

IC-4
MEMORIAL DESCRITIVO – CLIMATIZAÇÃO

Data: Abril/2010

Revisão: 00

Página 1 de 10

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – SP

OBRA:

IC-4

MEMORIAL DESCRITIVO
Climatização

1. DESCRIÇÃO:

O sistema de climatização (ar condicionado e ventilação) visa propiciar as condições de conforto térmico dos ambientes situados no prédio do IC-4, na Universidade Estadual de Campinas – Unicamp.

Para a manutenção das condições desejadas dos ambientes condicionados serão controlados os seguintes parâmetros ambientais:

- Temperatura do ar;
- Renovação do ar;
- Filtragem de ar;

Nota: A umidade relativa não será controlada diretamente, mantendo-se, entretanto, nos dias quentes e úmidos, em valores adequados para o conforto devido ao resfriamento do ar, em função do controle de temperatura.

1.1. SISTEMA DE AR CONDICIONADO:

Para o condicionamento de ar da edificação foi adotado o sistema do tipo VRF (*Variable Refrigerant Flow*). Todas as unidades internas (evaporadoras) do sistema VRF deverão ser do tipo cassete (forro). As unidades evaporadoras devem ser instaladas de modo a propiciar uma boa difusão de ar no ambiente.

Este sistema permite que cada zona ou sala tenha seu controle de temperatura individualizado. As salas ou zonas não ocupadas não serão ligadas, o que resulta em economia de energia. Este controle de temperatura é proporcionado pela variação da vazão de refrigerante nas unidades internas, através de uma válvula de expansão com atuador eletrônico.

A renovação de ar será realizada por unidades ventiladoras. O ar será captado e filtrado pelas caixas de ventilação e, então, insuflado nas unidades evaporadoras ou diretamente nos ambientes através de uma rede de dutos de pequenas dimensões. O acionamento dos ventiladores será feito automaticamente, assim que o ar condicionado for ligado.

2. CONDIÇÕES DE CÁLCULO:

O projeto foi elaborado segundo as seguintes normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e Anvisa:

- NBR 16401;
- Portaria nº 3.523, de 28/08/98 do Ministério da Saúde (incluindo resolução 176 de outubro de 2000 e a resolução 9 de janeiro de 2003);

Também foram seguidas as orientações das seguintes publicações:

- ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers);
- Catálogos de fabricantes.

2.1. CONDIÇÕES AMBIENTAIS:

IC-4**MEMORIAL DESCRITIVO – CLIMATIZAÇÃO**

Data: Abril/2010

Revisão: 00

Página 3 de 10

Localização: Campinas – SP

Condições Externas (NBR 16401):

Temperatura de bulbo seco: 33,2°C

Temperatura de bulbo úmido: 24,4°C

Condições Internas:

Temperatura de bulbo seco: 23,5 °C

2.2. PLANILHA DE CARGAS TÉRMICAS:

AMBIENTE	CalorTotal (kW)	Calor Sensível(kW)	Calor Total (kW) +10%	Vazão de Ar Calculada (L/s)	Vazão de Ar Exterior (L/s)	Unidade Evaporadora	Vazão de Ar Unidade Evaporadora (L/s)
TÉRREO							
AUDITÓRIO	16,8	12,2	18,48	762	488	4x 2HP - CASSETE 4 VIAS	292
SALAS S/L (4X)	2,9	2,4	3,19	203	45	1,7HP - CASSETE 2 VIAS	217
DIRETOR E DIRETORIA (2X)	2,8	2,6	3,08	258	23	1,7HP - CASSETE 2 VIAS	217
SALAS REUNIÕES (2X)	3,8	3,3	4,18	292	60	2HP - CASSETE 2 VIAS	217
INFORMÁTICA (2X)	4,1	3,3	4,51	272	68	2HP - CASSETE 2 VIAS	217
MANUTENÇÃO (2X)	2,2	2	2,42	287	23	1,25HP - CASSETE 2 VIAS	159
SEC. EXTENSÃO	3,2	2,9	3,52	276	30	1,7HP - CASSETE 4 VIAS	258
SEC. POS E GRADUAÇÃO (2X)	6,2	5,7	6,82	537	53	3,2HP - CASSETE 4 VIAS	367
RH	3,5	3,1	3,85	296	45	2HP - CASSETE 2 VIAS	217
SEC. APOIO	6,2	5,5	6,82	509	68	3,2HP - CASSETE 4 VIAS	367
TOTAL - UE	79,5	67,1	87,45				
UC - T (SIMULTÂNEA)	67,6		74,36				
1º PAVIMENTO							
GAB 1	2,5	2,2	2,75	204	23	1,25HP - CASSETE 2 VIAS	159
GAB (2-6)(13-18) (11x)	2,3	1,9	2,53	120	23	1,25HP - CASSETE 2 VIAS	159
GAB (8-12)(20-25) (11x)	2,9	2,7	3,19	261	23	1,7HP - CASSETE 2 VIAS	217
GAB 7	3,1	2,9	3,41	278	23	1,7HP - CASSETE 2 VIAS	217
GAB 19	2,6	2,3	2,86	222	23	1,25HP - CASSETE 2 VIAS	159
GAB 26	3	2,8	3,3	263	23	1,7HP - CASSETE 2 VIAS	217
REUNIÃO 1	3,2	2,5	3,52	207	60	1,7HP - CASSETE 2 VIAS	217
REUNIÃO 2	3,7	3,2	4,07	285	60	2HP - CASSETE 2 VIAS	217
TOTAL - UE	75,3	66,5	82,83				
UC - 1 (SIMULTÂNEA)	61,3		67,43				
2º PAVIMENTO							
GAB 27	2,5	2,3	2,75	212	23	1,25HP - CASSETE 2 VIAS	159
GAB (28-32)(39-44) (11x)	2,3	2	2,53	190	23	1,25HP - CASSETE 2 VIAS	159
GAB (34-38)(46-51) (11x)	2,9	2,7	3,19	261	23	1,7HP - CASSETE 2 VIAS	217
GAB 33	3,1	2,9	3,41	280	23	1,7HP - CASSETE 2 VIAS	217
GAB 45	2,7	2,4	2,97	231	23	1,25HP - CASSETE 2 VIAS	159
GAB 52	2,9	2,7	3,19	263	23	1,7HP - CASSETE 2 VIAS	217
REUNIÃO 3	3,2	2,6	3,52	214	60	1,7HP - CASSETE 2 VIAS	217
REUNIÃO 4	3,7	3,2	4,07	285	60	2HP - CASSETE 2 VIAS	217
TOTAL - UE	75,3	67,8	82,83				
UC - 2 (SIMULTÂNEA)	61,3		67,43				

3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:

3.1. UNIDADES CONDICIONADORAS MULTI SPLIT (VRF):

Funcionamento: As máquinas devem ser de alto rendimento e devem operar silenciosamente.

Controle: A regulação de temperatura pelo usuário deve ser através de controle remoto com fio. O controle de temperatura pelo aparelho deve ser através de termostato posicionado no retorno de ar do ambiente ao aparelho.

Garantia: Devem ter garantia mínima de 3 (três) anos contra corrosão dos gabinetes e 1 (um) ano contra defeitos mecânicos e elétricos de qualquer componente.

Ventiladores: A unidade deve ter ventiladores centrífugos, duplos com pás curvas para frente, de alto rendimento. Na unidade externa serão utilizados ventiladores axiais.

Compressores: Devem ser herméticos, do tipo rotativo ou scroll. Devem estar equipados com tecnologia de rotação variável. Devem ser localizados na unidade externa e apoiados em calços flexíveis.

Trocadores de calor: Devem ser preferencialmente de tubos de cobre corrugados internamente e ter aletas de alumínio onduladas, com distribuição de circuitos equilibrados. Os tubos devem ser perfeitamente expandidos contra as aletas.

Controle da expansão do refrigerante: Nas evaporadoras VRF a expansão do fluido refrigerante deve ser feita através de válvula de expansão eletrônica.

Dispositivos de segurança: Deve haver um dispositivo de proteção automática para uma voltagem maior ou menor ou menor que 10 % da voltagem nominal. Além deste, devem existir os seguintes itens:

- Dispositivo interno de proteção do compressor colocado no estator do motor;
- Filtro secador na unidade condensadora;
- Fusível de comando;
- Relé de sobrecarga para o motor do evaporador e para o motor do condensador;

Gabinetes: O gabinete da unidade interna deve ser de material polimérico de boa rigidez. O gabinete da unidade externa deve ser de chapa zincada, fosfatizada e pintada por processo eletrostático ou pode ser construído também sobre estrutura de chapas de aço galvanizado e fosfatizadas, revestidos por processo eletrostático com tinta esmalte, com posterior secagem em estufa. Devem possuir pés niveladores.

Bandejas de condensação: Devem ser de poliestireno alto-impacto moldado a vácuo, imunes à corrosão. Devem possuir eficiente drenagem, isto é, não podem possibilitar o acúmulo de água condensada.

Acoplamento para tubulações de refrigerante: Devem possuir conexões roscadas e lacradas do tipo macho em todas as unidades ou solda tipo bolsa.

Válvulas de serviço: As unidades externas devem ter válvulas de serviço com conexão tipo porca-flange nas linhas de sucção e líquido

Proteção contra contaminantes: No caso do circuito do refrigerante das unidades vir de fábrica sem pré-carga de refrigerante ele deve vir de fábrica pré-evacuado e com pressão positiva de nitrogênio (mínimo de 200 psi). A tubulação de alta deve vir de fábrica com um filtro contra eventuais partículas sólidas resultantes do fechamento do sistema.

Dispositivos para manutenção: As unidades devem possuir painéis de fácil acesso, se possível, totalmente removíveis, evitando-se painéis com abertura por dobradiças.

Conexões: As unidades internas do tipo cassete deverão possuir conexão para duto de renovação de ar.

Fluido refrigerante: Os equipamentos VRF deverão operar com refrigerante ecológico, o projeto foi desenvolvido para R-410a.

3.2. LINHAS DE COBRE:

Solda: As tubulações deverão ser soldadas com solda foscooper com baixo teor de prata. A solda deverá ser feita com pequeno fluxo de nitrogênio para evitar a formação de produtos de queima se expostos ao oxigênio do ar.

Teste de Pressão: Depois de montadas as canalizações deverão ser testadas com 38 kg /cm² de pressão com nitrogênio.

Este teste deverá durar no mínimo 24 horas, sendo após, verificada a pressão. Se a pressão cair deverá ser procurado o vazamento. Depois de consertado, será submetida a tubulação a novo teste com a mesma pressão durante 24 horas.

Isolamento: Não havendo queda de pressão no teste, deverá ser completado o isolamento da tubulação.

Este isolamento deverá obedecer as seguintes especificações:

Material – Borracha elastomérica

Espessura mínima – 19 mm

A fixação será por cima do isolamento para evitar condensação de umidade do ar.

As emendas serão coladas com cola especial fornecida pelo próprio fabricante.

Nos locais externos (cobertura) as canalizações deverão ser protegidas por uma calha metálica que pode ser uma eletrocalha. Os perfilados serão fixados na laje por barras roscadas galvanizadas.

Vácuo: Depois de concluídas, testadas e isoladas, deverá se proceder a evacuação do sistema, empregando-se bombas de vácuo de no mínimo 10 CFM, de duplo estágio. A

evacuação deverá ser medida com vacuômetro eletrônico que tenha precisão de leitura mínima de 100 microns.

A evacuação será realizada em três etapas, entre cada etapa o vácuo será quebrado com o refrigerante.

Carga Adicional de Refrigerante: Deverá ser procedido junto com o fabricante do sistema um cálculo completo de carga adicional de gás refrigerante, levando-se em conta todas as canalizações de gás e de líquido.

3.3. SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE AR:

Dutos de Ar Exterior: A rede de dutos será executada em conformidade com a NBR-16401 da Associação Brasileira de Normas Técnicas. Será executada em chapas de aço galvanizado, nas bitolas recomendadas, de acordo com os traçados e seguindo rigorosamente as dimensões constantes em projeto. Deverá ser um sistema isento de vazamentos, ruídos e vibrações. Os dutos deverão ser totalmente estanques. Para tanto, todas as juntas (longitudinais e transversais), assim como a junção com as grelhas de insuflamento deverão ser calafetadas.

Os dutos de renovação de ar serão do tipo convencional, executados em chapa galvanizada. Todas as dobras ou outras operações mecânicas, nas quais a galvanização tiver sido danificada, deverão ser pintadas com tinta anticorrosiva, antes da aplicação do isolamento ou pintura. Todas as juntas deverão ser vedadas com massa plástica, isentas de silicone.

Os dispositivos de fixação e sustentação (suportes, ferragens etc...), deverão ser fabricados em aço galvanizado. A ligação dos dutos com a descarga dos ventiladores deverá ser feita por meio de uma conexão de lona vinílica, com espessura de 1,5 mm.

Os trechos que não permitirem acesso para limpeza deverão possuir portas de inspeção, de fabricação seriada, a cada 4 metros. Estas portas deverão propiciar estanqueidade no funcionamento normal da instalação. Atenção especial deve ser dada à montagem dos dutos, os quais deverão ser limpos e tamponados ao término de cada etapa com a finalidade de evitar a entrada de sujeiras da obra.

Registros de ar (Splitters): O registro tipo Splitter será colocado em todos os ramais e bifurcações de dutos. Deverá possuir eixo executado de ferro quadrado de ½", com palheta soldada no mesmo.

O comando será de alavanca plástica com furo quadrado de ½" para encaixe do eixo.

A alavanca será giratória presa em plataforma de chapa galvanizada com parafuso com porca tipo borboleta para sua fixação.

Não será permitido uso de acessório plástico interno para fixar a palheta.

O apoio do eixo quadrado no lado oposto à alavanca será interno, em mancal plástico com furo quadrado de ½" para a fixação do eixo.

3.4. GABINETES DE VENTILAÇÃO:

Os gabinetes deverão ter rotor tipo sirocco dupla aspiração. Deverão possuir as seguintes características:

Gabinete: Deve possuir estrutura de perfis de alumínio extrudado com esquinas plásticas. Os painéis devem ser removíveis, permitindo acesso fácil ao motor, transmissão e ventilador. Devem ser fabricados com pintura eletrostática a pó, conferindo excelente proteção contra corrosão para ambientes agressivos. O motor deve ser montado sobre trilhos para permitir fácil alinhamento das correias. Os gabinetes devem ser montados sobre perfis, possibilitando sua fixação direta-mente ao piso, sobre coxins, ou ao teto. O assentamento dos painéis deve ser feito sobre tiras de borracha adesiva, fazendo a vedação contra a infiltração de ar indesejada.

Ventilador:

Carcaça: Deve ser integrada por cinta, laterais, lingüeta e suportes dos rolamentos. Todos estes elementos, à exceção dos suportes dos rolamentos, devem ser fabricados em chapa de aço galvanizado. Os suportes dos rolamentos devem ser fabricados em alumínio fundido para ventiladores pequenos, e em perfis de aço nos tamanhos maiores.

Cinta: para aumentar a rigidez e evitar possíveis deformações na boca de descarga, deve ser provida de nervuras estampadas em ventiladores pequenos. Nos tamanhos maiores não devem ser feitas nervuras, pois devem ser utilizadas chapas de maior espessura.

Laterais: As laterais devem se unir à cinta mediante solda elétrica por pontos. Os bocais de aspiração devem ser projetados de forma aerodinâmica para conseguir maior rendimento. Em ventiladores pequenos devem ser fabricadas em uma só peça, sendo estampados nas mesmas os bocais de aspiração. Nos tamanhos maiores, os bocais devem ser postigos e devem ser unidos às laterais por meio de parafusos.

Lingüeta: Deve ser montada na boca de descarga, tendo por objetivo evitar possíveis turbulências na saída do ar, para o qual seu perfil deve ter um projeto aerodinâmico especial. A forma de união da lingüeta à carcaça, mediante um sistema de encaixe de parafusos, deve permitir sua desmontagem para uma fácil extração do rotor.

Quadro: Deve ser fabricado de cantoneira de chapa galvanizado de espessura adequada. Sua forma cúbica deve conferir grande rigidez ao ventilador e permitir a montagem em quatro posições distintas. Deve ser fornecido nos ventiladores grandes.

Rotor: Deve ser do tipo de ação (pás curvadas para frente), e integrado por: pás, discos centrais, cubos de fixação e anéis laterais. O conjunto deve ser perfeitamente balanceado estática e dinamicamente com máquinas eletrônicas de alta sensibilidade. A forma e o número das pás devem ser projetados para assegurar um alto rendimento. Devem ser fabricados em chapa de aço galvanizado.

Discos Centrais: As pás devem ser fixadas aos discos centrais mediante um sistema de encaixe. Ambos os discos, convexos, devem ser unidos entre si mediante rebites, e fabricados em chapa de aço galvanizado.

Cubos de fixação: Devem ser de alumínio injetado, se acoplando a cada disco central mediante rebites. Devem levar um furo com rasgo para fixar o eixo mediante chaveta e parafuso prisioneiro.

Anéis laterais: Devem ser fabricados em chapa de aço galvanizado, e permitir a recravação das pás.

Eixo: Deve ser elaborado a partir da barra de aço retificada com tolerância adequada. Suas extremidades devem estar previstas para fixação da polia mediante gaxeta.

Rolamentos: Devem ser do tipo rígido autocompensador de esferas, blindados, com lubrificação permanente. Sua montagem e ajuste devem assegurar ruído mínimo quando em operação. A temperatura de trabalho deve estar situada entre -30°C e 80°C . Devem ter número de horas de vida útil compatível com a aplicação.

Mancais: Devem ser fixados aos bocais de aspiração mediante rebites, nos tamanhos pequenos, e mediante parafusos nos tamanhos maiores. Devem ser projetados de forma a obter uma grande rigidez e uma mínima resistência à passagem do ar. Nos tamanhos maiores devem ser usados mancais de ferro fundido do tipo monobloco.

Acabamento: O acabamento da carcaça deve ser feito recobrindo os pontos de solda com pintura antioxidante. O eixo deve ser recoberto com verniz de proteção.

Acessórios:

Gaveta para filtros: Deve ser fornecida quando necessário o uso de filtros tipo placa. Deve ser fabricada em chapa de aço com pintura eletrostática a pó. A troca dos filtros deve ser feita lateralmente.

Ligações flexíveis: Devem ser utilizadas na aspiração ou na descarga do ar para não permitir que as vibrações normais produzidas pelo equipamento se transmitam aos dutos.

3.5. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Deverá ser colocada uma placa de identificação da instalação, em local visível nos equipamentos, contendo o nome e endereço da empresa responsável pela instalação e a data de conclusão da obra. Cada equipamento fornecido deverá ter sua placa de identificação corretamente preenchida com todos os dados operacionais. Todo equipamento fornecido deverá ser identificado de acordo com a designação apresentada no projeto.

A empresa contratada deverá fornecer na conclusão da obra uma ficha de medições de vazão dos ventiladores, bem como de suas condições operacionais. Se aceita um desvio máximo de 10% em relação às especificações dos projetos.

4. CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO:

Obrigações do Contratado:

- Endossar o presente projeto no seu todo ou apresentar alterações que julgar conveniente. Não serão aceitas alternativas de equipamentos ou do sistema projetado.
- Fazer a verificação dos pontos de força indicados em projeto, adequando-os às marcas de equipamentos utilizadas.
- Fornecer os materiais e equipamentos, sem uso prévio, isentos de defeitos, dentro das condições estabelecidas no presente, bem como atendendo as necessidades de adequar-se à boa técnica recomendada, visando à execução das instalações nos melhores padrões de qualidade e desempenho.
- Fornecer toda a mão-de-obra necessária à execução dos serviços, composta de técnicos capacitados.
- Fornecer, para aprovação pelo CONTRATANTE, antes de iniciar a execução da obra, todos os desenhos de detalhamento que sejam necessários, catálogos dos equipamentos com curvas de rendimento, assinalando os pontos de seleção dos mesmos.
- Designar engenheiro registrado no CREA para execução da obra, nela permanecendo sempre que solicitado ou que os serviços o exigirem.
- Fornecer todos os detalhes e assessoramento para a execução dos serviços complementares, que possam ser necessários.
- Fornecer cronograma detalhado de execução da obra.
- Revisar as previsões dos serviços complementares e endossá-los ou, solicitar as alterações necessárias, adaptando-se às marcas a serem utilizadas.
- Manter na obra, sempre que necessário, um técnico capacitado para a coordenação dos serviços entre sua equipe e os demais setores da obra.
- Manter a equipe de trabalho adequada para a execução dos serviços, obedecendo a horários estabelecidos e cumprindo as normas de segurança do cliente e dos órgãos responsáveis.

Obrigações do Contratante:

- Fornecimento de local adequado para a execução dos trabalhos.
- Fornecimento de local seguro para a guarda de materiais e ferramentas de trabalho.
- Fornecimento de iluminação e força, necessários à montagem.
- Fornecimento de ralos e pontos de água, conforme projeto hidráulico.
- Fornecimento dos pontos de alimentação de força trifásica, bem como as interligações elétricas, conforme especificado no projeto elétrico.

Disposições Finais

São de responsabilidade do instalador todos os serviços que se façam necessários, bem como conferir todas as medidas no local da obra, para a perfeita execução dos serviços contratados.

Qualquer dúvida a respeito dos materiais ou procedimentos deverá ser esclarecida junto à fiscalização.

Todos os materiais utilizados na obra deverão ser mantidos em local apropriado visando à conservação dos mesmos.

O canteiro de obras deverá ser mantido permanentemente isolado e devidamente sinalizado, a fim de evitar o acesso de pessoas estranhas ao local, com o intuito de evitar acidentes e/ou danos a pessoas ou à obra.

Será de inteira responsabilidade do instalador o uso de equipamento de segurança por parte de seus funcionários (EPI E EPA).

Os materiais e serviços ficarão sujeitos à fiscalização da contratante, que poderá a qualquer tempo rejeitá-los, se os julgar de qualidade inferior, bem como exigir atestado de qualidade dos mesmos, ficando os custos por conta do instalador.

Todos os serviços e estruturas complementares que se façam necessários para a perfeita execução da obra, ficarão a cargo do instalador.

Qualquer alteração que se julgar necessária deverá ser consultada previamente a fiscalização, necessitando para tanto a autorização da mesma por escrito.

Porto Alegre, Abril de 2010.

Eng. Mec. Elet. Carlos M. De Medeiros – CREA 002.206-RS