisitos que devem ser obedecidos para o fornecimento da instalação.

12.1 Desenhos e dados técnicos do instalador

12.1.1 Verificação dos desenhos do projeto básico

Os desenhos e dados fornecidos no projeto básico, tiveram como referência os equipamentos típicos do mercado; portanto, a instaladora tendo em conta o equipamento ofertado, deverá efetuar:

- Verificação dos dados de modo que possa assumir a responsabilidade total para o perfeito funcionamento da instalação;

- Verificação das dimensões e espaços a fim de assegurar a manutenção adequada aos equipamentos e eliminar as interferências com outras instalações, adotando as mesmas referências da construtora para evitar modificações.

Não serão aceitas solicitações de adicionais de custo por serviço extra, necessários ao deslocamento de tubulações, dutos etc., devido a interferências, quer com a construção civil, quer com as demais instalações.

12.1.2 Desenhos e dados de execução

A instaladora deverá preparar e submeter à aprovação do fiscal o seguinte:

- Dados técnicos

Listagem e data-sheets completos de todos os equipamentos a serem fornecidos, acompanhada de catálogos, contendo informações gerais e curvas de desempenho e performance, indicando e justificando a seleção.

- Desenhos executivos

Desenhos constituídos de, no mínimo, 3 vias de cópias em papel e arquivos digitais, contendo:

. detalhes executivos de instalação, mostrando caminhamento, dimensões, detalhes de fixação e montagem;

. esquemas elétricos com todos os componentes devidamente dimensionados, bem como desenhos dos painéis elétricos cotados em papel tamanho A3, com lista de material para cada painel;

. detalhes de execução de todos os itens manufaturados e que necessitam fabricação específica;

. detalhes informativos à construção civil, tais como furações, bases de concreto para os equipamentos, enfim, todas as informações necessárias para que os serviços da obra civil possam ser executados;

. capacidade e locação das infra-estruturas elétricas e hidráulicas, com o objetivo que estes serviços sejam executados por terceiros, de modo adequado.

- Tramitação de desenhos e dados

. os desenhos e dados deverão ser apresentados à fiscalização em tempo hábil para não reter os cronogramas;

. os desenhos e dados "não aprovados" deverão ser novamente apresentados para apreciação, devidamente corrigidos no prazo máximo de 10 dias, após sua devolução;

. um jogo completo de todos os desenhos e catálogos dos equipamentos aprovados pela fiscalização, deverá ser mantido na obra, até a entrega final da instalação.

- Desenhos para a atualização

O instalador deverá fornecer e manter atualizado um jogo de cópias do projeto aprovado, indicando as modificações introduzidas nos desenhos originais que poderá ser solicitado pela fiscalização a qualquer tempo.

Este jogo será mantido na obra e será usado apenas para anotações e atualizações, servindo de base para os desenhos "conforme construído".

12.1.3 Desenhos "conforme construído" (as built)

Um jogo completo de desenho digital, em meio magnético para Auto Cad, em extensão DWG e PLT, devidamente atualizado, contendo todas as modificações havidas durante a obra, deverá ser entregue à fiscalização, 20 dias após a conclusão da obra.

12.2 Materiais e equipamentos

O início de fabricação ou efetuação da compra de equipamentos e materiais de fornecimento de terceiros deverá ser somente após a aprovação pelo fiscal do projeto executivo e dos data-sheets dos equipamentos.

Os materiais, componentes e equipamentos empregados deverão ser os homologados pela Construtora ou seu preposto, ser novos, sem defeitos e imperfeições, e assegurar um desempenho e duração eficientes, garantindo o nível de qualidade determinado nas especificações.

Todos os materiais e equipamentos a serem instalados deverão estar de acordo com os regulamentos locais de proteção contra incêndio.

Os materiais e equipamentos deverão ser não combustíveis ou autoextinguíveis.

Todos os equipamentos deverão possuir placa de identificação, fixada em local visível e de fácil acesso, contendo no mínimo, os seguintes dados:

- Nome do fabricante,
- Tipo e modelo do equipamento,
- Número de série,
- Data de fabricação,
- Número de requisição do equipamento,
- Número de identificação do equipamento (TAG),
- Dados operacionais (vazão, pressão, perda de carga, capacidade, velocidade e proteção),
- Potência de acionamento, e
- Características de alimentação elétrica.

O instalador deverá submeter todos os equipamentos, não só de fabricação própria, mas também de fornecimento de terceiros à vistoria do fiscal de obra, somente despachando-os para a obra após sua aprovação.

A eventual utilização pela instaladora de materiais similares em substituição aos especificados, ficará sujeita à aprovação do fiscal, que poderá exigir amostra para testes antes da liberação para uso.

Todo e qualquer equipamento e/ou materiais entregues na obra deverão estar embalados e protegidos de modo a garantir sua integridade e conservação até a entrega da instalação. A guarda e proteção dos equipamentos e materiais até o aceite da instalação será de responsabilidade exclusiva da instaladora.

Durante a inspeção final, todos os equipamentos eventualmente danificados deverão ser reparados ou substituídos à critério do fiscal.

As eventuais sobras e sucatas deverão ser removidas diariamente e estocadas em local adequado, sendo de propriedade do Contratante, a menos que o mesmo determine o contrário.

12.3 Transporte

Todo e qualquer tipo de transporte necessário para o fornecimento e montagem de instalação, quer seja externo ou interno à obra, será encargo e responsabilidade do fornecedor contratado, devendo o mesmo dispor dos meios necessários para executá-lo, tais como veículos e dispositivos de transporte, bem como pessoal especializado para realizá-lo.

12.4 Mão de obra

Deverá ser de elevado padrão de qualidade, executada por pessoal especializado e sob a responsabilidade do engenheiro credenciado, representante da instaladora.

A instaladora, através do engenheiro credenciado deverá dar ampla assistência aos trabalhos de terceiros que interfiram com as instalações de seu fornecimento, objetivando o bom andamento da obra, em concordância com os prazos estabelecidos.

Caberá à instaladora a obrigação de treinar o pessoal designado pelo Contratante para operar e manter a instalação.

12.5 Cuidados de montagem

A instaladora deverá desenvolver e implementar um plano de Gerenciamento da Qualidade do Ar durante a fase de construção e pré-ocupação do Edifício.

Durante a construção deverá atender às exigências do IAQ Guideline for Occupied Building Under Construction, da SMACNA.

Proteger todos os componentes já instalados, tamponando dutos e tubos e também materiais armazenados no local.

Todos os filtros de ar dos condicionadores e dos sistemas de ar de renovação, na fase de construção serão de descarte com eficiência mínima de MERV8, para proteção dos equipamentos.

12.6 Partida, testes e balanceamento da instalação

12.6.1 Partida da instalação

Os procedimentos de testes, ajustes e balanceamento (TAB) deverão ser conforme norma ASHRAE, Standard III e SMACNA, HVAC System Testing, Adjusting and Balancing.

Para a partida da instalação, as seguintes condições devem ser atendidas:

- Todos os componentes deverão ser limpos, lubrificados e adequados para operar.
- Todos os filtros de ar da fase de construção deverão ser substituídos por outros de eficiência mínima requerida nas especificações.

12.6.2 Testes, ajustes e balanceamento

Os procedimentos de TAB deverão ser conforme norma ASHRAE STANDARD 111 e SMACNA HVAC SYSTEM TESTING, ADJUSTING AND BALANCING, além das referências às normativas do Apêndice Informativo E da ASHRAE 90.1-2010.

Durante o período de teste e balanceamento até o recebimento oficial da instalação pela fiscalização, a manutenção será executada pela instaladora, sem ônus para o contratante.

- Instrumentação

A instaladora deverá possuir toda a instrumentação requerida para os testes, submetendo-a à aprovação da fiscalização, 30 dias antes do início do balanceamento e testes.

A instrumentação deverá ser de marca e tipo confiável, estar em bom estado de conservação e possuir certificado de aferição efetuado por órgão de incontestável idoneidade e com erro não superior a 0,5%.

A fiscalização se reserva o direito de solicitar a substituição de qualquer instrumento, sendo atendido pela instaladora no prazo máximo de 10 (dez) dias.

- Documentação para os testes

A instaladora deverá apresentar para a aprovação, com 30 dias de antecipação da data prevista para os testes, os seguintes documentos:

- Um jogo de desenhos, contendo a indicação de todos os pontos necessários para as medições, com o objetivo de se comprovar o balanceamento;
- Planilha formato A-4, contendo os dados que deverão ser completados por ocasião das medições, com descrição dos procedimentos, data e horário.

12.6.3 Testes mínimos requeridos

Serão exigidos, no mínimo, os seguintes testes:

- Testes de estanqueidade de dutos e tubos;
- Balanceamento de vazões de ar, obedecendo ao esquema de distribuição de ar previsto no projeto e conforme SMACNA;
- Medições de vazão de ar dos equipamentos;
- Medições das amperagens e voltagem dos motores;
- Medições das eficiências energéticas dos equipamentos;
- Simulação de operação dos controles;
- Medições de temperatura e umidade relativa, nos pontos representativos de cada um dos ambientes.

12.6.4 Outros testes

- Teste de funcionamento e performance de todos os equipamentos componentes da instalação.
- Teste de funcionamento e performance dos ventiladores, conforme norma AMCA 203-90, verificando-se pelo menos:

- . vazão,
- . pressões estáticas e dinâmica,
- . vibração,
- . nível de ruído,
- . testes específicos para motores elétricos de potência > 120 CV,
- . testes de rotina para motores de potência < 120 CV.

- Em painéis:

- . continuidade,
- . isolamento,
- . funcional.

- Dimensional e visual em todos os componentes.

- Pintura.

- Embalagem e marcações (no fornecedor e na inspeção de recebimento).

NOTA: Os equipamentos serão testados em fábrica; quanto à performance, antes do seu despacho para a obra, a menos que seja indicado em contrário.

12.7 Inspeção e fiscalização da execução da instalação

A instaladora se submeterá à inspeção e fiscalização do contratante, ou seu designado, desde a contratação até a entrega da obra, obedecendo às normas e critérios estabelecidos.

12.7.1 Inspeção dos componentes da instalação

Os equipamentos fabricados conforme desenhos executivos aprovados, serão inspecionados na fábrica do fornecedor principal e subfornecedores, que se reserva o direito de efetuar medições de constatação das características técnicas constantes dos certificados, sem ônus adicional. Somente após a aprovação na inspeção, os equipamentos ou materiais serão liberados para serem despachados para a obra.

A inspeção de equipamentos será feita na fábrica do fornecedor, ou poderá dispensá-lo mediante consulta prévia, desde que apresente certificado do produto, porém com o compromisso formal da instaladora, de sanar imediatamente qualquer falha constatada, inclusive transportando o equipamento reprovado de volta à fábrica, sem ônus, quando o reparo assim exigir.

12.7.2 Inspeção da execução da instalação

Toda a instalação será inspecionada quanto às características técnicas e estado dos materiais, bem como a qualidade dos serviços executados.

Todos os serviços não aprovados pela fiscalização, deverão ser corrigidos ou complementados e até mesmo refeitos pela instaladora, sem ônus para o contratante e sem prejuízo do cronograma.

A aprovação por parte da fiscalização, não eximirá a instaladora da sua responsabilidade de fornecimento quanto ao resultado da instalação, conforme especificado.

12.8 Manuais de operação e manutenção

Juntamente com um jogo de cópias reproduzíveis de desenhos da instalação conforme executada, a instaladora deverá fornecer 3 jogos de MANUAIS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO, reunidos em volumes de capa dura, tipo fichário, com as folhas do mesmo tipo e dimensão para todos os itens (ABNT-A4).

Os manuais deverão conter basicamente as seguintes seções:

- Diagrama geral dos sistemas;
- Descrição do sistema;
- Instrução de operação;
- Requisitos de manutenção e lubrificação de todos os equipamentos;
- Controles e ajustes;
- Lista qualitativa e quantitativa de peças de reposição para um período de operação mínima de 5 anos;
- Curvas de desempenho,

- Catálogos dos fabricantes, com instrução de operação e manutenção;
- Lista geral de todos os desenhos do projeto "as built";
- Frequência recomendada da manutenção preventiva e procedimentos para a corretiva;
- Programação recomendada para retestar os sistemas comissionados;
- Frequência de teste dos sistemas comissionados;
- Frequência de calibragem dos sensores e outros sistemas.

12.9 Garantia

A instaladora deverá enviar ao Contratante, após o aceite oficial da instalação, uma garantia por escrito declarando que efetuará, sem despesas para o mesmo, todos os reparos que venham a ser necessários por imperfeição de materiais, em equipamentos e mão de obra, constatados sob condições normais de uso.

Tal garantia deverá se estender pelo prazo de um ano, a contar da data da aceitação final da instalação e cobrirá todos os serviços e equipamentos fornecidos pela instaladora, fabricantes e eventuais subcontratadas, se houver.

O instalador deverá apresentar os certificados de garantia de todos os equipamentos e de conformidade e qualidade dos materiais e componentes.

12.10 Entrega da instalação

A instaladora deverá entregar a instalação nas seguintes condições:

- completa e perfeitamente montada;
- Todos os equipamentos deverão estar identificados com plaquetas de metal, bem como as redes frigoríficas e dutos de ar deverão possuir uma identificação indicando o sentido do fluxo do fluido;
- Todos os equipamentos deverão estar lubrificados;
- A instalação deverá estar limpa;
- A instalação deverá estar testada, balanceada e em perfeitas condições operacionais;
- Treinar pessoal designado pelo proprietário para cuidar da instalação,
- Documentar o treinamento com formulários preenchidos com as seguintes diretrizes de apresentação:
 - . logo da empresa,
 - . data da efetuação do treinamento,
 - . tempo de duração,
 - . resumo sucinto dos tópicos abordados, e
 - . nome e assinatura do instrutor e dos treinadores.

Essa entrega se concretizará com:

- A aprovação por parte da fiscalização do relatório de medições;
- A entrega de um jogo de desenhos "as built", em meio magnético;
- A entrega de 3 jogos de Manuais de Operação e Manutenção;
- A entrega de certificados de garantia;
- A entrega das folhas de testes executadas no fabricante e em campo;

- A entrega de três (3) jogos de livros de dados (Data book);
 - A entrega das Anotações de Responsabilidade Técnica (ART) junto ao CREA.
- O não cumprimento de qualquer dos itens acima especificado será o suficiente para que a instalação não seja aceita.

12.11 Manutenção preventiva

A instaladora deverá executar a manutenção preventiva durante o período de garantia, de acordo com o especificado no "Manual de Operação e Manutenção".

Para tais serviços a instaladora deverá obedecer ao seguinte:

- Equipe técnica (mínima):

- . um engenheiro responsável,
- . um oficial mecânico, e
- . dois ajudantes;

- Período de permanência deverá ser o necessário para que todos os serviços sejam executados conforme manual de operação e manutenção;

- Materiais auxiliares tais como estopas, solventes, lubrificantes, tintas, etc, serão de fornecimento da instaladora;

- Todo ferramental e/ou equipamento para a execução dos serviços serão de fornecimento da instaladora;

- Chamadas de emergência deverão ser atendidas pela instaladora no prazo máximo de 24 horas, sendo que o Contratante se reserva o direito de efetuar reparos de emergência sem com isto perder a garantia da instalação;

- A menos que seja caracterizada má operação, qualquer escape de fluido, quer seja gás refrigerante, lubrificantes etc., será repostado pela instaladora, sem ônus para o Contratante.

São Paulo, 14 de dezembro de 2023.

Enthal Engenharia