

30 de maio de 2023

COFFITO

Brasília - DF

MEMORIAL DESCRITIVO
SISTEMA DE AR-CONDICIONADO

COFFITO
(CONSELHO FEDERAL DE FISIOTERAPIA
E TERAPIA OCUPACIONAL)

Termacon
Projetos e Consultoria

REVISÃO:
01

INFORMAÇÕES: CONTRATANTE E CONTRATADA

| INFORMAÇÕES: CONTRATANTE E CONTRATADA | | MD-01-R01 |
|---|-------------------|-------------------------------------|
| Obra: Elaboração de Projeto de Sistema de Ar-Condicionado Central | | CONTRATO |
| Contratante: COFFITO -BSB-DF | | |
| CNPJ: 00.487.140/0001-36 | Tel.: | Data Assinatura: 05-10-2021 |
| Endereço: SAI TRECHO 17_TRECHO IA4 LOTE 810_ BRASÍLIA-DF | | |
| Representante Legal: | | |
| Att. Dr Roberto Mattar Cepeda | Cel.: | |
| E-mail: | | |
| Contratada: Termacon Projetos e Consultoria Ltda | | Início dos trabalhos: 05-10-2021 |
| CNPJ: 10.395.020/0001-62 | Tel.:61 3042-1448 | Prazo Execução: 60 dias |
| Responsável Técnico: Fernando Rossi Tessaro | | |
| E-mail: fernando@termacon.com.br | CREA: 9727/D-DF | |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| INFORMAÇÕES: CONTRATANTE E CONTRATADA..... | 2 |
| SUMÁRIO | 3 |
| 1 OBJETO E OBJETIVO..... | 5 |
| 2 NORMAS E LEGISLAÇÃO | 7 |
| 3 GENERALIDADES | 11 |
| 4 SERVIÇOS | 15 |
| 5 PREMISSAS DE CÁLCULO DE CARGA TÉMICA..... | 17 |
| 6 CARGA TÉRMICA, VAZÕES DE AR E ESTÁGIOS DE FILTRAGEM..... | 21 |
| 7 LISTAGEM DE DESENHOS | 31 |
| 8 ESPECIFICAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS E MATERIAIS | 33 |
| 8.1 UNIDADES RESFRIADORAS DE LÍQUIDOS (CHILLERS) | 33 |
| 8.2 BOMBAS DE ÁGUA GELADA PRIMÁRIAS (BAGp) | 36 |
| 8.3 BOMBAS DE ÁGUA GELADA SECUNDÁRIAS (BAGs) | 37 |
| 8.4 UNIDADES CONDICIONADORAS HIDRÔNICAS (CASSETES 4 VIAS) | 38 |
| 8.5 REDE HIDRAULICA | 39 |
| 8.6 EQUIPAMENTOS AUXILIARES | 41 |
| 8.7 ISOLAMENTO | 44 |
| 8.8 REDE ELÉTRICA | 46 |
| 9 ESPECIFICAÇÕES CRÍTICAS E MANDATÓRIAS..... | 50 |
| 10 ETAPEAMENTO SUGERIDO..... | 52 |
| 11 EXTENSÃO E LIMITES DE FORNECIMENTO..... | 53 |

| | | |
|------|---|----|
| 12 | TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL | 56 |
| 13 | CORREÇÕES MEDIANTE SOLICITAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO | 57 |
| 14 | CORREÇÕES DOS SERVIÇOS DA CONTRATADA COM OUTRAS ESPECIALIDADES..... | 58 |
| 15 | DOCUMENTOS E ACEITAÇÃO | 59 |
| 15.1 | Submetimentos..... | 59 |
| 15.2 | Manuais de operação e manutenção e de comissionamento..... | 60 |
| 16 | EMBALAGEM E TRANSPORTE..... | 62 |
| 17 | SUPERVISÃO DE MONTAGEM..... | 63 |
| 18 | IDENTIFICAÇÃO DAS PARTES DO SISTEMA | 64 |
| 19 | PROTEÇÃO E LIMPEZA DOS EQUIPAMENTOS E DAS INSTALAÇÕES | 65 |
| 20 | PRÉ OPERAÇÃO E RECEBIMENTO DO SISTEMA | 66 |
| 20.1 | Pré Operação | 66 |
| 20.2 | Recebimento | 66 |
| 21 | DOCUMENTAÇÕES | 67 |
| 21.1 | Documentos que Acompanham a Proposta..... | 67 |
| 21.2 | Documentos Contratuais | 67 |
| 22 | REJEIÇÃO..... | 69 |

1 OBJETO E OBJETIVO

O objeto é a prestação de serviços de elaboração de projeto básico para o sistema de climatização de expansão indireta com Central de Água Gelada (CAG).

O sistema é composto por um resfriador de água com condensação a ar, 2 bombas centrífugas primárias sendo uma reserva para circular a água no evaporador da unidade, onde a água é resfriada de 12,5°C para 7°C, e duas bombas centrífugas secundárias sendo uma reserva, com controle de velocidade por variador de frequência esta bomba tem a função de bombear a água a 7°C para o sistema, alimentando as unidades internas hidrônicas, que fazem a filtração do ar e seu arrefecimento para manter os níveis de conforto nos ambientes de acordo com o recomendado pela ABNT

Estas unidades hidrônicas são supridas com ar externo duplamente filtrado por uma bateria de filtragem (G4+F5), instalada no próprio gabinete de ventilação instalado na cobertura e distribuindo o ar por dutos aos pisos e unidades terminais, como desenhado.

Os objetivos deste memorial descritivo (MD), que complementa os desenhos de ar-condicionado,

- descrever as considerações técnicas adotadas no projeto;
- orientar as empresas Proponentes na elaboração do orçamento;
- auxiliar a empresa Contratada na execução da obra, mediante adequações de projeto devido aos fabricantes ofertados;
- descrever as especificações técnicas dos equipamentos e principais materiais referenciados no projeto, de forma a facilitar a empresa Contratada na aquisição dos produtos a serem aplicados; e
- informar os requisitos mínimos necessários para a montagem dos sistemas de condicionamento e distribuição do ar e de escoamentos de fluidos;
- informar da necessidade dos testes de ajustes e balanceamento dos equipamentos e sistemas deste projeto.

Obedecendo ao especificado no projeto, os Proponentes, no processo de elaboração de propostas técnica e comercial, selecionam os equipamentos e materiais que se propõem a fornecer e que atendam as características técnicas dos fabricantes referenciados neste projeto, mediante similaridade ou equivalência técnica. Já na fase de execução das instalações com fornecimento de equipamentos e matérias, a Contratada oferta os equipamentos e materiais propostos declarando as informações técnicas

e características construtivas. Tais informações são submetidas à Fiscalização e/ou à Contratante para aprovação e autorização das aquisições e instalações.

Com fundamentação neste memorial e nos desenhos, a Contratada apresenta o projeto de execução que deve ser preparado em conformidade com as informações técnicas dos fabricantes a serem aplicados e seus detalhamentos de interligações imediatas e operações.

A Contratada fornece os catálogos técnicos dos fabricantes e todas as informações consideradas no selecionamento final dos produtos antes de iniciar as instalações.

A aplicabilidade do memorial descritivo somente é exequível se for feita uma análise conjunta deste com todos os desenhos referentes aos sistemas de ar-condicionado e ventilação/exaustão mecânica

Em caso de colisão de informações existentes neste memorial e nas representações gráficas, prevalecem as do memorial descritivo (MD).



2 NORMAS E LEGISLAÇÃO

As normas técnicas e legislações relacionadas aos sistemas ventilação e ar-condicionado foram observadas na execução do projeto e devem ser observadas na instalação do sistema AVAC. Quanto ao projeto, fabricação, montagem e ensaios dos equipamentos e seus acessórios principais, bem como em toda a terminologia adotada, serão seguidas as prescrições das publicações abaixo:

- ABNT NBR 16401-1:2008 "Instalações Centrais de Ar-Condicionado - Sistemas Centrais e Unitários - Parte 1: Projeto das instalações";
- ABNT NBR 16401-2:2008 - "Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários Parte 2: Parâmetros de conforto térmico";
- ABNT NBR 16401-3:2008 - "Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários - Parte 3: Qualidade do Ar Interior";
- ABNT NBR 14.679 – “Sistemas de Condicionamento de Ar e Ventilação – Execução de Serviços de Higienização”;
- ABNT NBR 15.848:2010 – “Sistemas de Ar-condicionado e ventilação – Procedimentos e requisitos relativos à atividades de construção, reformas, operação e manutenção das instalações que afetam a qualidade do ar”;
- ABNT NBR 13971: 1997 - “Sistemas de refrigeração, condicionamento de ar e ventilação – Manutenção programada”;
- ABNT NBR 16.101:2012 - "Filtros para partículas em suspensão no ar - Determinação da eficiência para filtros grossos, médios e finos". Baseada EN779:2012;
- ABNT NBR 5590:2015 – “Tubos de aço-carbono com ou sem solda longitudinal, pretos ou galvanizados — Requisitos”;
- ABNT NBR 5580:2007 – “Tubos de aço-carbono para usos comuns na condução de fluidos Especificação”;
- ABNT NBR 5410: 2004. “Instalações elétricas de baixa tensão;”
- ABNT NBR 9442: 1986. “Materiais de construção – Determinação do índice de propagação

superficial de chama pelo método do painel radiante.”;

- ABNT NBR 10152 – Níveis de Ruído para Conforto Acústico;
- NBR-6109, BR-6351, NBR-6352, NBR-7007, NBR-7012, NB-143 e ASTM-A-36: Perfis de
- aço laminado para fins estruturais;
- ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1, "Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings", 2004;
- ANSI/ASHRAE - Standard 111 - 2008 (RA 2017), Practice for measurement, testing, adjusting and balancing of building heating, ventilating, air conditioning and refrigeration (HVAC) systems;
- ANSI/ASHRAE 62.1 - ventilation for acceptable indoor air quality;
- ASHRAE Guideline 12, " Minimising the risk of Legionellosis associated with Building Water Systems", 2000;
- ARI 550/590, "Standard for water chilling packages using the vapour compression cycle", 1998;
- EUROVENT-CECOMAF, the European Committee of Air Handling and Refrigeration Equipment Manufacturers "Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edifícios" (RITE), Real Decreto 1751/1998, Espanha;
- NEBB Procedural Standards for Testing Adjusting and Balancing of Environmental Systems;
- SMACNA INC (Sheet Metal and Contractors National Association INC, contidas no Manual "Low Velocity Duct constructions Standards");
- ANSI/SMACNA 006-2006 HVAC Duct Construction Standards
- SMACNA - Fire, Smoke and Radiation Dampers Installation Guide for HVAC Systems - 2002;
- ASTM-A-283: Chapas de aço carbono de qualidade estrutural;
- ASTM-A-570: Chapas finas e tiras de aço carbono laminado a quente;
- ASTM-A-573: Chapas de aço carbono estrutural com tenacidade melhorada

- ASTM-A-53, ASTM-A-106 ou ABNT-NBR-6321: Tubos com diâmetro externo com até 273 mm;
- ASTM-A-193 e 194: Parafusos e porcas para unir tubulações;
- ASTM-A-307: Parafusos e porcas para uso geral;
- UL 555:1999 - Standard for Fire Dampers;
- UL 555S:1999 - Standard for Smoke Dampers;
- DIN 4102-6: 1977. "Fire Behaviour of Materials and Building Components - Ventilation Ducts, Definitions, Requirements and Tests.";
- AWS-A-5.1: Eletrodos para soldagem manual;
- AWS A 5.1: 1991: Specification for covered carbon steel welding electrodes. Código ASME, Seção IX, 1992: Welding and Brazing Qualifications;
- AWS A 5.20.1979 - Specification for carbon steel electrodes for flux cored arc welding;
- AWS D 1.1, 1992 - Structural welding code shield arc welding.
- Portaria nº3214 de 1978 do Ministério do Trabalho; "Normas regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho.";
- Portaria ANVISA nº 3.523 de 28/08/98 do Ministério da Saúde - Aprova Regulamento Técnico visando garantir a Qualidade do Ar Interior (IAQ) e prevenir riscos à saúde de ocupantes de ambientes climatizados; ISO 7730, "Moderate thermal environments - Determination of the PMV and PPD indices and specification for thermal comfort", 1994;
- Resolução ANVISA RE nº176 de 24/10/2000 – Orientação técnica sobre padrões referenciais de Qualidade do Ar Interior em ambientes climatizados artificialmente de uso público ou coletivo;
- Resolução ANVISA RE nº9 de 16/01/2003 – Orientação técnica sobre padrões referenciais de Qualidade do Ar Interior em ambientes climatizados artificialmente de uso público ou coletivo (complementação da 176);
- Resolução nº218 de 28/06/73 do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia

CONFEA.

- Portaria Interministerial nº482 de 16 de abril de 1999 do Ministério da Saúde em conjunto com o Ministério do Trabalho e Emprego;
- Portaria nº 272 de 08 de abril de 1998 do Ministério da Saúde SVS/MS;
- Norma Regulamentadora NR 15. “Atividades e Operações Insalubres, do Ministério do Trabalho e Emprego.”; e
- CIBSE TM 13, “Minimising the risk of Legionnaires disease”, CIBSE, 2002.
- Estas normas deverão ser complementadas quando necessário por uma ou mais das normas aplicáveis publicadas pelas seguintes entidades:
 - ARI (“Air Conditioning and refrigeration Institute”);
 - ASHRAE (“American Society of Heating, Refrigeration and Airconditioning Engineers”);
 - NEC (“Nacional Electrical Code”);
 - NFPA (“National Fire Protection Association”);
 - SMACNA (“Sheet Metal and Airconditioning Contractor National Association”);
 - BACNET - Protocolo Aberto de comunicação da ASHRAE Standard 235-2005;
 - NEBB -National Enviromental Balancing Bureau; e
 - NEMA - National Electrical Manufacturers Association.

Em caso de colisão entre as fontes citadas aplica-se sempre a mais restritiva, exigente ou a que corresponde à maior qualidade técnica dos conceitos utilizados.

3 GENERALIDADES

Neste projeto considerou-se a instalação e montagem da unidade resfriadora de água gelada no subsolo aproveitando a o espaço aberto existente para a descarga do ar quente de condensação, na região onde existia um lava carros, também nesta região são montadas as bombas e o quadro elétrico geral que atende às bombas e Chiller, como desenhado

A rede de distribuição de água gelada sai da bomba secundária percorre um trecho até junto à escada onde sobe num shaft a criar como desenhado, sendo a retorno por ele shaft conectando-se ao barrilete de sucção até às bombas de água primária e circulando no evaporador.

Considerar a localização final da Uta (Vortex referência Carrier), ou similar com seleção abaixo.

O Chiller tem 7 estágios de capacidade, equipado com 7 compressores do tipo Scroll cada compressor tem a capacidade de 25 TR, terá que ser adquirido acessório para controle mínimo de capacidade, como recomendado pelo manual do fornecedor referenciado, “Controle da Carga Mínima Permite reduzir a capacidade da unidade mínimo até 15% abaixo da capacidade da unidade, via (by-pass de gás quente)”. Conforme catálogo Carrier_ “Resfriador de Líquido Refrigerado a Ar Pro- Dialog_ CT-30RB100-300 60Hz.J-05/08.

As unidades terminais são do tipo Cassete hidrônicos equipada com válvula de 2 vias do tipo TA de balanceamento estático.

Características técnicas e capacidades de acordo com o catálogo técnico do equipamento em referência ou similar, Carrier modelo 40HK Cassete Hidrônicos de 3,0kW a 12,9kW (capacidade nominal), 60Hz_IOM Cassete Hidrônico40HK-E-01/2018, as capacidades dos equipamentos estão descritos nas peças desenhadas por pavimento.

No auditório no Térreo o sistema de ar condicionado utiliza um FC modelo Vortex referência Carrier , ou similar, como seleção abaixo

RELATÓRIO DE SELEÇÃO AIR HANDLER VORTEX



Projeto

| | |
|--------|---------------------------------------|
| Ciente | : DEPTO DE COMPRAS |
| Obra | : COFFITO - AUDITORIO - BRASÍLIA - DF |
| Tag | : Maquina 01 |
| Por | : Victor |

Geral

| | |
|-----------------|------------|
| Série | : Vortex |
| Modelo | : 15TR |
| Frequência | : 60 Hz |
| Posição | : Vertical |
| Lado Hidráulica | : Direito |

Módulos da Máquina

| | |
|---------------------------------|--|
| Motor Ventilador | |
| Serpentina Água Gelada + Filtro | |

Resfriamento

| | |
|------------------------|----------------------------------|
| Dados de Entrada | |
| Vazão | = 2.420,00 l/s |
| TBS | = 25,00 C |
| TBU | = 18,40 C |
| Umidade Relativa | = 55,07 % |
| Umidade Absoluta | = 0,0127 kgH ₂ O/kgda |
| Pressão | = 656,26 mmHg |
| Ro | = 1,00 kgda/m ³ |
| Fluido | = Água Gelada |
| Concentração do Fluido | = 0,00 % |
| Vazão de Água | = 2,22 l/s |
| Temperatura da Água | = 7,00 C |

Dados de Saída da Serpentina

| | |
|----------------------|------------|
| Carga Térmica | = 53,45 kW |
| Carga Sensível | = 34,68 kW |
| TBS | = 11,13 C |
| TBU | = 11,12 C |
| Umidade Relativa | = 99,89 % |
| Ar Veloc. Face | = 2,12 m/s |
| Fluido Temperatura | = 12,74 C |
| Perda Carga Água | = 6,56 kPa |
| Velocidade do Fluido | = 0,71 m/s |

Dados de Insuflamento

| | |
|---------------------|------------|
| TBS | = 12,22 C |
| TBU | = 11,53 C |
| Capacidade Total | = 50,66 kW |
| Capacidade Sensível | = 31,89 kW |
| FCS | = 0,63 |

Serpentina de Resfriamento

| | |
|---------------------|-----------------------------|
| Tubo | = 1/2" Cobre |
| Aleta | = Al |
| D. Int. | = 12,26 mm |
| D. Ext. | = 13,06 mm |
| Esp. | = 0,127 mm |
| FPI | = 14 FPI |
| Área de Face | = 1,14 m ² |
| Comprimento Aletado | = 1.380,00 mm |
| Fator Incrustação | = 0,044 m ² K/KW |
| Nro. Filas | = 6 |
| Nro. Circuitos | = 26 |
| Nro. Tubos | = 26 |
| Conexão | = 2" |

Ventilador : LimitLoad

| | |
|-----------------------------|--------------------------|
| Modelo | = D400Q |
| Rotação | = 1890,39 RPM |
| Consumo Elétrico Estimado | = 2,79 kW |
| Velocidade de Descarga | = 9,47 m/s |
| Posição | = V3 |
| Lado do Motor | = Direito |
| Ventilador Pintado | = Não |
| Tipo do Amortecedor | = Borracha |
| Polia Ventilador | = 260mm |
| Furo da Polia do Ventilador | = 30 mm |
| Motor | = 6 CV |
| Tensão de Alimentação | = 220V |
| Tensão do Motor | = 220V |
| Tipo do Motor | = High Eff 2 Poles 60 Hz |
| Polos | = 2 poles |
| Polia do Motor | = 140mm |
| Furo da Polia do Motor | = 28 mm |

Perda de Carga do Ar

| | |
|----------------------------|----------------------------|
| Mistura | = 0,00 mmH ₂ O |
| Resfriamento | = 16,43 mmH ₂ O |
| Aquecimento | = 0,00 mmH ₂ O |
| Equalizador | = 0,00 mmH ₂ O |
| Resistência | = 0,00 mmH ₂ O |
| Atenuador | = 0,00 mmH ₂ O |
| Filtro Fino | = 0,00 mmH ₂ O |
| Filtro Absoluto | = 0,00 mmH ₂ O |
| Pré-Filtro | = 8,60 mmH ₂ O |
| Pressão Disponível no Duto | = 61,18 mmH ₂ O |
| Total | = 86,22 mmH ₂ O |

Filtros

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Pré-Filtro | = G4 Moldura Metálica 2 |
| Filtro Fino | = N/A |
| Filtro Absoluto | = N/A |
| Observação | |

Potência Sonora do Ventilador(dB(A))

| | |
|---|---------|
| Potência Sonora do Ventilador desconsiderando atenuação | |
| 63 Hz | = 69,1 |
| 125 Hz | = 77,1 |
| 250 Hz | = 81,1 |
| 500 Hz | = 85,1 |
| 1000 Hz | = 86,1 |
| 2000 Hz | = 84,1 |
| 4000 Hz | = 81,1 |
| 8000 Hz | = 76,1 |
| Global | = 91,28 |

A descarga terão atenuadores de ruído referência Trox, o retorno é por baixo das cadeiras como nas peças desenhadas, observamos que na última informação da arquitetura, será criado um depósito abaixo da plateia, este depósito não pode obstruir a passagem do ar de retorno, até local de sua captação.

Os materiais e equipamentos a serem fornecidos serão novos, de boa qualidade e adequados às suas funções no conjunto da instalação. Os equipamentos serão necessariamente fabricados conforme as últimas revisões da legislação vigente e das normas da ABNT. No caso de omissão destas, de acordo com as normas internacionais que regem os sistemas de ar-condicionado e ventilação/exaustão mecânica.

A instalação será executada, inspecionada e testada conforme as exigências das publicações mais recentes da American Society of Heating, Refrigeration and Air conditioning Engineers (ASHRAE). Os Testes de Ajustamento e Balanceamento (TAB) nas redes de escoamento de água gelada e de condensação, nas redes de alimentação elétrica e nos equipamentos serão executados de acordo com o manual “NEEB – Procedural Standards for Building Systems Commissioning”.

Os testes de partida dos equipamentos serão feitos de acordo com as rotinas dos respectivos fabricantes, sendo executados pelos especialistas do fabricante ou empresa credenciada pelo mesmo.

Deseja-se obter ao final dos serviços um sistema totalmente operacional e controlável. Dessa maneira, os fornecimentos dos materiais e equipamentos e suas instalações serão previstos com todos os componentes necessários para tal, mesmo aqueles que, embora não claramente citados, sejam necessários para atingir o perfeito funcionamento de todo sistema. Omissões ou falta de especificações pressupõe que o PROPONENTE ou a CONTRATADA tenham pleno conhecimento das condições básicas aplicáveis e das normas vigentes.

Se a escolha dos equipamentos divergir do fabricante de referência, a CONTRATADA deverá analisar comparar e compatibilizar dimensões, pesos, potências elétricas, velocidades, rendimentos, limites de resistências, interligações imediatas e componentes necessários a integração com os projetos dos demais ramos da engenharia, além da arquitetura prevista.

Onde as expressões “Similar ou Equivalente Técnico” forem utilizadas, deve-se entender que os componentes ofertados em lugar dos indicados como fabricante de referência podem ser, efetivamente equivalentes e necessitam ser comparadas com a referência do projeto no que se referem à aplicação técnica, operacional e performance.

Para facilitar o entendimento desta documentação, principalmente quanto aos limites de fornecimento das partes do contrato seguem as definições:

- **CONTRATANTE** — que ou aquele que contrata bens e serviços de alguém ou da CONTRATADA;
- **PROPONENTE** — que ou aquele que propõe participar do processo com as cotações de preços;
- **CONTRATADA** - empresa escolhida mediante um processo ou termo de referência para executar os serviços de fornecimento e instalação dos sistemas de ar-condicionado e ventilação/exaustão mecânica;
- **FISCALIZAÇÃO** — pessoa física ou jurídica com capacidade técnica, nomeada pelo CONTRATANTE para acompanhamento técnico da execução dos serviços de instalação;
- **ADJUDICAÇÃO** — ato que dá a expectativa de direito de execução das atividades objeto deste memorial ao vencedor de uma concorrência privada ou uma licitação pública; e

4 SERVIÇOS

Prestação de serviços com fornecimento de equipamentos e materiais, com todos os elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterização dos seguintes sistemas:

A. Sistema de resfriamento de água gelada

- Fornecer e instalar 01 (um) Chiller de condensação a ar, fabricação de referência “Carrier modelo 30RB 170”
- Fornecer e instalar na Central de Água Gelada, poços para sensores de temperatura, poços para sensores de pressão, poços para sensores de pressão diferencial, preparando a instalação para eventual montagem de sistema de automação.
- Variação de vazão de água gelada através das bombas de água secundária, equipadas com variador de velocidade;
- Fornecer e instalar 02 (duas) válvula de gaveta de haste ascendente de 5”, para bloquear a CAG, permitindo reparos ou intervenções na CAG sem esvaziar a rede hidráulica.
- Fornecer e instalar as tubulações e acessórios, necessários para a interligação dos diversos equipamentos e ainda os necessários para tomadas de pressões com instrumentos de medição: manovacuômetros, manômetros, termômetros e pressostatos diferenciais de pressão.

B. Sistema de distribuição de água e ar na edificação

- As tubulações para conduzir a água às várias unidades terminais, será em tubos e conexões PVC-U e CPVC SCH80, para fazer a montagem adequada de tubos, conexões e válvulas de PVC-U Schedule 80 de diâmetros de (½” até 12”), serão necessárias as ferramentas abaixo descritas:
- _Adesivo IPS Weld-On 705 ou 717 (para tubulações de PVC-Uschedule 80)
- Primer P-68 (para tubulações de PVC-Uschedule 80)

- Cortador de tubos (recomenda-se uso do cortador rotativo)
- Lima
- Chanfrador/biselador para tubos plásticos
- Marcador permanente
- Para tubos de (½" a 4"), a soldagem química do PVC SCH80 (Weld On 705) de secagem rápida, baixa viscosidade formula de alta resistência, tempo de secagem 02 minutos
- Para a tubulação de 5", a soldagem química do PVC SCH80 (Weld On 717) de secagem rápida, baixa viscosidade formula de alta resistência, tempo de secagem 20 minutos
- Algumas ferramentas mais específicas como de tração para tubulações de 6" podem ser alugadas pelo fabricante
- Na tabela abaixo, que indica o espaçamento de suportes, considerar a escala de 23°C

Espaçamento recomendados em metros:

| Temp. | ½" | ¾" | 1" | 1 ¼" | 1 ½" | 2" | 2 ½" | 3" | 4" | 6" |
|-------|-----|-----|-----|------|------|-----|------|-----|-----|-----|
| 23 °C | 1,7 | 1,7 | 1,8 | 2,0 | 2,1 | 2,1 | 2,4 | 2,4 | 2,7 | 3,0 |
| 38 °C | 1,5 | 1,7 | 1,8 | 1,8 | 2,0 | 2,1 | 2,3 | 2,4 | 2,7 | 2,9 |
| 49 °C | 1,4 | 1,5 | 1,7 | 1,8 | 1,8 | 2,0 | 2,3 | 2,3 | 2,6 | 2,7 |
| 60 °C | 1,4 | 1,4 | 1,5 | 1,7 | 1,7 | 1,8 | 2,0 | 2,1 | 2,3 | 2,4 |

A distribuição de água gelada para climatizar o edifício é feita mediante o uso de apenas uma bomba de água gelada secundária com vazão variável em operação e a outra BAGs como reserva. Os Cassetes hidrônicos devem ter válvulas de controle de temperatura de 2 Vias (V2V) e sensores de temperatura no retorno do ar.

A unidade de condicionadora (climatização) tipo "Fan&Coil" que atende ao Auditório abrigada em casa de máquina e a captação de ar externo vide peças desenhadas, se dá considerando a casa de máquinas como caixa de mistura do ar de retorno e exterior, deve ainda este espaço receber tratamento acústico.

5 PREMISSAS DE CÁLCULO DE CARGA TÉMICA

Em especial, relevamos que estão sendo consideradas, em nosso trabalho, as modificações introduzidas pela Norma Brasileira ABNT16401-1 (“Instalações de ar condicionado - Sistemas centrais e unitários – Parte 1: Projeto das instalações”), ABNT 16401-2 (“Instalações de ar condicionado – Sistemas centrais e unitários Parte 2: Parâmetros de conforto térmico”) e ABNT 16401-3 (“Instalações de ar condicionado - Sistemas centrais e unitários – Parte 3: Qualidade do Ar Interior”), que seguem as recomendações das normas da American Society of Heating, Refrigeration and Airconditioning Engineers - ASHRAE, melhorando de forma acentuada a qualidade dos sistemas de HVAC (AVAC).

Nesta aplicação, visando a determinação das cargas térmicas anuais simultâneas e em picos por setores climatizados, foram considerados (as):

- Os parâmetros geográficos de entrada de dados à capital Brasília, Região Centro-Oeste;
- Os "Schedules" para os diversos horários de operação dos sistemas;
- As condições internas de temperatura ambiente;
- As taxas de ocupação: estabelecidas na ABNT NBR 16401:2008 parte 3; verificadas no levantamento de mobiliários existentes; e nas diretrizes de "lay-outs" definidas pela Contratante;
- Os desenhos de arquitetura existentes, em planta baixa e cortes;
- As taxas de dissipação de iluminação;
- As taxas de dissipação de equipamentos emissores de calor (computadores, impressores, entre outros);
- Os envoltórios construtivos da edificação existente; e
- As orientações geográficas do edifício.

O cálculo da carga térmica dos espaços foi executado considerando vidros simples, com as seguintes especificações:

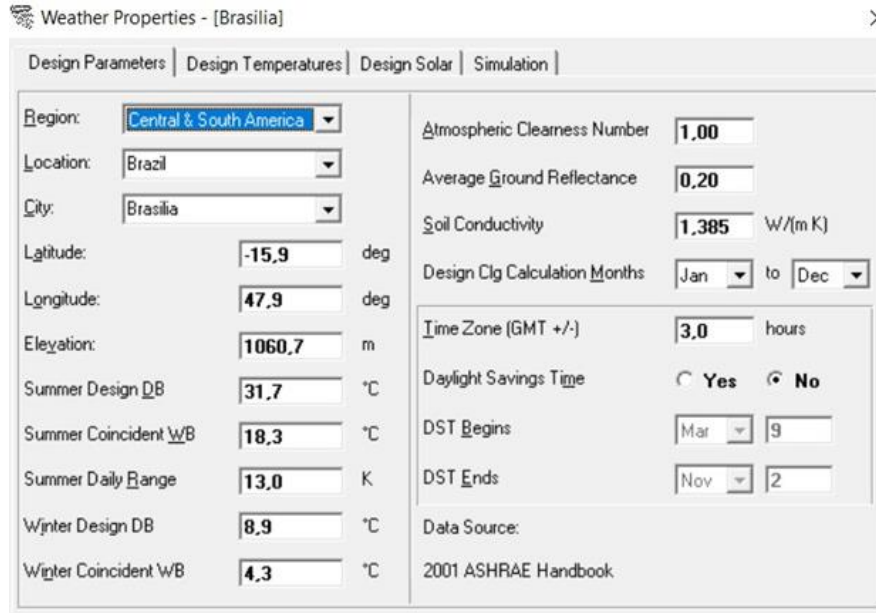
- Vidros laminados;

- Fator de transmissão térmica de 6,195 W/m².K (condutância, Fator "U");
- Fator de ganho Solar de 0,449.

Nas janelas montadas nas fachadas adotaram-se coeficientes de sombreamento, utilização de persianas internas de cores claras.

Quanto às condições externas e geográficas registadas nos dados de entrada da simulação, considerando frequência anual de 1%, foram adotadas:

- Temperatura de bulbo seco (TBS): 32,1 °C;
- Temperatura de bulbo úmido (TBU): 18,3 °C;
- Altitude: 1060,7 m;
- Latitude: 15°9' S;
- Longitude: 47°9' W; e
- Variação média de temperatura de 13,0°C



The screenshot shows the 'Weather Properties - [Brasilia]' window with the following settings:

| Parameter | Value | Unit |
|-------------------------------|---|---------|
| Region | Central & South America | |
| Location | Brazil | |
| City | Brasilia | |
| Latitude | -15,9 | deg |
| Longitude | 47,9 | deg |
| Elevation | 1060,7 | m |
| Summer Design DB | 31,7 | °C |
| Summer Coincident WB | 18,3 | °C |
| Summer Daily Range | 13,0 | K |
| Winter Design DB | 8,9 | °C |
| Winter Coincident WB | 4,3 | °C |
| Atmospheric Cleanness Number | 1,00 | |
| Average Ground Reflectance | 0,20 | |
| Soil Conductivity | 1,385 | W/(m K) |
| Design Clg Calculation Months | Jan to Dec | |
| Time Zone (GMT +/-) | 3,0 | hours |
| Daylight Savings Time | <input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No | |
| DST Begins | Mar 9 | |
| DST Ends | Nov 2 | |
| Data Source | 2001 ASHRAE Handbook | |

Fonte: Norma Brasileira, ABNT NBR 16401-1, "Instalações de ar-condicionado – centrais e unitários- Parte 1: Projetos das Instalações", primeira edição 04.08.2008, validade a partir de 04.09.2008.

As condições internas registadas para obtenção da carga térmica foram as seguintes:

- Temperatura de bulbo seco TBS: 23,5 °C ($\pm 1,0$ °C);
- Umidade Relativa Interna (Não controlada): 50%;
- Taxa de Iluminação média: 18 W/m²;
- Dissipação de calor média dos Equipamentos: 25 W/m²;
- Renovação do ar externo: nível 02; e
- Taxa de ocupação: conformidade com a NBR 16401:2008, parte 3 e "lay outs" arquitetura.

Considerou-se admissão de ar exterior para renovação do ar ambiente para os ambientes a serem climatizados, obrigatoriamente nas partes externas da edificação, em conformidade com a norma ABNT NBR 16401-3:2008 item 5, páginas 4 a 9 e tabela 1 "Vazão eficaz mínima de ar exterior para ventilação".

Foram consideradas paredes típicas com blocos de concreto de 200 mm rebocada em ambos os lados, com um fator "U" de 2,67 W/K.m² e acabadas externamente na cor natural do material estrutural composto. Na execução da simulação da carga térmica foi considerado laje estrutural com um coeficiente de condutividade térmica de (Fator "U") de 2,461 W/K.m².

Na simulação para determinação da parcela da carga térmica pelo telhado, adotou-se uma laje de concreto comum com coeficiente "U" de 1,213 W/K.m². Também foi considerado, nos setores que possuem telhado, material isolado com 25 mm de poliuretano projetado, ou equivalente, com um coeficiente de condutividade térmica de (Fator "U") de 0,342 W/K.m². A carga térmica absorvida pelo telhado é influenciada pelo fator "U" e este fator depende dos componentes do telhado.

Para determinação da parcela de carga térmica sensível e latente foi considerado uma atividade de trabalho leve tipo escritórios adotando os seguintes valores médios:

- Parcela Sensível com 71,8 W/pessoa; e
- Parcela Latente com 60,1 W/pessoa.

Nas parcelas da carga térmica correspondentes à troca de calor entre os espaços não condicionados e condicionados aplicou os seguintes valores:

- Coeficiente de transferência de Calor: 2,839 W/m².K;
- Temperatura máxima no espaço não condicionado: 35°C e Temperatura média no espaço condicionado: 23,5°C.

A tabela abaixo informa os ganhos máximos solares do dia em W/m², informando a radiação solar global diária com aplicação do MSHG (Meteosat Second Hourly Generation):

(The MSHG values are expressed in W/m²)

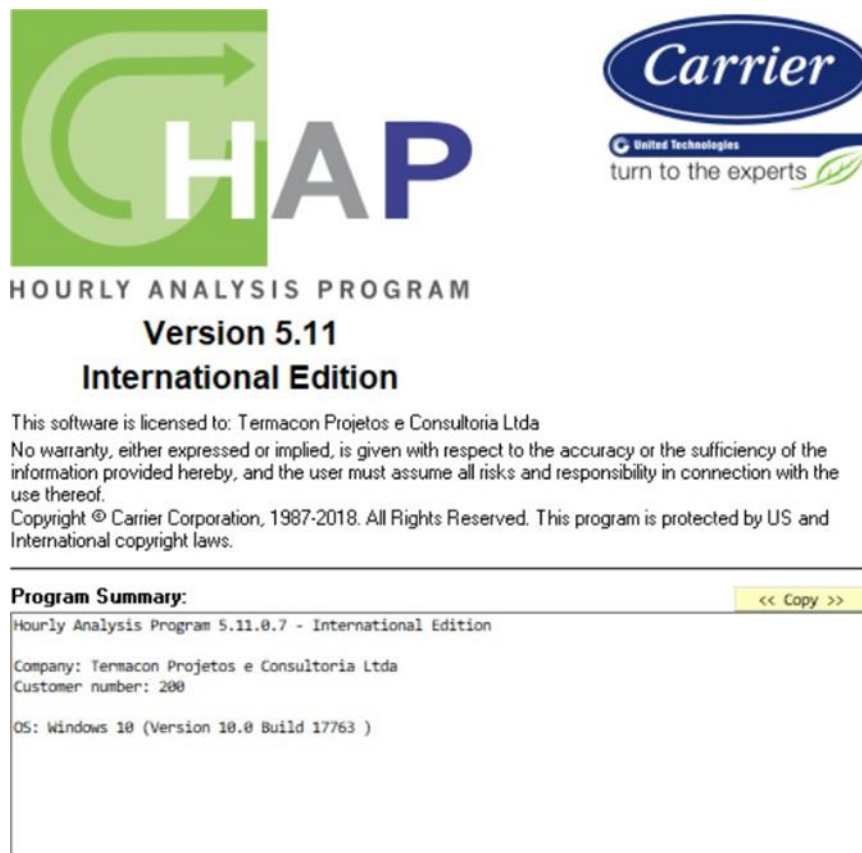
| Month | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| January | 149,7 | 162,8 | 406,4 | 628,7 | 752,0 | 764,2 | 662,8 | 461,1 | 189,3 |
| February | 169,5 | 280,6 | 514,6 | 688,4 | 759,8 | 716,7 | 567,1 | 321,9 | 140,9 |
| March | 299,6 | 437,6 | 614,9 | 733,1 | 739,8 | 633,7 | 428,9 | 170,9 | 117,7 |
| April | 465,1 | 564,2 | 673,7 | 725,5 | 665,3 | 503,2 | 266,5 | 99,1 | 99,1 |
| May | 559,3 | 626,6 | 696,6 | 695,1 | 595,5 | 402,1 | 158,8 | 86,0 | 86,0 |
| June | 589,3 | 643,0 | 702,3 | 672,1 | 562,8 | 362,9 | 113,4 | 79,9 | 79,9 |
| July | 558,8 | 621,1 | 695,7 | 681,0 | 586,3 | 398,8 | 141,2 | 83,0 | 83,0 |
| August | 463,3 | 560,2 | 668,3 | 718,6 | 657,4 | 494,6 | 255,9 | 92,5 | 92,5 |
| September | 281,8 | 422,7 | 612,0 | 720,7 | 719,5 | 608,6 | 430,0 | 170,0 | 107,1 |
| October | 157,1 | 269,6 | 516,6 | 676,1 | 733,6 | 698,7 | 556,7 | 322,4 | 128,1 |
| November | 142,0 | 158,3 | 402,5 | 616,9 | 731,7 | 745,3 | 649,2 | 455,0 | 181,5 |
| December | 145,9 | 147,5 | 355,6 | 593,9 | 734,0 | 766,4 | 685,5 | 502,1 | 237,8 |
| Month | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | HOR | Mult |
| January | 464,7 | 664,3 | 764,3 | 749,7 | 623,4 | 399,8 | 161,7 | 992,0 | 1,00 |
| February | 326,7 | 569,0 | 716,5 | 757,0 | 683,1 | 513,9 | 279,4 | 972,9 | 1,00 |
| March | 167,6 | 440,8 | 634,3 | 730,3 | 717,6 | 624,0 | 431,8 | 915,4 | 1,00 |
| April | 99,1 | 278,9 | 499,7 | 650,3 | 723,0 | 684,8 | 565,4 | 797,7 | 1,00 |
| May | 86,0 | 164,9 | 393,8 | 587,7 | 698,1 | 700,3 | 630,0 | 695,9 | 1,00 |
| June | 79,9 | 121,8 | 357,4 | 552,7 | 680,3 | 702,1 | 648,8 | 651,1 | 1,00 |
| July | 83,0 | 154,0 | 397,0 | 568,6 | 686,8 | 698,8 | 626,8 | 682,7 | 1,00 |
| August | 92,5 | 267,7 | 497,5 | 640,2 | 712,1 | 680,5 | 561,0 | 777,4 | 1,00 |
| September | 168,0 | 434,6 | 618,6 | 711,4 | 716,4 | 612,6 | 421,3 | 886,3 | 1,00 |
| October | 321,3 | 548,7 | 692,5 | 743,0 | 681,7 | 517,6 | 271,7 | 949,6 | 1,00 |
| November | 453,1 | 645,5 | 742,9 | 735,2 | 619,3 | 403,6 | 158,4 | 977,2 | 1,00 |
| December | 507,3 | 688,3 | 767,1 | 730,2 | 584,3 | 347,5 | 147,5 | 986,5 | 1,00 |

Mult. = User-defined solar multiplier factor.

Nas simulações foram considerados os agendamentos de horários de trabalho (funcionamento) às taxas de ocupação, de iluminação e de equipamentos, com diferentes percentuais de operação hora a hora.

6 CARGA TÉRMICA, VAZÕES DE AR E ESTÁGIOS DE FILTRAGEM

Na determinação das cargas térmicas simultâneas e totais dos setores, que serão climatizados por unidades de tratamento de ar (UTA) e fancoletes hidrônicos, para desenvolvimento do projeto de AVAC, aplicamos o software Hour Analysis Program HAP versão 5.11., reconhecido pela ASHRAE. Este software é licenciado à nossa empresa: Termacon Projetos e Consultoria Ltda. A figura abaixo ilustra a versão e informações o programa:



O software disponibiliza os seguintes recursos em relação ao projeto de cargas de resfriamento e aquecimento (este não aplicável neste trabalho específico) para edifícios comerciais, a fim de determinar as capacidades e dimensões necessárias aos componentes do sistema AVAC, fornecendo informações

necessárias para selecionar e especificar o equipamento. Especificamente, o programa executa as seguintes tarefas:

- Calcular as cargas térmicas totais e sensíveis de resfriamento para espaços e zonas;
- Determinar as taxas de fluxo de ar necessárias para espaços, zonas e o sistema;
- Estimar o uso anual de energia e os custos de energia para sistemas de consumo de energia AVAC e não AVAC em um edifício simulando a operação de construção para cada uma das 8.760 horas em um ano. Os resultados da análise de energia são usados para comparar o uso de energia e os custos de energia de projetos de sistemas de AVAC alternativos para que o projeto aplicável às situações operacionais desejadas;
- Simular as seguintes tarefas durante uma análise de energia, considerando:
 - o A operação hora a hora de todos os sistemas de aquecimento e ar-condicionado do edifício.
 - o A operação hora a hora de todos os equipamentos da planta no prédio.
 - o A operação hora a hora de sistemas não-HVAC, incluindo iluminação e eletrodomésticos.
- Utilizar os resultados das simulações de hora em hora para calcular o consumo anual total de energia e os custos de energia. Os custos são calculados usando os recursos reais da taxa da concessionária, como tarifas escalonadas, de hora do dia e de demanda, se especificado; e
- Gerar relatórios tabulares e gráficos de dados por hora, diários, mensais e anuais.

Foram adotados os seguintes valores de Latitude e Longitude, respectivamente, 15°47'35" Sul e 47°53'35" oeste

As tabelas seguintes, resumidamente, informam os valores de cargas Térmicas efetivas totais e sensíveis em toneladas de Refrigeração (TR) simultâneas e por espaço e os valores de vazão de insuflação de ar, de retorno de ar para renovação do ar exterior e de água gelada para diferenciais de temperatura de 6,5°C, entrada à 7°C e saída à 13,5°C.

Considerando as Cargas Térmicas Totais e “Simultâneas” anuais e “de picos” dos pavimentos atendidos pela Central de água gelada temos uma capacidade total efetiva de 136,97TR.

Total Térreo

Air System Information

| | | | |
|-----------------------|---------------------------|----------------------|----------------------------|
| Air System Name..... | carga total terreo | Number of zones..... | 1 |
| Equipment Class | SPLT AHU | Floor Area | 783,3 m² |
| Air System Type | SZCAV | Location | Brasilia, Brazil |

Sizing Calculation Information

| | | | |
|--------------------------|-------------------|------------------------|------------------------------------|
| Calculation Months | Jan to Dec | Zone L/s Sizing | Sum of space airflow rates |
| Sizing Data | Calculated | Space L/s Sizing | Individual peak space loads |

Central Cooling Coil Sizing Data

| | | | |
|-------------------------------|-----------------|--------------------------------------|-----------------------|
| Total coil load | 112,1 kW | Load occurs at | Dec 1600 |
| Sensible coil load | 81,2 kW | OA DB / WB | 31,2 / 21,8 °C |
| Coil L/s at Dec 1600 | 6739 L/s | Entering DB / WB | 24,8 / 18,1 °C |
| Max block L/s | 6739 L/s | Leaving DB / WB | 13,4 / 12,8 °C |
| Sum of peak zone L/s | 6739 L/s | Coil ADP | 12,2 °C |
| Sensible heat ratio | 0,724 | Bypass Factor | 0,100 |
| L/(s kW) | 60,1 | Resulting RH | 57 % |
| m ² /kW | 7,0 | Design supply temp. | 12,8 °C |
| W/m ² | 143,2 | Zone T-stat Check | 1 of 1 OK |
| Water flow @ 5,6 K rise | N/A | Max zone temperature deviation | 0,0 K |

Supply Fan Sizing Data

| | | | |
|--|---------------------------------|---------------------|-----------------|
| Actual max L/s | 6739 L/s | Fan motor BHP | 0,47 BHP |
| Standard L/s | 5933 L/s | Fan motor kW | 0,37 kW |
| Actual max L/(s·m ²) | 8,60 L/(s·m²) | Fan static | 30 Pa |

Outdoor Ventilation Air Data

| | | | |
|-----------------------------|---------------------------------|------------------|------------------------|
| Design airflow L/s | 1884 L/s | L/s/person | 9,47 L/s/person |
| L/(s·m ²) | 2,41 L/(s·m²) | | |

Air System Information

Air System Name carga total terreo
 Equipment Class SPLT AHU
 Air System Type SZCAV
 Number of zones 1
 Floor Area 783,3 m²
 Location Brasilia, Brazil

Sizing Calculation Information

Calculation Months Jan to Dec
 Sizing Data Calculated
 Zone L/s Sizing Sum of space airflow rates
 Space L/s Sizing Individual peak space loads

Zone Terminal Sizing Data

| Zone Name | Design Supply Airflow (L/s) | Minimum Supply Airflow (L/s) | Zone L/(s·m ²) | Reheat Coil Load (kW) | Reheat Coil Water L/s @ 11,1 K | Zone Htg UnitCoil Load(kW) | Zone Htg Unit Water L/s @ 11,1 K | Mixi Box FAirflo (L/s) |
|-----------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------|--------------------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------------|
| Zone 1 | 6739 | 6739 | 8,60 | 0,0 | - | 0,0 | - | - |

Zone Peak Sensible Loads

| Zone Name | Zone Cooling Sensible (kW) | Time of Peak Sensible Cooling Load | Zone Heating Load (kW) | Zone Floor Area (m ²) |
|-----------|----------------------------|------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| Zone 1 | 63,2 | Dec 1700 | 12,8 | 783,3 |

Space Loads and Airflows

| Zone Name / Space Name | Mult. | Cooling Sensible (kW) | Time of Peak Sensible Load | Air Flow (L/s) | Heating Load (kW) | Floor Area (m ²) | Space L/(s·m ²) |
|------------------------|-------|-----------------------|----------------------------|----------------|-------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Zone 1 | | | | | | | |
| 001_TR-protocolo | 1 | 7,6 | Jun 1500 | 779 | 1,3 | 70,0 | 11,13 |
| 002_TR-hall entrada | 1 | 11,7 | Jan 1600 | 1198 | 2,8 | 87,0 | 13,77 |
| 003_TR-a.exposição | 1 | 16,0 | Jan 1700 | 1634 | 0,0 | 384,3 | 4,25 |
| 004_TR-auditório | 1 | 13,3 | Dec 1800 | 1364 | 1,4 | 127,0 | 10,74 |
| 005_TR-foyer | 1 | 17,2 | Dec 1600 | 1763 | 7,2 | 115,0 | 15,33 |

Total Segundo Andar

Air System Information

Air System Name carga total 2º pav.
 Equipment Class SPLT AHU
 Air System Type SZCAV

Number of zones 1
 Floor Area 530,6 m²
 Location Brasilia, Brazil

Sizing Calculation Information

Calculation Months Jan to Dec
 Sizing Data Calculated

Zone L/s Sizing Sum of space airflow rates
 Space L/s Sizing Individual peak space loads

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load 79,9 kW
 Sensible coil load 65,3 kW
 Coil L/s at Dec 1600 6323 L/s
 Max block L/s 6323 L/s
 Sum of peak zone L/s 6323 L/s
 Sensible heat ratio 0,818
 L/(s kW) 79,2
 m²/kW 6,6
 W/m² 150,5
 Water flow @ 5,6 K rise N/A

Load occurs at Dec 1600
 OA DB / WB 31,2 / 21,8 °C
 Entering DB / WB 23,5 / 17,2 °C
 Leaving DB / WB 13,8 / 13,2 °C
 Coil ADP 12,7 °C
 Bypass Factor 0,100
 Resulting RH 57 %
 Design supply temp. 12,8 °C
 Zone T-stat Check 1 of 1 OK
 Max zone temperature deviation 0,0 K

Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s 6323 L/s
 Standard L/s 5567 L/s
 Actual max L/(s·m²) 11,92 L/(s·m²)

Fan motor BHP 0,44 BHP
 Fan motor kW 0,35 kW
 Fan static 30 Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s 850 L/s
 L/(s·m²) 1,60 L/(s·m²)

Total Terceiro Pavimento

Air System Information

Air System Name carga total_3ºpav.
 Equipment Class SPLT AHU
 Air System Type SZCAV

Number of zones 1
 Floor Area 758,6 m²
 Location Brasilia, Brazil

Sizing Calculation Information

Calculation Months Jan to Dec
 Sizing Data Calculated

Zone L/s Sizing Sum of space airflow rates
 Space L/s Sizing Individual peak space loads

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load 142,4 kW
 Sensible coil load 118,1 kW
 Coil L/s at Dec 1600 11473 L/s
 Max block L/s 11473 L/s
 Sum of peak zone L/s 11473 L/s
 Sensible heat ratio 0,829
 L/(s kW) 80,6
 m²/kW 5,3
 W/m² 187,7
 Water flow @ 5,6 K rise N/A

Load occurs at Dec 1600
 OA DB / WB 31,2 / 21,8 °C
 Entering DB / WB 23,5 / 17,2 °C
 Leaving DB / WB 13,8 / 13,2 °C
 Coil ADP 12,7 °C
 Bypass Factor 0,100
 Resulting RH 57 %
 Design supply temp. 12,8 °C
 Zone T-stat Check 1 of 1 OK
 Max zone temperature deviation 0,0 K

Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s 11473 L/s
 Standard L/s 10102 L/s
 Actual max L/(s·m²) 15,12 L/(s·m²)

Fan motor BHP 0,80 BHP
 Fan motor kW 0,64 kW
 Fan static 30 Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s 1559 L/s
 L/(s·m²) 2,06 L/(s·m²)

L/s/person 9,87 L/s/person

Total Quarto Pavimento

Air System Information

Air System Name carga total_4ºpav.
 Equipment Class SPLT AHU
 Air System Type SZCAV

Number of zones 1
 Floor Area 711,3 m²
 Location Brasilia, Brazil

Sizing Calculation Information

Calculation Months Jan to Dec
 Sizing Data Calculated

Zone L/s Sizing Sum of space airflow rates
 Space L/s Sizing Individual peak space loads

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load 107,9 kW
 Sensible coil load 91,9 kW
 Coil L/s at Jan 1700 8981 L/s
 Max block L/s 8981 L/s
 Sum of peak zone L/s 8981 L/s
 Sensible heat ratio 0,852
 L/(s kW) 83,3
 m²/kW 6,6
 W/m² 151,7
 Water flow @ 5,6 K rise N/A

Load occurs at Jan 1700
 OA DB / WB 30,8 / 21,6 °C
 Entering DB / WB 23,2 / 16,9 °C
 Leaving DB / WB 13,6 / 13,0 °C
 Coil ADP 12,5 °C
 Bypass Factor 0,100
 Resulting RH 56 %
 Design supply temp. 12,8 °C
 Zone T-stat Check 1 of 1 OK
 Max zone temperature deviation 0,0 K

Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s 8981 L/s
 Standard L/s 7908 L/s
 Actual max L/(s·m²) 12,63 L/(s·m²)

Fan motor BHP 0,63 BHP
 Fan motor kW 0,50 kW
 Fan static 30 Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s 966 L/s
 L/(s·m²) 1,36 L/(s·m²)

7 LISTAGEM DE DESENHOS

Seguem a relação dos desenhos partes integrantes do projeto:

Instalações Mecânicas

- AVAC_01_COFFITO_DUT_TER_PB_R03-F;
- AVAC_02_COFFITO_DUT_MEZ_PB_R03-F;
- AVAC_03_COFFITO_DUT_2PAV_PB_R03-F;
- AVAC_04_COFFITO_DUT_3PAV_PB_R03-F;
- AVAC_05_COFFITO_DUT_4PAV_PB_R03-F;
- AVAC_06_COFFITO_DUT_COB_PB_R02-F;

Instalações Hidráulicas

- AVAC_07_COFFITO_HID_SUB_PB_R03-F;
- AVAC_08_COFFITO_HID_TER_PB_R03-F;
- AVAC_09_COFFITO_HID_MEZ_PB_R03-F;
- AVAC_10_COFFITO_HID_2PAV_PB_R03-F;
- AVAC_11_COFFITO_HID_3PAV_PB_R03-F;
- AVAC_12_COFFITO_HID_4PAV_PB_R03-F;
- AVAC_13_COFFITO_HID_COB_PB_R02-F;
- AVAC_14_COFFITO_HID_FLX_PB_R02-F;
- AVAC_15_COFFITO_HID_FLX_PB_R02-F;
- AVAC_16_COFFITO_CRT_TER_PB_R02-F.

Detalhes

- AVAC_17_COFFITO_DET_GER_PB_R01-F;
- AVAC_18_COFFITO_DET_GER_PB_R01-F;
- AVAC_19_COFFITO_DET_GER_PB_R01-F.

Elétrica

- AVAC_01_COFFITO_ELE_GAG_PB_R01-F;
- AVAC_02_COFFITO_ELE_TER_PB_R01-F;
- AVAC_03_COFFITO_ELE_MEZ_PB_R01-F;
- AVAC_04_COFFITO_ELE_2PV_PB_R01-F;
- AVAC_05_COFFITO_ELE_3PV_PB_R01-F;
- AVAC_06_COFFITO_ELE_4PV_PB_R01-F;
- AVAC_07_COFFITO_ELE_G.OA_PB_R01-F.

8 ESPECIFICAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

As informações descritas na sequência têm por objetivo definir as condições técnicas de fornecimento e instalação do sistema de ar-condicionado.

8.1 UNIDADES RESFRIADORAS DE LÍQUIDOS (CHILLERS)

O Chiller é fornecido com carga completa de fluido refrigerante e óleo incongelável. Os ciclos de refrigeração são dotados de válvulas de expansão, válvulas de serviço (tipo esfera) na linha de líquido, válvulas de segurança, transmissores de pressão e de temperatura, filtros de linha e juntas de inspeção em cada circuito. Os circuitos de refrigeração são independentes de forma a garantir o funcionamento parcial do Chiller caso ocorra o desligamento de um dos compressores.

São dois circuitos sendo 1 circuito com 3 compressores tipo Scroll e o outro circuito comporta os 4 compressores restantes.

Válvula de expansão é eletrônica, sendo uma válvula para cada circuito de refrigeração.

Evaporador tipo Shell & Tube de expansão seca construído com carcaça de aço e tubos de cobre ranhurados internamente de alta eficiência térmica e fabricado para operar com pressões de até 10,5kgf/cm²G. O evaporador é revestido em fábrica com material isolante do tipo autoextinguível com uma espessura de 25,4 mm (1") e possui entrada e saída de água gelada únicas.

O quadro de comando é construído em chapa de aço galvanizada pintada, portas com fechos rotativos para regulagem da pressão de fechamento e vedação interna em espuma. Tampa de acesso aos controles de operação diária (conforme IP 45).

Faz parte da empreitada o "Startup" (partida) com emissão de relatório de partida e "Data Sheet" com todas as informações de selecionamento final do produto adquirido.

Seguem as informações de selecionamento dos equipamentos principais:



Integrated Part Load Value (AHLI)

IPLV.IP: 4,925 kW/kW

| Unit Performance | | | | |
|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Percent of Full Load Capacity, % | 100,00 | 75,00 | 50,00 | 25,00 |
| Percent of Full Load Power, % | 100,00 | 53,21 | 26,07 | 11,11 |
| Unloading Sequence | B | B | B | B |
| Cooling Capacity, kW | 565,7 | 424,3 | 262,9 | 141,4 |
| Total Unit Power, kW | 199,3 | 106,0 | 51,96 | 22,13 |
| Efficiency (COPR), kW/kW | 2,839 | 4,001 | 5,444 | 6,390 |
| Evaporator Data | | | | |
| Fluid Entering Temperature, °C | 12,22 | 10,83 | 9,44 | 8,05 |
| Fluid Leaving Temperature, °C | 6,67 | 6,67 | 6,67 | 6,67 |
| Fluid Flow Rate, L/s | 24,27 | 24,27 | 24,27 | 24,27 |
| Fouling Factor, (sqm-K)/kW | 0,0176 | 0,0176 | 0,0176 | 0,0176 |
| Pressure Drop, kPa | 4,00 | 4,02 | 4,04 | 4,06 |
| Condenser Data | | | | |
| Entering Air Temperature, °C | 35,0 | 26,7 | 18,3 | 12,8 |

Nonstandard Part-Load Value

NPLV.IP: 5,017 kW/kW

| Unit Performance | | | | |
|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Percent of Full Load Capacity, % | 100,00 | 75,00 | 50,00 | 25,00 |
| Percent of Full Load Power, % | 100,00 | 54,77 | 27,59 | 11,89 |
| Unloading Sequence | B | B | B | B |
| Capacity, kW | 581,1 | 435,8 | 290,6 | 145,3 |
| Total Unit Power, kW | 191,5 | 104,9 | 52,83 | 22,77 |
| Efficiency (COPR), kW/kW | 3,035 | 4,156 | 5,500 | 6,379 |
| Evaporator Data | | | | |
| Fluid Entering Temperature, °C | 12,50 | 11,12 | 9,75 | 8,37 |
| Fluid Leaving Temperature, °C | 7,00 | 7,00 | 7,00 | 7,00 |
| Fluid Flow Rate, L/s | 25,18 | 25,18 | 25,18 | 25,18 |
| Fouling Factor, (sqm-K)/kW | 0,0176 | 0,0176 | 0,0176 | 0,0176 |
| Pressure Drop, kPa | 4,29 | 4,30 | 4,32 | 4,34 |
| Condenser Data | | | | |
| Entering Air Temperature, °C | 35,0 | 24,8 | 17,8 | 12,8 |

A seleção do equipamento (Chiller) tem um COP de 2,839 o que equivale a

$12/2,839 \times 3,413 = 1,239 \text{ kW/TR}$, valor dentro do recomendado pela ARI550/590 (COP mínimo de

2,8)

8.2 BOMBAS DE ÁGUA GELADA PRIMÁRIAS (BAGp)

As bombas de água gelada são com acoplamentos elástico GR 97 com base única com viga “U” de 4”, selo mecânico tipo 21-1.3/viton. O motor elétrico de alta eficiência W22 IR3 PREMIUM, é alimentado em 380Vac/60Hz e consome 10 CV, com rotação de 1800 rpm, fator de serviço de 1,25 e proteção IP55.

Seguem tabelados os dados operacionais utilizados no selecionamento do fabricante de referência IMBIL modelo INI 80-200 V01ANSI16.1125 LB FF:

| TAG da Plaqueta: BAGP-01 / BAGP-02 | | | |
|------------------------------------|---|----------------------------|--|
| Dados Operacionais | | | |
| * Dados Básicos | | | |
| Vazão | 98 m3/h | Temperatura | Ambiente |
| Vazão Padrão | 98 M3/H | NPSH Disponível | 2 MCA |
| Altura Manométrica | 18 mca | Peso Específico do Líquido | 1,000 kgf / dm3 |
| Altura Manométrica Padrão | 18 mca | Viscosidade Líquido | 1,000 CP |
| Líquido | Água Limpa | Vedação do Eixo | Selo Mecânico |
| * Dados Complementares | | | |
| Rendimento | 80 % | rotações | Motor:1800 RPM Bomba:1800 RPM |
| NPSH Requerido | 2 MCA | Sentido Rotação | Visto do lado do acionamento - Horário |
| Potência Cons Eixo | 8,13 CV | | |
| Rotor Rebaxado | Sim | | |
| | Diametro1 - 201 mm | | |
| Potência Motor | 10 CV | | |
| Pintura | Padrão IMBIL - Conforme Anexo 1 da IO 052 | | |
| Material Construtivo da Bomba | | | Linha: INI |
| Componente Principal | Material | Componente Principal | Material |
| 1- Carcaça | A48 CL30 | 2-Tampa de Pressão/ Sucção | A48 CL30 |
| 3- Rotor | A48 CL30 | 4- Anel de Desgaste | A48 CL30 |
| 5- Eixo | SAE 1045 | 6- Bucha Protetora | SAE 1020 |

8.3 BOMBAS DE ÁGUA GELADA SECUNDÁRIAS (BAGs)

As bombas de água gelada são com acoplamentos elástico GR 97 com base única com viga “U” de 4”, selo mecânico tipo 21-1.3/viton. O motor elétrico de alta eficiência W22 IR3 PREMIUM, é alimentado em 380Vac/60Hz e consome 25 CV, com rotação de 1800 rpm, fator de serviço de 1,25 e proteção IP55.

Seguem tabelados os dados operacionais utilizados no selecionamento do fabricante de referência IMBIL modelo INI 80-200 V01ANSI16.1125 LB FF:

| TAG da Plaqueta: BAGS-01 / BAGS-02 | | | |
|------------------------------------|---|-----------------------------|--|
| Dados Operacionais | | | |
| * Dados Básicos | | | |
| Vazão | 108 m3/h | Temperatura | Ambiente |
| Vazão Padrão | 108 M3/H | NPSH Disponível | 2,10 MCA |
| Altura Manométrica | 36,60 mca | Peso Específico do Líquido | 1,000 kgf / dm3 |
| Altura Manométrica Padrão | 36,60 mca | Viscosidade Líquido | 1,000 CP |
| Líquido | Água Limpa | Vedação do Eixo | Selo Mecânico |
| * Dados Complementares | | | |
| Rendimento | 73 % | rotações | Motor:1800 RPM Bomba:1800 RPM |
| NPSH Requerido | 2,10 MCA | Sentido Rotação | Visto do lado do acionamento - Horário |
| Potência Cons Eixo | 20,27 CV | | |
| Rotor Rebaixado | Sim | | |
| | Diametro1 - 278 mm | | |
| Potência Motor | 25 CV | | |
| Pintura | Padrão IMBIL - Conforme Anexo 1 da IO 052 | | |
| Material Construtivo da Bomba | | | Linha: INI |
| Componente Principal | Material | Componente Principal | Material |
| 1- Carcaça | A48 CL30 | 2- Tampa de Pressão/ Sucção | A48 CL30 |
| 3- Rotor | A48 CL30 | 4- Anel de Desgaste | A48 CL30 |
| 5- Eixo | SAE 1045 | 6- Bucha Protetora | SAE 1020 |

8.4 UNIDADES CONDICIONADORAS HIDRÔNICAS (CASSETES 4 VIAS)

As unidades terminais cassetes hidrônicos estão indicadas nas peças desenhadas, com o seu modelo, fabricante de referência ou similar, a sua capacidade de resfriamento, dimensão peso da unidade, vazão de ar, vazão de água, perda de pressão, potência elétrica e tensão (220-01-60).

8.5 REDE HIDRAULICA

As tubulações e acessórios são em PVC-U e CPVC SCH80, Soldadas com adesivo próprio (Cement PVC Weld On -705 e 717

- **Linhas de distribuição CAG subsolo;**

Fornecimento e montagem de tubos, conexões e válvulas em PVC-U sch 80;

Fornecimento e montagem de tubos, conexões e válvulas em PVC-U sch 80, para fechamento hidráulico das bombas;

Fornecimento e montagem de tubos, conexões e válvulas em PVC-U sch 80, para fechamento hidráulico do Chiller;

- **Distribuição das prumadas**

Fornecimento e montagem de tubos, conexões e válvulas em PVC-U sch 80, para distribuição água gelada prumadas;

- **Fechamento Cassetes**

Fornecimento e montagem de tubos, conexões e válvulas em PVC-U sch 80, para fechamento dos Cassetes hidrônicos alimentação /retorno;

- **Distribuição no Térreo**

Fornecimento e montagem de tubos, conexões e válvulas em PVC-U sch 80, para alimentação /retorno no Térreo, Cassetes (13 unidades) ;

- **Distribuição no Mezanino**

Fornecimento e montagem de tubos, conexões e válvulas em PVC-U sch 80, para alimentação /retorno no Mezanino, Cassetes (cinco unidades);

- **Distribuição no segundo pavimento**

Fornecimento e montagem de tubos, conexões e válvulas em PVC-U sch. 80, para alimentação /retorno no 2pav, Cassetes (27unidades);

- **Distribuição no terceiro pavimento**

Fornecimento e montagem de tubos, conexões e válvulas em PVC-U sch. 80, para alimentação /retorno no 3pav, Cassetes (24unidades)

- **Distribuição no quatro pavimento**

Fornecimento e montagem de tubos, conexões e válvulas em PVC-U sch. 80, para alimentação /retorno no 4pav, Cassetes (23unidades)

8.6 EQUIPAMENTOS AUXILIARES

- Reduções Concêntricas
- Redução Excêntrica
- Válvula de Retenção
- Filtros tipo "Y"
- Elemento filtrante MESH 07 (abertura 2,83 mm);
- Mano vacuômetros

Em caixa de aço pintado, Ø 100 mm, com anel de latão, conexão de (1/2" BSP), soquete de latão, elemento elástico tipo Bourdon em tomak, escalas compatíveis com a aplicação, grafadas em "kgf/cm²". Fabricante de Referência: ASHCROFT mod. WR, ou equivalente técnico., escala de (-1/ a10Kg/cm²).

- Manômetros

Em caixa de aço pintado, Ø 100 mm, com anel de latão, conexão de (1/2" BSP), soquete de latão, elemento elástico tipo Bourdon em tomak, escalas compatíveis com a aplicação, grafadas em "kgf/cm²". Fabricante de Referência: ASHCROFT mod. WR, ou equivalente técnico., escala de (0 / a10Kg/cm²).

- Amortecedor de Pulsação e tubo Sifão ø= 1/2"

Em latão laminado, com capilar interno, não regulável, rosca BSP. Fabricante de Referência: NIAGARA Fig. 891, ou equivalente técnico.

- **União Galvanizada**

Ferro maleável, galvanizado, classe 10, ABNT-NBR-6943, rosca Fabricante de Referência: TUPY - Fig. 291, ou equivalente técnico.

- **Eliminador de Ar de $\varnothing = 3/4"$**

Respiro de Ar de $\varnothing = 3/4"$, ref., Spirax Sarco , modelo W13, ou equivalente.

- **Válvulas Gaveta Haste Ascendente**

Válvula Gaveta, em aço fundido, construção de acordo com ABNT-EB-141, classe 150 e API-600, Fabricante de Referência: NIAGARA - Fig. 276, ou equivalente técnico (bloqueio da CAG, quando necessário), ou equivalente.

- **Válvulas Borboleta com volante**

Válvula Borboleta tipo "Wafer", para montagem entre flanges ABNT-PB-15, ANSI-B16.5, de acionamento por engrenagem e volante, classe 150 lbf/cm² (ou DIN-DN10), corpo em ferro fundido ASTM-A126 Classe B, disco com semieixos em aço, com anel de retenção de elastômero Buna N. Referência Niagara, ou equivalente técnico.

- **Poço para medidor de temperatura em latão**

Em latão, com rosca interna ($\varnothing 1/2"$), e rosca externa $\varnothing 3/4"$ ambas BSP, com extensão do comprimento conforme diâmetro do tubo que for aplicado. Fabricante de Referência: WTLLY mod. STD,

ou equivalente técnico.

- **Termômetro tipo Capela com poço**

Em caixa de aço pintado, Ø 100 mm, tipo bimetálico, com haste reta ou angular, conexão de (1/2") BSP, com escalas compatíveis com a aplicação, grafadas em °C. Fabricante de Referência: WILLY mod. BIR- 100 ou BIA- 100, ou equivalente técnico.

- **Junta de expansão de borracha**

Junta de expansão de borracha com flanges da Dinatécnica da série JEBS ou equivalente técnico.

- **Tanque de expansão**

Capacidade 200lt, considerar as ligações mostrada nas peças desenhadas;

8.7 ISOLAMENTO

O isolamento térmico das tubulações é com espuma de borracha polimerizada, referência Armstrong ou equivalente técnico, (coeficiente 0,035 @ 50C), densidade standard, aplicada com cola e fita do mesmo fabricante. Todas as tubulações recebem proteção mecânica, com utilização de chapas de aço galvanizado. Não serão aceitas proteções em alumínio liso, espessura de 0,4 mm e recobrimento mínimo de 5 cm, presas por cintas de alumínio espaçadas de 500 mm ou fixadas por parafusos auto-atarraxantes com espaçamento de 100 mm, sem perfurar a barreira de vapor.

A espessura mínima do isolamento térmico das tubulações de água gelada deverá cumprir os requisitos seguintes da tabela a seguir:

| Diâmetro do tubo | T da água 5 a 10°C | T da água > 10°C |
|------------------|--------------------|------------------|
| <= 35 mm | esp. 20 mm | esp. 20 mm |
| 36 a 60 mm | esp. 30 mm | esp. 20 mm |
| 61 a 90 mm | esp. 30 mm | esp. 30 mm |
| 91 a 140 mm | esp. 40 mm | esp. 30 mm |
| > 140 mm | esp. 40 mm | esp. 30 mm |

A espessura indicada aplica-se aos materiais de isolamento com condutividade térmica de 0,04 W.m-1.°C-1 a 20 °C.

Para outros materiais com condutividade térmica diferente, o seguinte ajuste deverá ser feito:

$$t = Di / 2 \cdot e \lambda / \lambda_{ref} \cdot \ln (Di + t_{ref}) / Di$$

t – Espessura;

t_{ref} – espessura de referência; λ – condutividade térmica;

λ_{ref} – condutividade térmica de referência;

Di – diâmetro interno do material de isolamento;

8.8 REDE ELÉTRICA

Os quadros abrigarão os elementos de distribuição de força dos sistemas de ar-condicionado. A partir de todos os quadros elétricos deverão ser efetivadas as infraestruturas de elétrica e instalados os cabamentos de força até os equipamentos.

Deverão ainda ser instalados os cabos da rede de comunicação do sistema de controle especificados. As especificações dos cabos deverão estar em conformidade com as orientações do fabricante ofertado.

Todo o cabamento de força deverá correr no interior de eletrodutos, eletrocalhas ou sobre bandejas.

As tensões de alimentação dos equipamentos de todos os sistemas encontram-se descritas nos desenhos, partes integrantes deste memorial.

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

- Os pontos de força das unidades internas e externas deverão estar compatibilizados com o projeto de instalação elétrica;
- O armário deverá ser em construção monobloco, submetido a tratamento antiferruginoso aplicado em demãos cruzadas e com pintura de acabamento em tinta epóxi, de aplicação removíveis;
- Eletrostática na cor cinza-claro. Deverá 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 do sistema do ar-condicionado;
- O layout, assim como a especificação dos componentes do quadro elétrico, deverá obedecer ao projeto executivo;

- Não serão admitidas emendas em quaisquer cabos no interior do quadro e no percurso entre cada quadro e seus respectivos equipamentos atendidos;
- Os quadros que estiverem em ambientes fechados deverão possuir grau de proteção IP54, conforme indicado nos desenhos, de acordo com IEC 144 e NBR 6146;
- Os quadros dos equipamentos de exaustão mecânica nas coberturas que se encontrarem instalados ao tempo deverão possuir grau de proteção IP55, conforme indicado nos desenhos, de acordo com IEC 144 e NBR 6146. Recomenda-se que a CONTRATANTE abrigue o Quadro em questão;
- Os cabos de comando, em 220V, deverão ser do tipo Pirastic, singelos de 1,5 mm², na cor vermelha.
- Se aplicáveis, os cabos de controle, com voltagem igual ou menor que 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 com de isoladores em epóxi, devidamente dimensionados, e serão protegidos do contato humano por placa de acrílico transparente de 5 mm de espessura.
- Os cabos deverão ser conectados aos componentes por meio de terminais prensados nas extremidades, compatíveis com os diâmetros dos cabos.
- 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.
- Externamente à porta do quadro, serão fixadas com parafusos, plaquetas em acrílico com fundo preto e letras na cor branca obedecendo ao layout, e com os dizeres coerentes com as informações do projeto executivo do quadro elétrico que será de responsabilidade de CONTRATADA.
- Na parte inferior do quadro serão fixadas réguas de bornes com poliamida ou melamina,

devidamente dimensionadas, sendo uma para cabos de força e outra para cabos de comando.

- Toda conexão de eletroduto à caixa de ligação (condutores) deverá ser executada por meio de rosqueamento dos eletrodutos à entrada das mesmas.
- Toda derivação ou mudança de direção dos eletrodutos, tanto na horizontal como na vertical, deverá ser executada com de ligação, com entrada e, ou saída roscadas, 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 quadros deverão ser adequadamente nivelados e fixados com braçadeiras de perfil SISA, modelo SRS 650-P ou equivalente, 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.
- Deverão ser evitadas emendas nos eletrodutos; quando inevitáveis estas deverão ser executadas com luvas roscadas às extremidades a serem emendadas, de modo a permitir continuidade da superfície interna do eletroduto.
- A instalação dos eletrodutos deverá permitir livre acesso a todos os lados do gabinete da unidade condicionadora.
- Os eletrodutos rígidos serão interligados aos quadros de ar-condicionado com 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.
- Todos os eletrodutos expostos ao tempo 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.
- A fiação elétrica para o sistema de força deverá ser com condutores de cobre, isolamento sólida extrudada de policloreto de vinila (PVC) ou polietileno (PE) para tensões 0,7kV a 1kV. Fabricação Pirelli, Siemens, tipo Sintenax, ou similar, na cor preta.
- 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.
- 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 auto fusão.
- 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 5.0megaohms.
- Os disjuntores empregados na proteção dos circuitos, devem termomagnéticos, do tipo caixa moldada, bipolar (para circuitos bifásicos) ou tripolar (para circuitos trifásicos), com corrente nominal "Ip", compatível com a capacidade de cada circuito

9 ESPECIFICAÇÕES CRÍTICAS E MANDATÓRIAS

As seguintes especificações devem ser obedecidas rigorosamente no projeto de execução da CONTRATADA.

- **Não utilizar refrigerantes com alto impacto ambiental.**

Todos os fluidos refrigerantes utilizados terão necessariamente de obedecer aos parâmetros que se seguem:

Todos os refrigerantes para uso nesta instalação terão ODP (Ozone Depletion Potential) igual ou menor que 0,08 e GWP (Global Warming Potential) inferior a 1300.

80% da quantidade total de refrigerante deve ser puro ou uma mistura azeotrópica.

- **Motores Elétricos**

Cada motor elétrico especificado/ instalado para o desenvolvimento deve atender aos requisitos definidos em “Acordo Voluntário do CEMEP” para motores de muito alta eficiência EFF1

- **Exceções serão somente aceitas nos seguintes casos:**

a) Motores com potência nominal do motor mais baixa do que 1,5 kW (2CV);

b) Motores de baixo uso com um número de horas trabalhadas previstas por ano menor do que 500.

- **Distribuição de Potência Térmica**

Os sistemas de distribuição de potência térmica instalados devem cumprir as seguintes condições:

- a) O controle da carga térmica deve estar baseado na variação do fluxo de água, nas serpentinas dos cassetes, controlada pela posição da válvula de comando de 02 (duas)
- b) O controle da carga térmica deve estar baseado na variação do fluxo de água, nas serpentinas das unidades hidrônicas tipo cassetes, controlada pela posição da válvula de comando de 02 (duas) vias com atuador “on/off”;
- c) O sistema hidráulico de distribuição de água gelada será formado por dois anéis de água gelada, o primário que forma o circuito entre as bombas de água gelada, as unidades refrigeradoras de água e o secundário que alimenta com água gelada (AAG), às unidades cassetes, a tubulação de retorno (RAG) voltando à estação de bombeamento.

10 ETAPEAMENTO SUGERIDO

1ª fase: Adquirir os Chillers (prazo de entrega 90 dias);

2ª fase: Adquirir as bombas (prazo de entrega 75 dias);

3ª fase: Iniciar a adequação do quadro elétrico de acordo com os equipamentos aplicados;

4ª fase: Adquirir os materiais de hidráulica tais como: tubos, conexões, válvulas, filtros, amortecedores, material auxiliar para suportes e outros (Prazo de entrega 30 dias);

5ª fase: Iniciar a execução das tubulações hidráulicas, prumadas distribuição horizontal e pôr fim a CAG, testes de pressão e isolamento térmico das tubulações.

6ª fase: Testes de Ajustes e Balanceamento dos sistemas hidráulicos e de dutos, principalmente a determinação dos pontos operacionais, setpoint de pressão e os limites de vazão mínima e máxima de escoamentos; e

7ª fase: Entregas dos desenhos AsBuilt, “print out” dos equipamentos ofertados, folha de start up do Chiller com relatório técnico de partida do Fabricante e manuais de operação.

11 EXTENSÃO E LIMITES DE FORNECIMENTO

• DA CONTRATADA

A CONTRATADA apresentará ao CONTRATANTE:

- 01 (um) projeto executivo a ser implantado pertinente aos serviços. com detalhes construtivos de toda a instalação devidamente compatibilizada com as características dos equipamentos que se propõe a fornecer, instalar, efetivar “startup”, testar e ajustar;
- 01 (um) Cronograma físico/financeiro, completo, para a conclusão dos trabalhos dentro do prazo indicado na sua proposta, compatibilizado com as datas de execução da Obra Civil e entrega dos equipamentos e materiais.

Faz parte dos serviços da CONTRATADA:

- Fornecer os catálogos técnicos dos equipamentos;
- Elaborar o projeto “As Built”;
- Efetivar a seleção final dos equipamentos e seus acessórios, considerando como referência este projeto e as informações dos fabricantes ofertados;
- Submeter o projeto compatibilizado com os equipamentos ofertados para aprovação da CONTRATANTE e/ou FISCALIZAÇÃO;
- Submeter as informações contendo as características e especificações finais dos materiais que serão aplicados nas instalações pertinentes;
- Executar todas as proteções de curto-circuito e sobrecarga elétricas nos seus quadros elétricos, partes integrantes da contratação
- Fornecer todos os ferramentais e maquinários e insumos para efetivação das instalações;
- Executar, com base no projeto, os desenhos dos quadros elétricos de distribuição de força, comando e automação dos equipamentos, em função das potências elétricas e amperagens

de operação e máxima informadas pelo fabricante dos equipamentos ofertados;

- Fornecer e instalar as bases de inércia das bombas;
- Fornecer e instalar todos os materiais necessários para a suportação e apoio de todos os equipamentos internos, rede de tubulação de água gelada, redes de drenos, rede de alimentação elétrica;
- Fornecer e instalar todos amortecedores de vibração aos equipamentos e tubulações hidráulicas;
- Informar os pesos, as dimensões e as áreas de todos os equipamentos e bases estruturais;
- Fornecer e instalar os elementos das redes hidráulicas;
- Fornecer e instalar todos os diagramas unifilares dos quadros elétricos de todos os equipamentos, devidamente compatibilizados com as informações dos produtos aplicados;
- Executar a limpeza e higienização nas tubulações antes de serem montadas nas suportações;
- Executar a instalação de acordo com as regras de boas práticas como um todo e baseados nas recomendações da ABNT, objetivando que os sistemas sejam entregues em perfeito funcionamento;
- Fornecer e instalar as tubulações de descarga das bombas, cavaletes e enchimento rápido com registo de bloqueio de maneira a nunca ser utilizado quando do sistema de operação;
- Fornecer e instalar todas as infraestruturas elétricas, bem como, todos os cabos/fiações desde os quadros elétricos, partes integrantes do escopo de fornecimento até os equipamentos propriamente ditos;
- Ministrando treinamento de 1 semana pertinente   operação do sistema aos funcionários indicados pela CONTRATANTE;

Os pontos de forçá para energização dos quadros elétricos de forçá do sistema de climatização serão disponibilizados pela CONTRATANTE, contudo o cabeamento e toda mão de obra deste ponto

até aos equipamentos será de responsabilidade da CONTRATADA.

A CONTRATADA terá que interagir com o CONTRATANTE e informar todas as potências elétricas dos equipamentos selecionados e ofertados (sleção final do fabricante ofertado). A CONTRATADA deverá garantir que os novos equipamentos ofertados não apresentarão potências elétricas consumidas maiores do que as apresentadas no projeto.

Todos os deslocamentos, horizontais e verticais, de equipamentos e materiais serão parte das atividades da CONTRATADA.

Todas as proteções mecânicas das tubulações de água gelada serão parte das atividades da CONTRATADA.

A Contratada instalará os cartazes de advertência e de segurança exigidos por lei, por regulamentos, pelo CONTRATANTE ou pela da autoridade competente.

• DA CONTRATANTE

- Serão de responsabilidade da CONTRATANTE:
- Autorizar os acessos em horários preestabelecidos;
- Aprovar as localizações dos quadros elétricos;
- Aprovar os diagramas de força e comando dos quadros elétricos;
- Aprovar as bases dos equipamentos e das suportações/apoios;
- Aprovar o projeto de detalhamento de montagem para execução de cada atividade na obra;
- Fornecer os pontos de água para limpeza dos equipamentos, contudo todos os materiais e mão de obra fazem parte do escopo de fornecimento da CONTRATADA; e
- Emitir autorização para acesso das equipes de trabalho da contratada nos horários pré-estabelecidos.

12 TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Não fazem parte da CONTRATADA, os trabalhos de construção civil necessários à execução dos trabalhos de ar-condicionado, como demolições, aberturas para passagem dos dutos, rebocos, pinturas, impermeabilização, bases de concreto, desmontagem e montagem elementos do forro para instalações de quaisquer equipamentos de climatização.



13 CORREÇÕES MEDIANTE SOLICITAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO

A CONTRATADA deverá corrigir prontamente todo trabalho que for considerado pela FISCALIZAÇÃO como estando em desacordo com os documentos contratuais. Essas correções estarão isentas de ônus para o CONTRATANTE.

Se durante o período de garantia da instalação qualquer parte do trabalho aqui especificado apresentar defeitos, a CONTRATADA deverá corrigi-los prontamente, logo que receber a comunicação da CONTRATANTE, substituindo ou reparando os equipamentos e/ou executando o(s) serviço(s) defeituoso(s).

A CONTRATADA deverá garantir que todos os equipamentos fornecidos, sistemas instalados, materiais aplicados, demais componentes de sua instalação estejam em garantia técnica pelo período de um ano, a contar da data de recepção provisória da instalação por parte do cliente. Essa garantia deverá ser formalizada de acordo com as orientações e exigências legais da CONTRATANTE.

14 CORREÇÕES DOS SERVIÇOS DA CONTRATADA COM OUTRAS ESPECIALIDADES

A CONTRATADA coordenará com a CONTRATANTE quaisquer alterações necessárias ao planejamento dos trabalhos, de forma a minimizar interrupções ou discordâncias ao andamento das instalações, dessa maneira, deverá:

- quando necessário, zelar pelos trabalhos das outras especialidades;
- coordenar suas tarefas com as dos outros CONTRATADOS (outras especialidades);
- reparar qualquer dano causado ao edifício e seus equipamentos, sem custo adicional para a CONTRATANTE;
- reparar qualquer dano causado aos serviços de instalações de outras disciplinas técnicas CONTRATADAS, sem custo adicional para a CONTRATANTE.

15 DOCUMENTOS E ACEITAÇÃO

Relevamos que a instalação será executada, testada e documentada com catálogos e com manuais de operação e manutenção, conforme as exigências das publicações mais recentes da ASHRAE – American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers.

15.1 Submetimentos

Os desenhos de adequação do projeto em virtude dos equipamentos ofertados deverão ser submetidos à CONTRATANTE para análise técnica, aprovação e liberação dos serviços pertinentes. Os desenhos deverão ser entregues em cópia impressa e digital nos formatos “dwg” e “pdf”. A CONTRATANTE e a FISCALIZAÇÃO deverão receber ainda:

- uma lista completa dos equipamentos e materiais que serão colocados na obra;
- catálogos dos fabricantes ofertados; e
- instruções de operação, manutenção e controle.

Os desenhos das características elétricas dos equipamentos deverão mostrar todas as fiações e diagramas esquemáticos. Todos os cabos/fiações serão identificados por codificações numéricas ou alfa-numéricas.

Os desenhos de instalação terão que ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO da obra antes que qualquer equipamento seja instalado. A CONTRATADA terá 30 dias para apresentar os projetos de execução em conformidade com as recomendações e características técnicas do fabricante ofertado. Já a CONTRATANTE terá 20 (vinte) dias para rever e avaliar os desenhos apresentados pela CONTRATADA.

Todos os desenhos terão que ser revistos e corrigidos, ao longo da execução da obra, para constituírem os desenhos “as built”, que mostrem a instalação tal como foi construída. O sistema não será considerado completo ou recebido provisoriamente até que os desenhos “as built” sejam recebidos e aprovados pela CONTRATANTE.

A CONTRATADA entregará à CONTRATANTE, ao final da instalação, duas cópias impressas de desenhos “as built” aprovadas, acompanhadas dos manuais da instalação, operação, manutenção e controle. Cópias dos originais desses documentos serão entregues em meios digitais.

15.2 Manuais de operação e manutenção e de comissionamento

Serão fornecidos manual de operação e de manutenção com inclusão de informações técnicas dos fabricantes, documentações dos softwares e o manual do comissionamento do sistema com todas as informações dos testes de ajustes e balanceamento.

O manual de operação e manutenção deverá conter uma descrição geral do sistema e dos seus parâmetros de funcionamento e a sequência de operação dos subsistemas, acrescentando:

- Esquemas detalhados de montagem de todos os equipamentos em campo;
- Instruções de verificação de todos os parâmetros e ajustamentos que deverão ser executados em campo; e
- Terminologia básica e comandos de uso frequente.

A CONTRATADA fornecerá instruções completas de operação e manutenção do sistema ao pessoal designado pela CONTRATANTE. Estas instruções serão executadas no recebimento provisório das instalações.

Após o término das instalações, a CONTRATADA dará partida à instalação e fará todas as configurações, testes ajustes de balanceamentos e calibragem necessários, na presença do pessoal de operação, da CONTRATANTE e/ou FISCALIZAÇÃO. Quando a operação for considerada satisfatória e a entrega dos “as built” e dos manuais foram recebidas, o sistema será aceito provisoriamente.

O Recebimento definitivo será 30 dias após o recebimento provisório, desde que o sistema esteja funcionando corretamente.

A CONTRATADA providenciará todos os testes e inspeções nas redes de água gelada, redes de distribuição de ar, redes de elétrica, e controle e nos equipamentos (incluindo componentes elétricos,

eletrônicos e eletromecânicos). Para tanto, providenciará todo o pessoal, instrumentação e meios para realização das tarefas.

Serão aplicadas as normas correspondentes descritas nesse memorial, 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 e elétricos) dos equipamentos trabalham nas condições normais de operação, definidas em documentos de fornecedores ou em normas técnicas aplicáveis. Será verificado o perfeito funcionamento de todos os dispositivos de comando, proteção, sinalização e automação.

A CONTRATADA deverá fornecer todas as informações documentadas dos testes de ajustes e balanceamento (TAB) em cópias impressas e em meios de arquivos digitais (obrigatoriamente em documento editável).



16 EMBALAGEM E TRANSPORTE

Todas as partes integrantes deste fornecimento terão embalagens adequadas para proteger o conteúdo contra danos durante o transporte, desde a fábrica até o local de montagem, sob condições que envolvam embarques, desembarques, transportes por rodovias não pavimentadas e via marítima ou aérea. Além disto, as embalagens serão adequadas para armazenagem por período de, no mínimo, 01 (um) ano, nas condições citadas anteriormente.

A CONTRATADA deverá adequar, se necessário, seus métodos de embalagem, a fim de atender às condições mínimas estabelecidas acima, independente da inspeção e aprovação das embalagens pela Contratante ou seu representante.

Quanto a garantia e segurança dos equipamentos e materiais, todos serão considerados postos no local de destino da instalação. Quanto ao faturamento, deverá prevalecer o cronograma físico financeiro.

Reiteramos que a CONTRATADA será responsável pelo transporte horizontal e vertical de todos os materiais e equipamentos desde a saída da fábrica, local de armazenagem no Canteiro de obras até o local de sua aplicação definitiva.

A CONTRATADA deverá prever e prover em todas as operações de transporte os respectivos seguros, quando aplicáveis.

Para todas as operações de transporte, a CONTRATADA equipar-se-á de equipamentos, dispositivos, pessoal e supervisão necessários às tarefas em questão.

17 SUPERVISÃO DE MONTAGEM

A CONTRATADA deverá manter na obra, durante o período de montagem da instalação, engenheiro(s) e técnico(s) especializado(s) para acompanhamento dos serviços. Esses profissionais deverão fazer também a supervisão técnica da qualidade dos serviços.

A CONTRATADA não deverá permitir que os serviços executados e sujeitos a inspeções por parte da CONTRATANTE sejam ocultados pela construção civil, sem a aprovação ou a liberação desta.

18 IDENTIFICAÇÃO DAS PARTES DO SISTEMA

Todos os equipamentos deverão possuir uma placa de plástico de acrílico multicamada, com letras gravadas em branco, contendo todas as informações necessárias a sua perfeita identificação.

As placas de identificação deverão ser fixadas na parte externa dos equipamentos e ter um tamanho que permita a sua leitura a dois metros de distância, em local previamente acertado com a FISCALIZAÇÃO.

As tubulações de água gelada e de dreno serão identificadas com bandas coloridas e textos relacionando os sistemas, principalmente na cobertura, de acordo com as normas em vigor. Todas as tubulações deverão apresentar indicações em placas acrílicas do circuito, do pavimento e da capacidade de refrigeração do respectivo sistema.

Todos os dutos que passarem nos shafts ou atravessarem paredes terão etiquetas indicando o serviço, a origem e o destino do duto.

Os quadros elétricos e as fiações serão identificados com etiquetas e anilhas, descrevendo respectivamente o seu código de acordo com os desenhos “as built”.

19 PROTEÇÃO E LIMPEZA DOS EQUIPAMENTOS E DAS INSTALAÇÕES

Até a recepção dos equipamentos pelo cliente, após os testes finais da instalação, a responsabilidade pela proteção adequada da instalação contra danos ou roubo será da responsabilidade da CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá deixar os equipamentos limpos e em condições adequadas, realizando no mínimo os seguintes serviços:

- Limpeza das máquinas e aparelhos;
- Remoção de qualquer vestígio de cimento, reboco ou outros materiais (graxas e manchas de óleo devem ser removidas com solventes adequados); e
- Limpeza de superfícies metálicas expostas.

Antes da pré-operação, a CONTRATADA deverá deixar a instalação limpa e em condições adequadas, realizando no mínimo os seguintes serviços:

- Remoção de qualquer vestígio de cimento, reboco ou outros materiais. Graxas e manchas de óleo devem ser removidas com solventes adequados;
- Limpeza de superfícies metálicas expostas;
- Limpeza com escova metálica de todos os vestígios de ferrugem ou de outras manchas nos suportes e bases metálicas;
- A limpeza de toda a rede de dutos será feita por meios mecânicos, a partir das bocas de acesso, ou com ar comprimido nos locais mais remotos, até que se comprove a não existência de sujeira no interior da mesma.

20 PRÉ OPERAÇÃO E RECEBIMENTO DO SISTEMA

20.1 Pré Operação

A CONTRATADA deverá efetuar, na presença do fiscal da CONTRATANTE, a pré-operação dos Sistemas, no sentido de avaliar o seu desempenho e o de seus componentes, como também simular todas as condições de falha.

A CONTRATADA deverá providenciar todos os materiais, equipamentos e acessórios necessários à condução da pré-operação.

Depois de encerrada a pré-operação, a CONTRATADA deverá corrigir todos os defeitos que forem detectados nessa tarefa

20.2 Recebimento

Após a montagem, serão iniciados os testes de pré-operação da instalação e de todos os equipamentos e componentes que integram o sistema. Se todas as condições de desempenho dos mesmos forem satisfatórias, dentro dos parâmetros assumidos e de outros descritos neste memorial, a instalação será considerada aceita provisoriamente.

Após 30 dias da entrega provisória será entregue pela CONTRATANTE o termo de recebimento definitivo.

A obra terá garantia de um (01) ano a partir do termo de recebimento definitivo.

O “startup” (partida inicial) dos equipamentos terá de ser feito pelo FABRICANTE dos equipamentos de ar-condicionado ou por empresa credenciada pelo fabricante. A instalação desses equipamentos pode ser feita pelo fabricante ou empresa devidamente credenciada.

21 DOCUMENTAÇÕES

21.1 Documentos que Acompanham a Proposta

Carta proposta com a discriminação dos equipamentos e serviços oferecidos, suas quantidades e preços unitários. Também será incluída a indicação das marcas, modelos e características técnicas dos equipamentos oferecidos e de todos os componentes que fazem parte do seu fornecimento.

O PROPONENTE apresentará um cronograma físico e financeiro 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.

O Termo de referência a ser elaborado pela CONTRATANTE no processo de contratação complementar as relações de documentações a serem fornecidas pelas PROPONENTES e pela CONTRATADA.

21.2 Documentos Contratuais

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

Dentro de 30 dias após a assinatura do contrato:

- Fornecedor dos desenhos de execução das instalações, “Shop Drawings”, de interligação de dutos e ajustes, de interligações de tubulações e dimensionamentos em virtude do produto ofertado e de interligações elétricas imediatas conforme orientações do fabricante ofertado.
- Fornecedor de documentações pertinentes às estratégias na montagem dos subsistemas de climatização, informando prazos e etapas de execução das atividades, incluindo a descrição dos processos de limpeza e higienização na obra, nos dutos e nas tubulações.
- Fornecedor de informações das interligações imediatas aos equipamentos e detalhamentos dos fabricantes.

- Fornecimento de informações preliminares das placas e plaquetas de identificação, listas completas de ferramentas e dispositivos especiais para montagem dos equipamentos.

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

- Fornecimento de relatório completo dos testes e do commissioning, de acordo com o manual NEEB e os desenhos “As built” em meio eletrônico e impressos.

22 REJEIÇÃO

Estão sujeitos a rejeição os equipamentos, partes ou materiais pertencentes às unidades que indicarem defeitos irremediáveis ou fabricação inadequada, reparos excessivos ou que não estejam de acordo com o que está estabelecido nesta especificação. A rejeição é aplicável depois da aceitação desses itens.

Apresentamos os conceituais adotados considerados no projeto e às futuras instalações AVAC e ficamos a disposição para esclarecimentos, atentiosamente,

Antônio Frederico D'Assunção Barrigana

Engenheiro Mecânico

CREA 351/66 RJ