



23080100044666



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Gabinete do Governador

Secretaria Executiva de Gestão do Palácio Piratini

Departamento de Conservação e Memória do Patrimônio Cultural

- TERMO DE REFERÊNCIA -

**EXECUÇÃO DE SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO ARTIFICIAL, VENTILAÇÃO E
EXAUSTÃO DO PRÉDIO DA SECRETARIA DA CASA CIVIL**

Novembro de 2025

**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

Gabinete do Governador

Secretaria Executiva de Gestão do Palácio Piratini

Departamento de Conservação e Memória do Patrimônio Cultural

- TERMO DE REFERÊNCIA -**EXECUÇÃO DE SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO ARTIFICIAL, VENTILAÇÃO
E EXAUSTÃO DO PRÉDIO DA SECRETARIA DA CASA CIVIL****1) OBJETO**

- 1.1) Contratação de empresa especializada em climatização artificial para fornecimento e instalação de sistema de climatização, ventilação e exaustão do prédio da Secretaria da Casa Civil (Rua Duque de Caxias, nº 1005 - Centro Histórico, Porto Alegre), com base em projeto previamente elaborado apresentado no ANEXO I deste Termo de Referência.
- 1.2) Estão no escopo da contratação o fornecimento e a instalação de todos os elementos necessários ao pleno funcionamento do sistema proposto, incluindo equipamentos, materiais construtivos, materiais para dutos, materiais elétricos e de lógica, materiais consumíveis e mão de obra executora.
- 1.3) Também está no escopo da contratação a execução das obras civis necessárias à instalação de todo o sistema (preparação do espaço, remoção de revestimentos, execução de furações em alvenaria e elementos estruturais, adaptação de aberturas, repintura de áreas afetadas, reconstituição de elementos decorativos ou arquitetônicos). Esta etapa deverá ser acompanhada pela equipe técnica do Departamento de Conservação e Memória do Palácio Piratini, somente podendo ser executada mediante prévia autorização formal.
- 1.4) Havendo a necessidade de intervenção em elementos originais protegidos, que demandem ou não posterior restauração, isto deverá ser executado por uma empresa especializada em conservação e restauração de edificações históricas, ficando a cargo da CONTRATANTE, através do DCMPC e do DCC, adotar as providências necessárias para viabilizar o cumprimento desta exigência, mediante formalização de uma nova contratação para essa finalidade específica.



2) JUSTIFICATIVA

- 2.1) Conforto térmico: É importante garantir o conforto térmico dos usuários (servidores e visitantes), sobretudo em regiões com condições externas extremas, com inverno frio e verão quente e úmido, como é o caso de Porto Alegre
- 2.2) Conservação do patrimônio cultural: O Prédio da Secretaria da Casa Civil foi registrado pela Prefeitura Municipal de Porto Alegre no Inventário do Patrimônio Cultural de Bens Imóveis do Bairro Centro, instrumento formalizado com a publicação no Diário Oficial de Porto Alegre de 07 de março de 2008. A climatização contribui para a conservação da materialidade da edificação histórica, uma vez que as variações de temperatura e umidade podem acelerar a deterioração de estruturas, revestimentos e demais elementos construtivos. Além disso, ao executar um projeto de climatização planejado, é possível reduzir o impacto visual dos aparelhos de ar-condicionado nas fachadas externas, o que é especialmente desejável em edificações históricas, onde a qualificação estética é essencial. Atualmente, a climatização artificial do prédio anexo da Casa Civil é composta por soluções improvisadas e dispersas, elaboradas ao longo do tempo e sem planejamento, impactando visual e materialmente a fachada, fator relevante para a integridade histórica do bem cultural.



IMAGEM 1: Fachada norte



IMAGEM 2: Fachada norte (detalhe)



IMAGEM 3: Fachada oeste



IMAGEM 4: Fachada oeste (detalhe)



23080100044666

3) DISPOSIÇÕES GERAIS

3.1 QUALIFICAÇÃO TÉCNICA

- 3.1.1 Os serviços solicitados deverão ser executados por empresa especializada em instalações de climatização artificial, ventilação e exaustão.
- 3.1.2 A empresa contratada para executar os serviços descritos neste Termo de Referência deverá ser capacitada para esta finalidade e possuir experiência profissional comprovada. Esta comprovação se dará através da apresentação de atestados que comprovem já haver executado este tipo de serviço.

3.2 ACOMPANHAMENTO TÉCNICO

- 3.2.1 O trabalho será acompanhado pela equipe técnica do Departamento de Conservação e Memória do Patrimônio Cultural do Complexo do Palácio Piratini - DCMPC. A execução dos serviços deverá ser previamente agendada com o setor, de acordo com a agenda dos órgãos instalados na edificação.
- 3.2.2 O projeto previamente elaborado é de autoria da empresa EXER SERVIÇOS DE ENGENHARIA MECÂNICA LTDA. Nenhuma alteração ou adequação deverá ser executada sem prévia autorização da empresa e da equipe técnica do Departamento de Conservação e Memória do Patrimônio Cultural do Complexo do Palácio Piratini. Qualquer divergência entre as medidas cotadas em projeto e as medidas verificadas no local deverá ser comunicada à fiscalização.

3.3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- 3.3.1 Todas as marcas e especificações dos produtos integrantes do Memorial Descritivo são referenciais de padrão e qualidade, podendo ser substituídos por produtos ou equipamentos que sejam similares em qualidade, técnica e acabamento.

3.4 CANTEIRO DE OBRAS

- 3.4.1 Tendo em vista a singularidade e o valor histórico e artístico da edificação e de seus componentes, o conjunto de ações que são objeto da intervenção proposta deverão respeitar a autenticidade e a preservação dos elementos arquitetônicos da edificação.
- 3.4.2 Deverão ser obedecidas todas as recomendações com relação à segurança do trabalho contidas na NR-18 do Ministério do Trabalho.
- 3.4.3 Todo e qualquer serviço realizado dentro do canteiro de obra deverá obedecer às Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho. A fiscalização poderá paralisar a obra se a contratada não mantiver suas atividades dentro de padrões de segurança exigidos por lei.



- 3.4.4 Serão implantados tapumes nos locais onde forem necessários, conforme prancha de layout de tapumes a ser apresentado pela contratada e previamente aprovado pela fiscalização, visando prover a obra de segurança e facilitar o controle de entrada e saída de pessoal e materiais.
- 3.4.5 Os tapumes serão executados em chapa de madeira compensada laminada, mínima de 6 mm. A altura do tapume será de 2,20 m, ou seja, cada chapa será instalada na vertical e deverá atender as disposições da NR-18. Nos encontros das chapas de vedação, serão instalados mata-juntas, sarrafos em cedro (ou madeira equivalente) com seção transversal de 50x10 mm. Quando necessário, os portões, alçapões e portas para descarga de materiais e acesso de operários terão as mesmas características do tapume, sendo devidamente dotados de contraventamento, ferragens e trancas de segurança. Externamente à obra, toda a superfície do tapume receberá pintura PVA na cor branca, sendo no mínimo de duas demãos, até que se atinja o cobrimento da superfície.
- 3.4.6 O eventual aproveitamento de muros e/ou paredes existentes como tapume deverá ser submetido à autorização da fiscalização, inclusive com relação ao acerto de contas decorrentes da economia acarretada por esse aproveitamento.
- 3.4.7 O canteiro de obra deverá seguir as normas técnicas e incluirá escritório, almoxarifado, vestiário/sanitário e refeitório. O canteiro deverá ser dimensionado para efeito de orçamento e, caso seja necessária alguma modificação, a contratada deverá apresentar planta que deverá ser avaliada e aprovada pela fiscalização. As despesas de manutenção com o canteiro da obra ficarão a cargo da contratada.
- 3.4.8 A localização dos galpões no canteiro da obra será definida pela contratada, devendo ser submetida à aprovação da fiscalização. Os escritórios deverão ser instalados próximos à entrada principal do canteiro da obra, visando ao monitoramento de entrada e saída de pessoal, materiais e equipamentos.
- 3.4.9 Para instalação de andaimes, sua estrutura e realocação, a contratada deverá apresentar o Registro de Responsabilidade Técnica (RRT) ou a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) comprovando que possuem as dimensões permitidas e atende às Normas de Segurança, devendo seu projeto ser aprovado pela fiscalização. Os andaimes deverão apresentar boas condições de segurança, observar as distâncias mínimas da rede elétrica e demais exigências das normas brasileiras, sendo dotados de proteção contra queda de materiais em todas as faces livres e atenderem a legislação municipal vigente. A localização dos elementos de fixação deverá ser previamente submetida à aprovação da fiscalização.
- 3.4.10 Deverão ser mantidas perfeitas as condições de acesso e tráfego na área da obra, tanto para veículos quanto para pedestres. Incluem-se neste item todos os serviços de armazenagem e remoção dos materiais provenientes de demolições, entulhos e outros durante todo o período da obra.



- 3.4.11 As redes de infraestrutura referentes às instalações elétricas e de climatização deverão ser executadas concomitantemente aos demais serviços com os quais estejam relacionados.
- 3.4.12 Todas as demolições previstas serão executadas dentro de cuidados técnicos para garantir a preservação da edificação de forma a evitar desabamentos ou excesso de demolição.
- 3.4.13 Todo o material que for descartado deverá ser removido do canteiro da obra, transportado e depositado em local apropriado. O local para depósito deverá ser cadastrado pelos órgãos ambientais da municipalidade, sendo apto a receber aquele material. Todas as despesas de manuseio e transporte estão inclusas na composição deste item.
- 3.4.14 Concluídos os serviços, o canteiro será desativado, devendo ser feita imediatamente a retirada das máquinas, equipamentos, restos de materiais de propriedade da contratada e entulhos em geral. A área deverá ser deixada perfeitamente limpa e em condições de ser utilizada.
- 3.4.15 Deverão ser previstas todas as proteções necessárias aos elementos arquitetônicos da edificação, como pisos e paredes. Em caso de avarias decorrentes da intervenção executada, sua correção deverá ser providenciada pela contratada.

3.5 EQUIPE TÉCNICA

- 3.5.1 A obra será localmente administrada por profissional legalmente habilitado, que deverá estar presente em todas as fases da execução dos serviços. Este profissional deverá ser um arquiteto e urbanista comprovadamente experiente na execução de obras similares, especialmente em restauração de bens imóveis.
- 3.5.2 A contratada manterá, em obra, um mestre geral, que deverá estar presente para prestar quaisquer esclarecimentos necessários à fiscalização.
- 3.5.3 A obra deverá ter acompanhamento de técnico em segurança do trabalho, que deverá estar presente por no mínimo 3 horas diárias, em todas as fases de execução dos serviços.

3.6 MATERIAIS

- 3.6.1 As ferramentas e equipamentos de uso nas obras serão dimensionados, especificados e fornecidos pela contratada, de acordo com o seu plano de execução.
- 3.6.2 Serão de uso obrigatório e a contratada será responsável pelo fornecimento e manutenção do uso pelos operários dos equipamentos de proteção individual estabelecidos em norma regulamentadora do Ministério do Trabalho, tais como capacetes de segurança, protetores faciais, óculos de segurança contra impactos, luvas e mangas de proteção, botas de borracha, calçados de couro, cintos de segurança, máscaras austral de raspa de couro e outros que se fizerem necessários.
- 3.6.3 Todo o material de escritório da obra será de inteira responsabilidade da contratada, inclusive o fornecimento e o preenchimento, na parte que lhe que competir, do Diário de Obra.



- 3.6.4 Todas as cópias da documentação técnica dos projetos, necessárias à execução da obra, serão por conta da contratada. Os arquivos digitais ficarão à disposição da contratada no Departamento de Conservação e Memória do Patrimônio Cultural do Complexo do Palácio Piratini.
- 3.6.5 Considerem-se incluídos todos os materiais, mão de obra e acessórios necessários para a completa execução dos serviços e da obra, mesmo que não estejam descritos nestas especificações.

3.7 RELATÓRIOS

- 3.7.1 Deverá ser entregue à fiscalização relatório mensal com diário de obras e levantamento fotográfico das intervenções realizadas. Esse relatório será um item obrigatório para a realização das medições.
- 3.7.2 Deverá ser realizado e entregue, ao final da obra, um relatório contendo registro gráfico, fotográfico e descritivo das intervenções realizadas.
- 3.7.3 O registro gráfico deverá ser lançado em pranchas de plantas baixas, cortes e/ou detalhes evidenciando as patologias e intervenções realizadas, mediante a utilização de convenções. Os desenhos deverão ser produzidos em formato .dwg em pen drive, juntamente com jogo de cópias em papel sulfite.
- 3.7.4 O registro fotográfico deverá conter fotos gerais, parciais e de detalhes, demonstrando a situação inicial e o resultado final de cada elemento significativo recuperado. O levantamento deverá ser apresentado em prancha de papel sulfite, com marcação numerada, juntamente com todas as fotos entregues em pen drive.
- 3.7.5 O registro descritivo deverá expressar as atividades realizadas, enfatizando a técnica executiva utilizada em cada procedimento. Deverá conter também as retificações e complementações das especificações técnicas utilizadas durante a recuperação dos elementos. A descrição deverá ser produzida em formato .doc e entregue em pen drive, juntamente com um relatório impresso em papel sulfite formato A4.

3.8 LIMPEZA

- 3.8.1 Todas as pavimentações, revestimentos, esquadrias, etc., deverão ser limpos, tendo- se o cuidado para que outros trechos do prédio não sejam danificados por este serviço. Após a limpeza, serão feitos todos os arremates finais e retoques que forem necessários. A obra deverá ser entregue em plenas condições de uso, com limpeza impecável.

3.9 RECEBIMENTO DA OBRA

- 3.9.1 A contratada verificará cuidadosamente as perfeitas condições de funcionamento e segurança de todas as instalações, o que deve ser aprovado pela fiscalização.



23080100044666

- 3.9.2 A obra somente será considerada concluída após o recebimento definitivo pela fiscalização.
- 3.9.3 No ato de lavratura do Termo de Recebimento Provisório ou no período de 30 (trinta) dias após, a fiscalização informará a existência de defeitos ou imperfeições que venham a ser constatados. Esses reparos deverão estar concluídos para que seja assinado o Recebimento Definitivo.
- 3.9.4 A contratada deverá informar à fiscalização, em documento escrito, a conclusão da obra. Uma vez que a obra e os serviços contratados estejam concluídos, conforme contrato, será lavrado o Termo de Recebimento Definitivo, que será passado em 03 (três) vias de igual teor e forma, todas assinadas pela fiscalização e pela contratada, após o reparo de defeitos ou de imperfeições constatados após o recebimento do Termo de Recebimento Provisório.

4) ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- 4.1) O projeto e as especificações técnicas específicas desta ação são de autoria e responsabilidade técnica da empresa EXER SERVIÇOS DE ENGENHARIA MECÂNICA LTDA, encontrando-se apresentadas no ANEXO I deste Termo de Referência.
- 4.2) A contratada será responsável pelo fornecimento e instalação de todos os equipamentos, materiais e infraestrutura necessários à plena execução do sistema proposto, incluindo:
 - 4.2.1) Equipamentos: VRF; split system; caixas de renovação; moto-ventiladores de exaustão, etc.
 - 4.2.2) Materiais construtivos: tubulação frigorífica em cobre, tubulação para drenos em PVC, isolamentos térmicos, fluido refrigerante, calhas, suportes diversos, fitas de fixação e de acabamento e demais componentes necessários.
 - 4.2.3) Materiais para dutos: Placas de MPU, perfis metálicos, fitas de reforço, grelhas e difusores e demais componentes necessários.
 - 4.2.4) Materiais elétricos e de lógica: Quadro de disjuntores, cabos elétricos para condensadoras, cabos elétricos para evaporadoras, cabos blindados para comunicação, terminais elétricos e demais componentes necessários.
 - 4.2.5) Materiais consumíveis: Gases combustíveis, gás de passagem, colas adesivas, eletrodos de solta e demais elementos necessários.
 - 4.2.6) Mão de obra executora: Engenheiro mecânico e, no mínimo, três equipes de técnico mecânico e auxiliar.
 - 4.2.7) **Observação: Todas as eletrocalhas, suportes e acessórios metálicos visíveis deverão possuir acabamento em pintura eletrostática na cor branca, mantendo o padrão estético interno da edificação. Equipamentos como HRs, caixas de ventilação e o corpo das evaporadoras, bem como aqueles acessórios em que for impraticável a execução da pintura eletrostática, deverão receber pintura comum com acabamento semelhante.**



23080100044666

5) PRAZO DE EXECUÇÃO DO SERVIÇO

- 5.1) O prazo máximo para execução dos serviços descritos neste Termo de Referência é de 5 (cinco) meses, sendo executados por etapas conforme agenda a ser apresentada.
- 5.2) A data de início do serviço será previamente agendada com Departamento de Conservação e Memória do Patrimônio Cultural do Palácio Piratini.

6) GARANTIA

- 6.1) A empresa contratada deverá fornecer garantia de 5 anos sobre o serviço executado.

7) OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

- 7.1) A empresa contratada para execução dos serviços será responsável pelo fornecimento de todo o material necessário para execução do serviço, bem como da mão-de-obra, conforme especificações técnicas gerais e específicas de cada ação.
- 7.2) A contratada fará a execução completa dos sistemas de climatização, entregando-os com plena capacidade de funcionamento, onde estarão incluídos equipamentos, materiais, mão de obra, execução de testes, balanceamentos e regulagens, desenhos de como construído (as built), supervisão, serviços complementares e documentação técnica, com emissão de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) por profissional capacitado e registros do comissionamento de todos os componentes do sistema, além de tudo aquilo que for necessário ao funcionamento dos sistemas de acordo com o estabelecido no projeto do sistema de climatização artificial, ventilação e exaustão apresentado no ANEXO I deste Termo de Referência, elencados no ato da contratação e segundo as boas práticas de engenharia.
- 7.3) Deverá apresentar atestado de visita técnica ao local no qual deverá ser executado o serviço. O agendamento para a visita ao local deverá ser realizado junto ao Departamento de Conservação e Memória do Patrimônio Cultural do Complexo do Palácio Piratini, através do contato:

LEONARDO VALERÃO OLIVEIRA
Especialista em Infraestrutura | Arquiteto e Urbanista
(51) 3210 4155 | leonardo-oliveira@gg.rs.gov.br

- 7.4) Deverá apresentar, no mínimo, 02 (dois) atestados de capacidade técnica para comprovação da experiência na execução deste tipo de serviço em edificações históricas.



- 7.5) Deverá apresentar Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Registro de Responsabilidade Técnica (RRT) emitido por profissional devidamente registrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) ou pelo Conselho de Arquitetura e Urbanismo, que será o responsável técnico pela execução do serviço contratado, ficando responsável pelo acompanhamento de todas as etapas constantes no presente Termo. Este profissional deverá possuir vínculo profissional com a empresa a ser contratada. A comprovação do vínculo profissional poderá ser feita por meio de contrato social, ata de eleição de diretoria, ficha de registro de empregados acompanhada pela guia do SEFIP – Sistema Empresa de Recolhimento do FGTS e Informação à Previdência Social ou contrato de trabalho/prestação de serviços.
- 7.6) Efetuar estudo das plantas, memoriais e outros documentos que compõem o projeto. É de total responsabilidade da contratada o completo conhecimento dos projetos de arquitetura e complementares, detalhes construtivos, normas de trabalho e impressos. Em caso de contradição, omissão ou erro, deverá comunicar à fiscalização.
- 7.7) Retirar imediatamente do canteiro da obra qualquer material que for rejeitado em inspeção pela fiscalização.
- 7.8) Manter limpo o canteiro de obras, removendo periodicamente o lixo, as sobras de material e equipamentos não mais utilizados, e retirar o material expurgado das obras. Todos os entulhos e escombros provenientes dos serviços deverão ser destinados ao local apropriado no canteiro de obras, devidamente separados de acordo com suas características.
- 7.9) Desfazer ou corrigir as obras e serviços rejeitados pela fiscalização, dentro do prazo por ela estabelecido, arcando com as despesas de material e mão de obra envolvidas.
- 7.10) Manter no escritório da obra conjunto de projetos arquitetônico e complementares, detalhamentos, especificações e planilhas, atualizados e impressos, sempre disponíveis para consulta da fiscalização.
- 7.11) Submeter à fiscalização, antes do início das obras, o nome dos profissionais que compõem equipe técnica responsável pelas obras e serviços em todas as suas etapas, indicando profissionais que tenham, experiência em restauração, apresentando os comprovantes.
- 7.12) Possuir em seu quadro um Arquiteto, conforme a Decisão Normativa nº 83-08, ou Engenheiro Civil que tem atribuições pelo Decreto nº 23.569/33.
- 7.13) Emitir Registro de Responsabilidade Técnica (RRT) ou Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) com a descrição dos serviços a serem prestados no respectivo Conselho Profissional. A Ordem de Início de Serviço (OIS) será condicionada à apresentação do documento quitado e acompanhado da autenticação de pagamento.
- 7.14) Realizar o pagamento do seguro pessoal, despesas decorrentes das leis trabalhistas e impostos que digam respeito aos empregados e serviços contratados.



23080100044666

- 7.15) Obter todas as licenças necessárias aos serviços que for executar, pagando os emolumentos prescritos por lei e observando as legislações, códigos de posturas referentes à obra e à segurança pública.
- 7.16) Arcar com as despesas de taxas de Registro de Responsabilidade Técnica (RRT) e Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) pertinentes à execução da obra, e deverá entregar uma das vias à fiscalização, devidamente assinada pelo profissional legalmente habilitado.
- 7.17) Montar o canteiro da obra de forma completa, com todas as instalações provisórias necessárias à execução dos serviços.
- 7.18) Confeccionar e fixar as placas no padrão do Estado no local da obra, para identificação da obra em execução, bem como dos demais intervenientes. O local deverá ser aprovado pela fiscalização. Caso seja necessário, deverá ser executado um “porta- placas”. Nesse mesmo porta-placas, a contratada deverá afixar as placas exigidas pela legislação vigente, assim como dos responsáveis pela execução, conforme art. 16 da Resolução CREA nº 218. É proibida a fixação de placas em árvores.
- 7.19) Fornecer todas as máquinas necessárias à boa execução dos serviços. Do fornecimento e uso de qualquer máquina ou ferramenta pela contratada, não advirá qualquer acréscimo ao valor do contrato.
- 7.20) Dimensionar os andaimes, sua estrutura de sustentação e fixação.
- 7.21) Fornecer todos os materiais, equipamentos, EPI's bem como a mão-de-obra necessários para a execução dos serviços.
- 7.22) Prever extintores de incêndio para proteção das instalações do canteiro de obras, bem como bebedouros para uso exclusivo dos funcionários.
- 7.23) Entregar documentação que comprove a regularidade da mesma junto aos órgãos fiscalizadores, tais como: Certidão Negativa de Débitos (CND-INSS), Certidão de Regularidade Fiscal (FGTS), notas fiscais e termos de garantia de todos os equipamentos e estrutura, assim como todos os documentos que se fizerem necessários em função das características e especificidades da obra do contrato.

8) OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE

- 8.1) Fornecer toda a informação necessária solicitada pela contratada, visando à execução do serviço contratado, bem como o agendamento dos espaços e as autorizações necessárias para a execução dos serviços.
- 8.2) Remover a totalidade do mobiliário e objetos dos locais onde serão executados os serviços.
- 8.3) Apontar irregularidades de materiais e atitudes que ofereçam riscos à segurança da edificação e dos trabalhadores.



23080100044666

9) RECEBIMENTO DO SERVIÇO

9.1) O ateste dos serviços deverá ser realizado mensalmente, por meio de 05 (cinco) medições, pela equipe técnica do Departamento de Conservação e Memória do Patrimônio Cultural do Palácio Piratini.

11) INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Gabinete do Governador

Secretaria Executiva de Gestão do Palácio Piratini

Departamento de Conservação e Memória do Patrimônio Cultural

Telefone: (51) 3210 41 55

Palácio Piratini – Praça Marechal Deodoro, s/nº

Porto Alegre, RS – 90010-282

conservacao-palaciopiratini@gg.rs.gov.br

**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

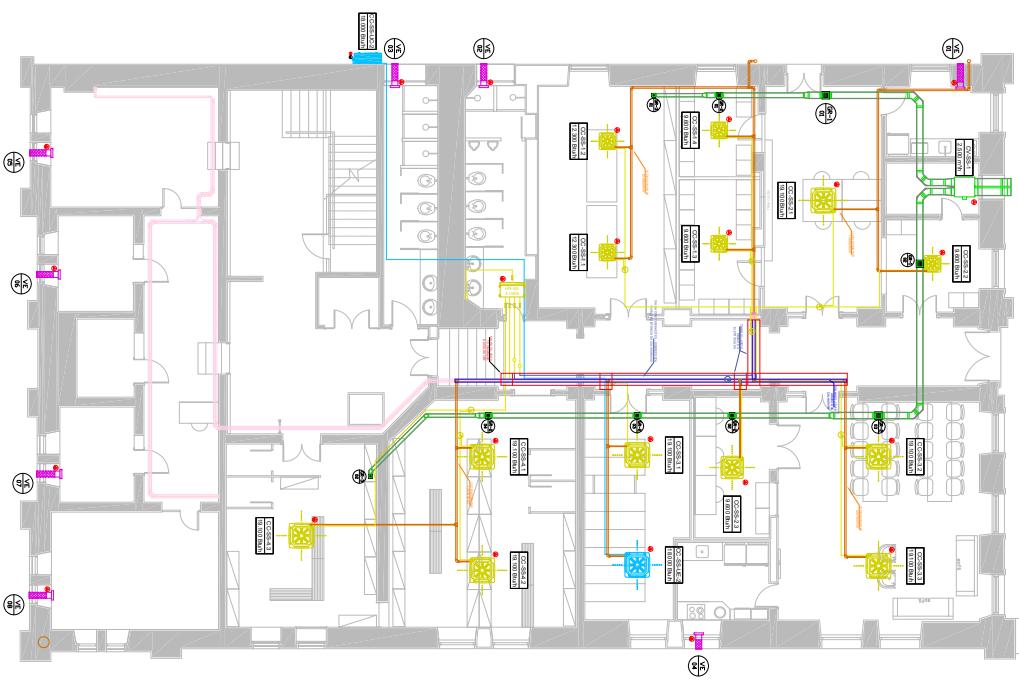
Gabinete do Governador

Secretaria Executiva de Gestão do Palácio Piratini

Departamento de Conservação e Memória do Patrimônio Cultural

- ANEXO -**PROJETO DE SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO ARTIFICIAL, VENTILAÇÃO
E EXAUSTÃO DO PRÉDIO DA SECRETARIA DA CASA CIVIL**

Novembro de 2025

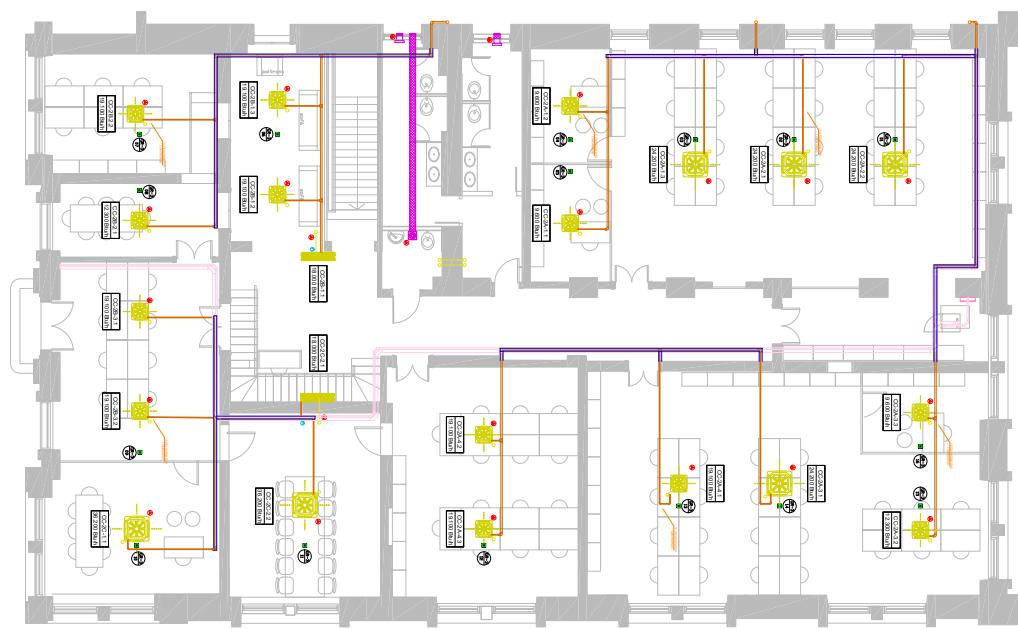


SÍMBOLO	ESPECIFICAÇÃO
	BOMBA DE CALOR VRF
	EVAPORAÇÃO VRF - TIPO CASSETTE 4 VASOS
	EVAPORAÇÃO VRF - TIPO CASSETTE 1 VASO
	CAIXA DE RECIRCULAÇÃO VRF - IR
	CONJUNTO DE TUBULAÇÕES PRÉ-MONTADAS VRF
	CONJUNTO DE TUBULAÇÕES PRÉ-MONTADAS VRF - COM COMPENSAÇÃO
	CONJUNTO DE DERIVADOS VRF - Y - VRF TUBULAÇÕES PRÉ-MONTADAS VRF
	CONJUNTO DE VÁLVULAS VRF - PARA TUBULAÇÕES PRÉ-MONTADAS VRF
	CONDENSADORA VRF
	EVAPORAÇÃO VRF - 2 CASSETTE E 1 VASO
	EVAPORAÇÃO VRF - 1 CASSETTE E 1 VASO
	CONSUMO DE TUBULAÇÕES PRÉ-MONTADAS VRF
	CAIXA DE AR - PARA TUBULAÇÃO DE RECIRCULAÇÃO / CAIXA G3 - PARA ASSENTO DE DRENOS
	TUBULAÇÃO DE DRENAGEM / DIÂMETRO 150 MM X 500 MM DE DIÂMETRO
	TUBULAÇÃO DE DRENAGEM / DIÂMETRO 200 MM X 500 MM DE DIÂMETRO
	CAIXA DE AR PARA TUBULAÇÃO DE RECIRCULAÇÃO / CAIXA G3 - PARA ASSENTO DE DRENOS
	GABINETE PARA RECIRCULAÇÃO DE AR (COMFONE PRONOVIA E ESTUFAS)
	TUBULAÇÃO SEM ELÉVADOR DE ÁGUA
	NECESSIDADE DE INSTALAÇÃO DE BOMBA DE DRENAGEM
OBSERVAÇÕES	
1	UNIDADES EVAPORAADORAS DEVERÃO SER INSTALADAS COM BOMBA DE DRENAGEM
2	AS UNIDADES DAS TUBULAÇÕES DE RECIRCULAÇÃO DEVEM SER COMPATÍVEIS DIZENDO AS CARACTERÍSTICAS
3	AS TUBULAÇÕES DE DRENAGEM DEVE SER DE PVC RIGIDO DE 50 MM DE DIÂMETRO
4	AS TUBULAÇÕES DE DRENAGEM DEVE SER DE PVC RIGIDO DE 50 MM DE DIÂMETRO
5	AS EQUIPAMENTOS DE DRENAGEM DEVE SER COMPATÍVEIS COM A UNIDADE
6	OS EQUIPAMENTOS DE DRENAGEM DEVE SER COMPATÍVEIS COM A UNIDADE
7	AS ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS DEVERÃO SER MELHORAS QUANTO A DURAÇÃO DE USO DOS MATERIAIS
8	SISTEMA DE ARCONDICIONADO DE ÁGUA DEVE SER ABERTO PARA A AÉREO
9	OS EQUIPAMENTOS DE DRENAGEM DEVE SER DE PVC RIGIDO DE 50 MM DE DIÂMETRO
10	AS UNIDADES DE RECUPERAÇÃO DE CIRCULAÇÃO DE AR DEVE SER DE PVC RIGIDO DE 50 MM DE DIÂMETRO
11	AS UNIDADES DE RECUPERAÇÃO DE CIRCULAÇÃO DE AR DEVE SER DE PVC RIGIDO DE 50 MM DE DIÂMETRO
12	AS UNIDADES DE RECUPERAÇÃO DE CIRCULAÇÃO DE AR DEVE SER DE PVC RIGIDO DE 50 MM DE DIÂMETRO
13	AS UNIDADES DE RECUPERAÇÃO DE CIRCULAÇÃO DE AR DEVE SER DE PVC RIGIDO DE 50 MM DE DIÂMETRO
14	AS UNIDADES DE RECUPERAÇÃO DE CIRCULAÇÃO DE AR DEVE SER DE PVC RIGIDO DE 50 MM DE DIÂMETRO
15	AS UNIDADES DE RECUPERAÇÃO DE CIRCULAÇÃO DE AR DEVE SER DE PVC RIGIDO DE 50 MM DE DIÂMETRO
16	AS UNIDADES DE RECUPERAÇÃO DE CIRCULAÇÃO DE AR DEVE SER DE PVC RIGIDO DE 50 MM DE DIÂMETRO
17	ABILIDADE DE REAVALIAR O USO DE EQUIPAMENTO DE BACKUP A MELHOR TEMPERATURA DE 20°C - 1°C POR
18	CONFORME ESPECIFICAÇÃO DE REFERÊNCIA. TAMBÉM DEVERÁ HABILITAR AS UNIDADES DE RECUPERAÇÃO DE CIRCULAÇÃO DE AR DEVERÃO POSSER ACABAMENTO EM METALOS VISTOS DEVERÃO POSSER ACABAMENTO EM PINTURA ELÉTRICA TINTA NA COR CORRIDA.
ANEXO CC	
Projeto: Edifício An-Centro Histórico, Rio de Janeiro - RS - 90010-005	
Responsável Técnico: Engº São Roque - CREA-RS 240903	
Projetista: César Guti	
SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO	
ANEXO CC	
SUBSOL	
Escala:	Desenhista:
1/100	Eduardo Santos
Data:	Principiante:
29/11/2025	01/09



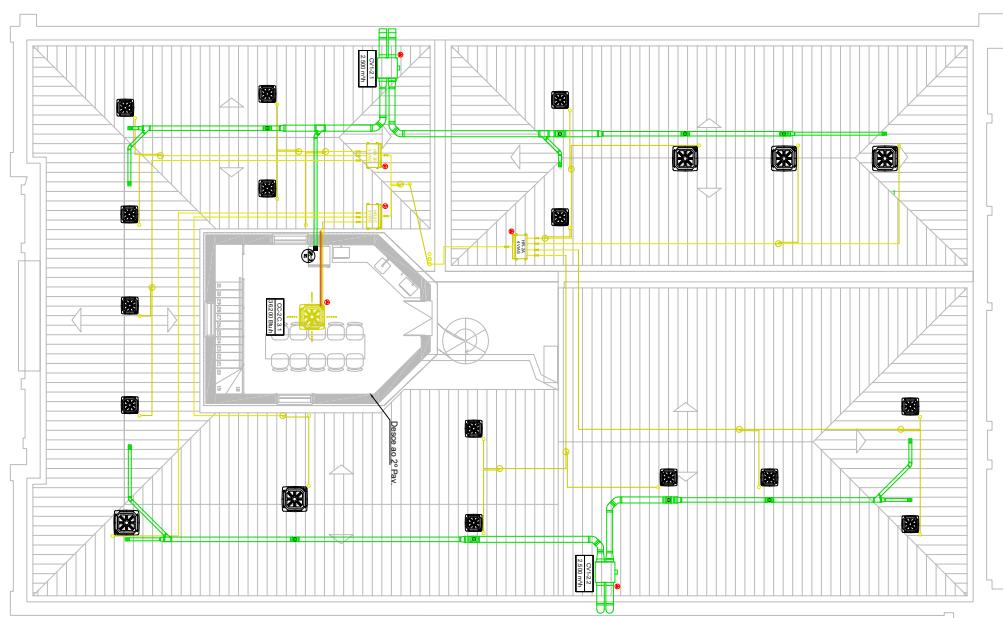
TERMÍNAIS DE AR/ DIVERSOS

EQUIPAMENTOS						
QTD	DESCRÍÇÃO	CAPACIDADE	VOLUME	DIÂMETRO	POW. TURBINA	REFÉRENCIA
3	UNIDADE TURBODAÇO CASSETE AV	9.000	860	34,625	0,843,720	RH1001516
2	UNIDADE TURBODAÇO CASSETE AV	12.000	860	37,755	0,843,720	RH1001516
8	UNIDADE TURBODAÇO CASSETE AV	19.100	860	34,625	0,843,720	RH1001516
4	UNIDADE TURBODAÇO CASSETE AV	28.000	1000	37,755	0,851,720	RH1001516
2	UNIDADE TURBODAÇO CASSETE AV	36.000	1000	37,755	0,851,720	RH1001516
2	UNIDADE TURBODAÇO CASSETE AV	40.000	1000	37,755	0,851,720	RH1001516
TERMINAIS DE ARI DIVERSOS						
QTD	DESCRÍÇÃO	QTD				
GR-16	DISJUNTOR COM 16 ATRASOS HIGROSCÓPICOS PARA ALARME ALARME ALARME ALARME	16				
VE	VENTILADOR EXHAUSTOR, MODELO VENTO, ROTATÓRIO 50, VEL. 2000 RPM, DIÂMETRO 150 MM	3				



OBSEVAÇÕES

		
ANEXO CC		
Programa Diretor do Censo Habitacional, Bloco Alegre, RS, 9010/4005		
Responsável Técnico: Engº Pedro Ruyter - CREA/RS 240800		
Projeto de: Cen. Cen		
SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO ANEXO CC 2º PAVIMENTO		
ESCALA:	1/100	
Data:	29/11/2025	
Prancha:	03/09	
Desenhista:	Eduardo Santos	



TAG	TERMINAIS DE ARI DIVERSOS					QTD
	DESCRIÇÃO	CAPACIDADE (kW)	VAZÃO (m³/h)	POTÊNCIA (kW) / IN	REF. REFERÊNCIA	
1	UNIDADE DE VENTILADOR DE CÂMERA AV	36 (B00)	1740	30/35/44	0.15/ 220	TRINTECH LG
2	UNIDADE DE VENTILADOR DE CÂMERA AV	20 (B00)	—	—	—	TRINTECH LG
3	CAIXA DE RECEPTOR DE SINAL	180 (B00)	—	—	—	PRINTECH LG
4	CAIXA DE RECEPTOR DE SINAL	180 (B00)	—	—	—	PRINTECH LG

TERMINAIS DE AR/ DIVERSOS



SÍMBOLO		SIMBOLOGIA	
		ESPECIFICAÇÃO	
	BOMBA DE CALOR VRF		
	EVAPORADORA VRF TIPO CASSETTE 4 VASOS		
	EVAPORADORA VRF TIPO CASSETTE 4 VASOS COM SAÍDA DE VAPOR		
	CONJUNTO DE TUBULAÇÕES REFRIGERADAS VRF		
	CONSUMO DE ÁGUAS QUENTES PARA TUBULAÇÕES REFRIGERADAS VRF		
	CONDENSADORA SPLIT - "VPO/CASETE E VASOS"		
	EVAPORADORA SPLIT - "VPO/CASETE E VASOS"		
	CONJUNTO DE TUBULAÇÕES REFRIGERADAS SPLIT		
	CALDEIRAS PARA TUBULAÇÃO REFRIGERADA, CALDEIRAS PARA SISTEMA DE DRENOS		
	TUBULAÇÃO DE DRENAGEM DE 50 MM DE DIÂMETRO		
	TUBULAÇÃO DE DRENAGEM DE 50 MM DE DIÂMETRO COM SAÍDA DE VAPOR		
	CADEIA DE RENOVAÇÃO DE AR (VIA FUMADA)		
	GRELA PARA RENOVAÇÃO DE AR (ONDE FRANÇA DE VASOS)		
	TUBULAÇÃO SANIT. FLEXÍVEL (FLEXIVEL)		
	ELETROCAIXA EXTERNA		
	TUBULAÇÃO SANITÁRIA PVC RECICLADO DE 50X50 MM COM SUPORTE		
	EXAUSTOR TIPO VENTURI PARA MANUTENÇÃO		
	NECESSIDADE DE INSTALAÇÃO ELÉTRICA (FÓRUM/COMANDO)		
	TUBULAÇÃO VERTICAL		
	NECESSIDADE DE INSTALAÇÃO DE BOMBA DE DRENAGEM		
OBSE			
SERVAÇÕES			
1	UNIDADES FAVORECENDO A DRENAGEM SER INSTALADA ABAIXO DA BOMBA DE DRENAGEM		
2	AS TUBULAÇÕES DE DRENAGEM SERÃO INSTALADAS ABAIXO DA BOMBA DE DRENAGEM		
3	COM A BOMBA DE DRENAGEM CONFERIDA Á ÁREA POSSUIR TRÂNSITO LIVRE, LARGURA DE 100MM, E POSSUIR CONDUITOS E EQUIPAMENTOS DE DRENAGEM		
4	AUTORIZA OS PORTOS DE DRENAGEM SEREM CONFERIDOS CONFORME A VASCO		
5	OS EQUIPAMENTOS DE DRENAGEM SERÃO REVISADOS QUANDO DA ADUANA DOS MESMOS		
6	AS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO EQUIPAMENTOS ENSINO/ADMISTRAÇÃO NO MECANISMO DISCRITIVO		
7	AS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO EQUIPAMENTOS ENSINO/ADMISTRAÇÃO NO MECANISMO DISCRITIVO		
8	SUSTENTAR A TRACADA QUANDO DA ABERTURA DA TUBO DE DRENAGEM ESTRUTURAL		
9	COMPROVAR SE A BOMBA DE DRENAGEM POSSUI VÁRIOS SISTEMAS DE PROTEÇÃO		
10	AS BOMBAS DE DRENAGEM SERÃO INSTALADAS ABAIXO DA BOMBA DE DRENAGEM		
11	A TUBULAÇÃO DE DRENAGEM SERÁ FAZIDA DE PVC, CÓDIGO 20, E POSSUIR 100% DE DRENAGEM		
12	A TUBULAÇÃO DE DRENAGEM SERÁ FAZIDA DE PVC, CÓDIGO 20, E POSSUIR 100% DE DRENAGEM		
13	ANTES DA INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM SERÁ FAZIDA		
14	AS BOMBAS DE DRENAGEM SERÃO INSTALADAS ABAIXO DA BOMBA DE DRENAGEM		
15	A BOMBA DE DRENAGEM SERÁ FAZIDA DE PVC, CÓDIGO 20, E POSSUIR 100% DE DRENAGEM		
16	NO SISTEMA DE DRENAGEM SERÁ FAZIDA CONEXÃO DE ÁGUA, COM CÓDIGO DE PVC, CÓDIGO 20, E POSSUIR 100% DE DRENAGEM		
17	COMO ESSE SISTEMA NÃO POSSUI AERADA, TOSA E TROCA DE SUPORTES E ACESSÓRIOS METÁLICOS, VISES DEVERÃO POSSUIR AERADA EM PINTURA ELETROSTÁTICA COM BRANCA		



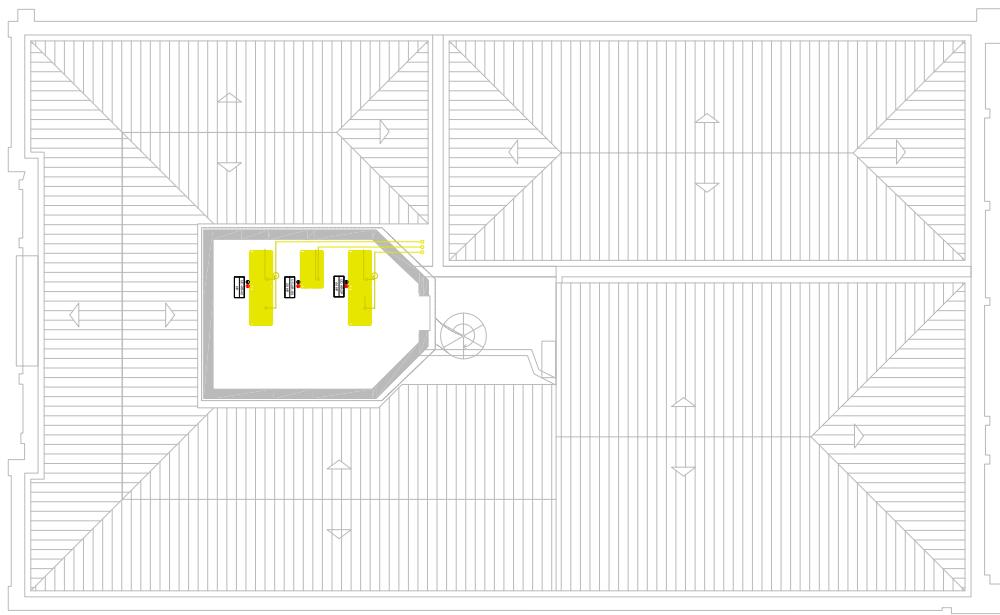


23080100044666



LQUITAMENTO

CÓD	DESCRIÇÃO	EQUIPAMENTOS				
		CAPACIDADE (Wp)	VÁZAO (m³/min)	RUBOR (mbar)	POW. TENS. AC.	REFERÊNCIA
1	BOCA DE CALOR VIESSMANN VITODENS 200-W 40	30	0,22	16,2	10,20	ATRIBUTOOL LG
1	BOCA DE CALOR VIESSMANN VITODENS 200-W 44	30	0,22	60,3	18,70	ATRIBUTOOL LG
1	BOCA DE CALOR VIESSMANN VITODENS 200-W 44	30	0,22	60,3	18,70	ATRIBUTOOL LG



1 METRO

卷之三

- | OBSERVAÇÕES | |
|-------------|--|
| 1 | UNIDADES/EQUIPAMENTOS DEVERÃO SER INSTALADAS COMPROVADA |
| 2 | AS BILHETAS SÃO UTILIZADAS DE REFERÊNCIA PARA O EMISSOR SÉRIE COMPARTILHADA, O CÓDIGO |
| 3 | TECNÓLOGAS DE EQUIPAMENTOS DE COMUNICAÇÃO AMPLIA, QUANDO O SISTEMA DE CONVERGÊNCIA |
| 4 | DESEMPENHA-SE, AINDA, A FUNÇÃO DE SISTEMA DE CONVERGÊNCIA, DE FORMA INTEGRAL, NO SISTEMA DE |
| 5 | COMUNICAÇÃO, DE FORMA INTEGRAL, NO SISTEMA DE CONVERGÊNCIA, DE FORMA INTEGRAL, NO SISTEMA DE |
| 6 | COMUNICAÇÃO, DE FORMA INTEGRAL, NO SISTEMA DE CONVERGÊNCIA, DE FORMA INTEGRAL, NO SISTEMA DE |
| 7 | COMUNICAÇÃO, DE FORMA INTEGRAL, NO SISTEMA DE CONVERGÊNCIA, DE FORMA INTEGRAL, NO SISTEMA DE |
| 8 | COMUNICAÇÃO, DE FORMA INTEGRAL, NO SISTEMA DE CONVERGÊNCIA, DE FORMA INTEGRAL, NO SISTEMA DE |
| 9 | SISTEMA DE CONVERGÊNCIA, DE FORMA INTEGRAL, NO SISTEMA DE CONVERGÊNCIA, DE FORMA INTEGRAL, NO SISTEMA DE |
| 10 | COMUNICAÇÃO, DE FORMA INTEGRAL, NO SISTEMA DE CONVERGÊNCIA, DE FORMA INTEGRAL, NO SISTEMA DE |
| 11 | COMUNICAÇÃO, DE FORMA INTEGRAL, NO SISTEMA DE CONVERGÊNCIA, DE FORMA INTEGRAL, NO SISTEMA DE |
| 12 | COMUNICAÇÃO, DE FORMA INTEGRAL, NO SISTEMA DE CONVERGÊNCIA, DE FORMA INTEGRAL, NO SISTEMA DE |
| 13 | COMUNICAÇÃO, DE FORMA INTEGRAL, NO SISTEMA DE CONVERGÊNCIA, DE FORMA INTEGRAL, NO SISTEMA DE |
| 14 | COMUNICAÇÃO, DE FORMA INTEGRAL, NO SISTEMA DE CONVERGÊNCIA, DE FORMA INTEGRAL, NO SISTEMA DE |
| 15 | COMUNICAÇÃO, DE FORMA INTEGRAL, NO SISTEMA DE CONVERGÊNCIA, DE FORMA INTEGRAL, NO SISTEMA DE |
| 16 | COMUNICAÇÃO, DE FORMA INTEGRAL, NO SISTEMA DE CONVERGÊNCIA, DE FORMA INTEGRAL, NO SISTEMA DE |
| 17 | COMUNICAÇÃO, DE FORMA INTEGRAL, NO SISTEMA DE CONVERGÊNCIA, DE FORMA INTEGRAL, NO SISTEMA DE |

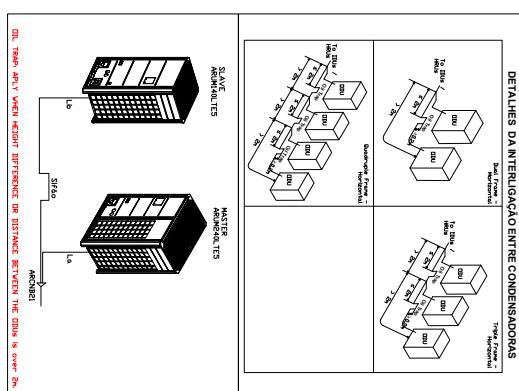
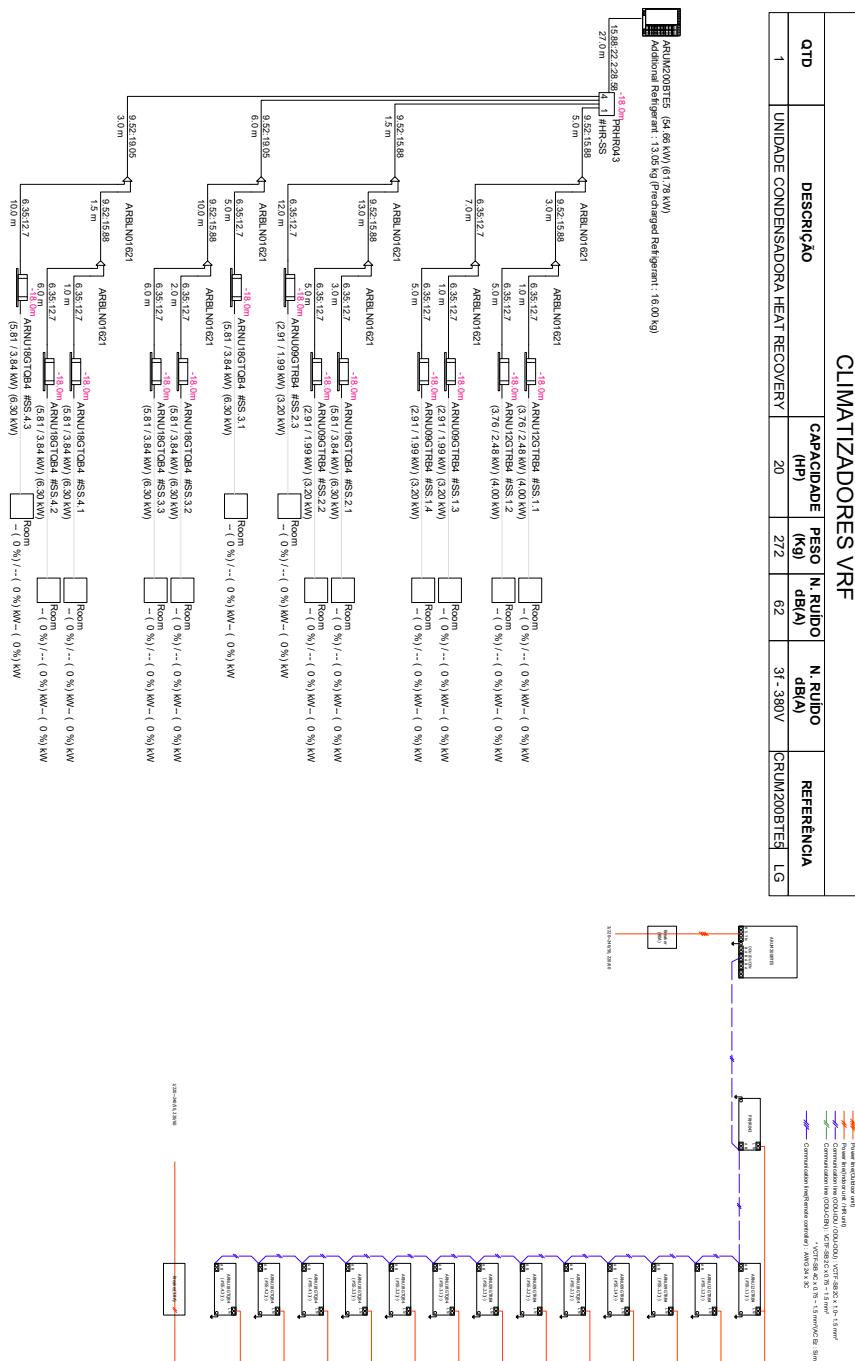
 ANEXO CC	
SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO ANEXO CC TERRAÇO	
Projeto: Casa/Ca	Responsible Técnico: Engº Pedro Rorai - CREA-MS 243690
Escala: 1/100	Desenhistas: Eduardo Santos
Data: 29/11/2025	Lugar: Prancha
Data: 05/09	



23080100044666

CLIMATIZADORES VRV

CLIMATIZADORES VR						
QTD	DESCRICA	CAPACIDADE (HP)	PESO (KG)	N. RUIDO dBA(A)	N. RUIDO dBA(A)	REFERÉNCIA
1	UNIDADE CONDENSAADORA HEAT RECOVERY	20	272	62	31-380V	CRUM200BTE5 LG



Praca Mst. Deodoro, s/n - Centro Histórico, Porto Alegre

- RS, 90010-S

10

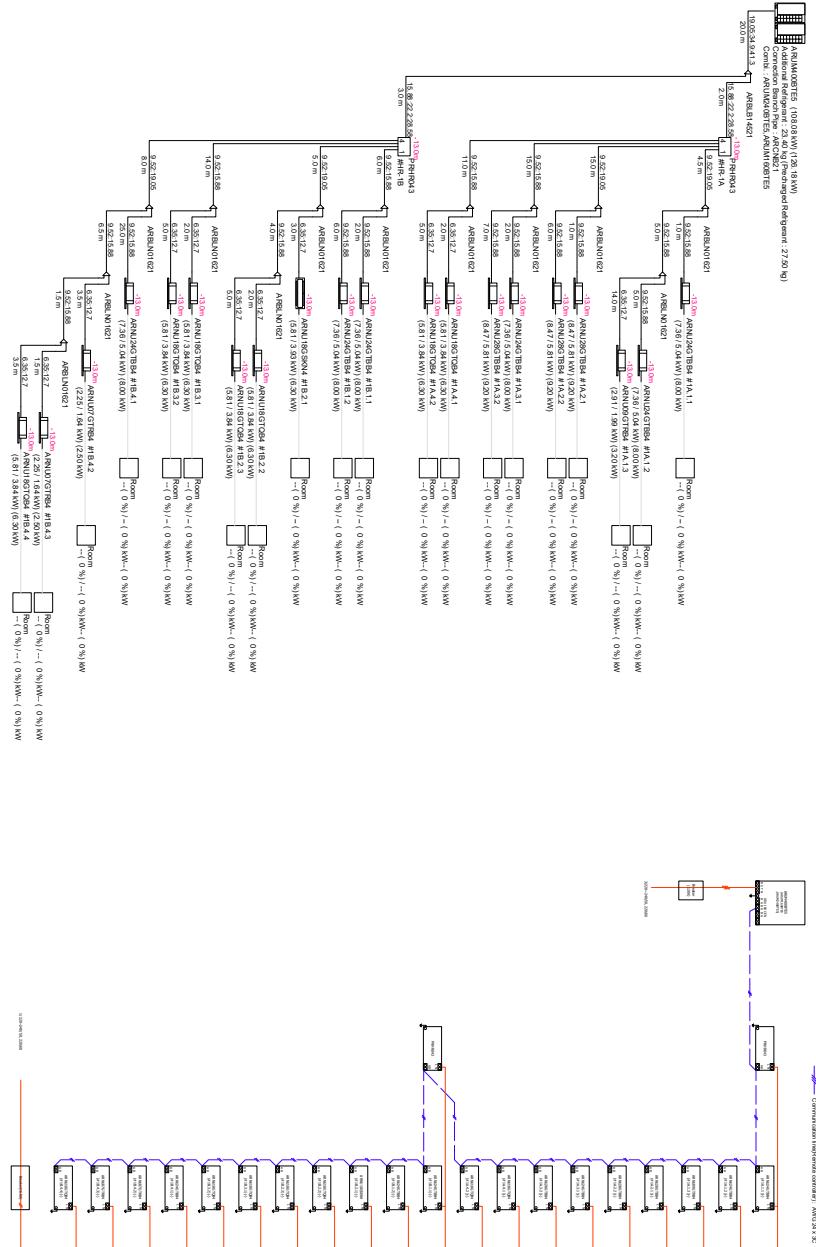
 ANEXO CC		
Proj. Núl. Desenv. Anh. - Outr. Histórico Projeto Arquit. - R\$ 0001.005		
Responsável Técnico Engº Mário Rozen - CREA-RS 243600		
Projeto do: Projeto/Pesq. Mestrado		
SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO ANEXO CC FLUXOGRAMA SS		
ESCALA SEM ESCALA	Desenhista Eduardo Santos	Data: 29/11/25
Prancha:	06/09	



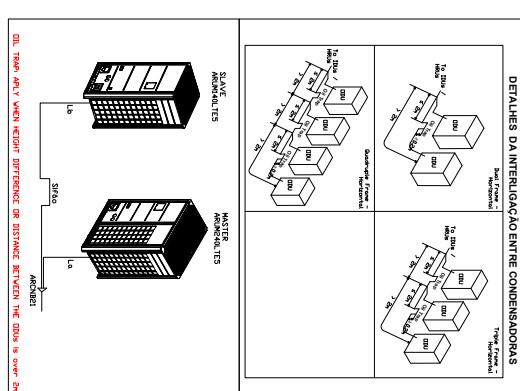
23080100044666

CLIMATIZADORES VRF

CLIMATIZADORES VRV					
QTD	DESCRICA	CAPACIDADE (HP)	PESO (KG)	N. RUIDO (dB(A))	REFERENCIA
1	UNIDADE CONDENSAADORA HEAT RECOVERY	16	220	37 - 380V	CRUM160BTE5
1	UNIDADE CONDENSAADORA HEAT RECOVERY	24	282	65	37 - 380V CRUM240BTE5



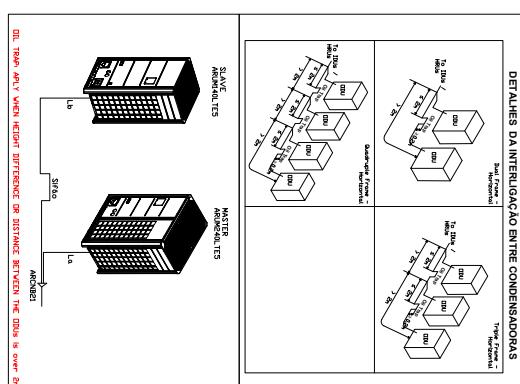
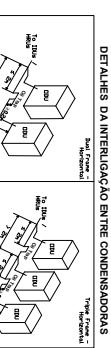
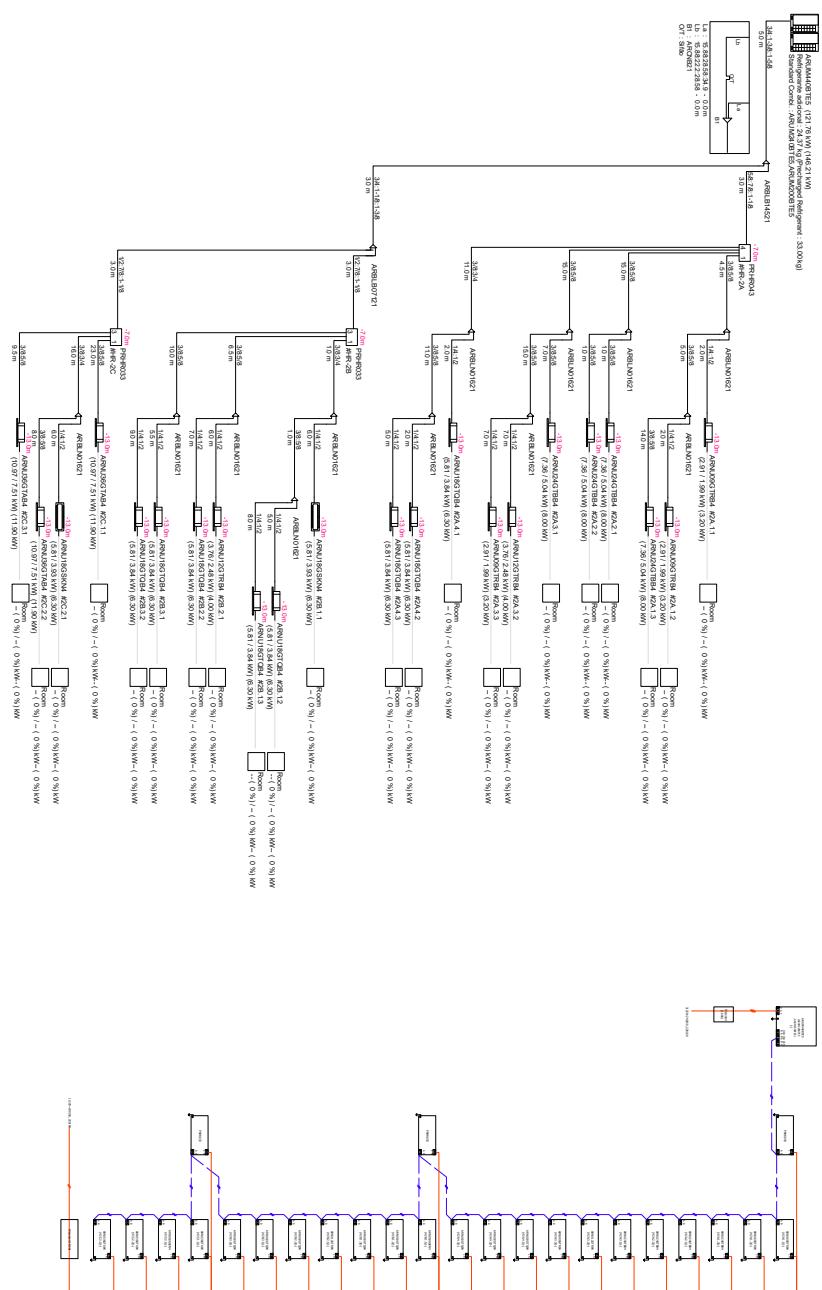
DETALHES DA INTERLIGAÇÃO ENTRE CONDENSADORAS



Praga M/L, Deodoro, 51h - Centro Histórico, Porto Alegre - RS, 90010-110


CLIMATIZADORES VRF

QTD	DESCRÍÇÃO	CAPACIDADE (HP)	PESO (Kg)	N. RUÍDO (dBA)	N. RUÍDO (dB(A))	REFERÊNCIA
1	UNIDADE CONDENSADORA HEAT RECOVERY	20	272	62	31-38dV	CRIM2008TE5 LG



ANEXO CC	
Programa: Dookbox - 51 - Centro Hidráulico - Projeto: Ar-Cond. - Ref.: 00010-005	
Responsável Técnico: Engº Pedro Rovani - CREA-MS 24560	
Projetante: Pedro Rovani	
SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO	
ANEXO CC	
FLUXOGRAMA 2º PAV	
Dia: 29/11/25	08/09



ENGENHARIA



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PALÁCIO PIRATINI
CASA CIVIL – PRÉDIO DA SECRETARIA

MEMORIAL DESCRIPTIVO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO

1. INTRODUÇÃO

O condicionamento de ar é o processo de tratamento do ar interior em espaços fechados. Esse tratamento consiste em regular a qualidade do ar no que diz respeito às suas condições de temperatura, umidade, limpeza, renovação e movimento. Assim, este projeto de climatização se propõe a oferecer essas condições necessárias e obrigatórias para oferecer condicionamento térmico aos ambientes que compõem a estrutura da **Casa Civil – Prédio da Secretaria**, que compõe o conjunto de edificações do **Palácio Piratini do Estado do Rio Grande do Sul**, situado na **Rua Duque de Caxias, Nº 1005**, Centro Histórico, Porto Alegre/RS.

Os projetos aqui descritos compreendem a parte dos espaços determinados pelo processo de Dispensa Eletrônica de Licitação nº 9040/2023 do portal de fornecedores do Estado. Estes estão precisamente descritos e identificados nas plantas arquitetônicas das edificações fornecidas como referências. Desse modo, este documento tem a finalidade de especificar e quantificar os trabalhos a serem realizados, seus requisitos, especificações e prazos atribuídos ao fornecimento de material e prestação de serviço para a execução ao sistema de climatização aqui projetado, incluindo etapas de remoção e/ou adequação de partes dos sistemas existentes e a instalação dos novos.

Todas as recomendações deste memorial, e somente deste, devem ser respeitadas e cumpridas na remoção, manutenção e execução das instalações do sistema de climatização. Eventuais necessidades de alterações, correções ou mesmo o apontamento da conclusão de



etapas dos trabalhos somente serão válidos após a indicação formalizada, sucedida da avaliação e consentimento do corpo técnico responsável, a ser indicado pelo Palácio Piratini.

2. OBJETIVO

Orientar o contratado quanto à execução dos projetos de climatização, a fim de que este forneça e execute os serviços especificados e detalhados nos desenhos e planilhas anexos a este documento.

Três conceitos de sistemas irão compor a climatização dessa obra, que poderiam ser tratados como: *i*. Condicionamento térmico de ar, que envolve a aplicação dos equipamentos de expansão direta do tipo VRF; *ii*. Renovação de ar, que envolve a aplicação de caixas de ventilação e filtragem e ramais de dutos de distribuição; e *iii*. Exaustão de ar, que envolve a aplicação de moto-ventiladores e ramais de tomada. Entende-se que o funcionamento adequado da integração desses dois sistemas é o que promoverá a climatização do Prédio da Secretaria da Casa Civil.

Para tal composição, dois diferentes serviços devem ser contemplados pelo executor: *i*. O fornecimento de todos os componentes e *ii*. A execução completa dos serviços de instalação do sistema selecionado. Qualitativamente, este é o escopo deste projeto.

3. DESCRIÇÃO DAS EXECUÇÕES

O contratado fará a execução completa dos sistemas de climatização, entregando-os com plena capacidade de funcionamento, onde estarão incluídos equipamentos, materiais, mão-de-obra, execução de testes, balanceamentos e regulagens, desenhos de como-construído (*as built*), supervisão, serviços complementares e documentação técnica, com emissão de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) por profissional capacitado e registros do comissionamento de todos os componentes do sistema, além de tudo aquilo que for necessário para o funcionamento dos sistemas de acordo com o estabelecido no presente projeto, elencados no ato da contratação e segundo as boas práticas de engenharia.

Se algum material, equipamento, ou serviço estiver especificado nos desenhos em desacordo com este memorial, prevalecerá sempre o que estiver descrito neste memorial. Caso ocorra alguma dúvida, suscitada em algum parágrafo deste memorial por ambiguidade de texto ou por desconhecimento, o fato será esclarecido pelo projetista mediante solicitação por escrito antes do fechamento do contrato de execução dos serviços. Qualquer dúvida não



levantada previamente antes do fechamento do contrato, e que implique em ônus a ser acrescido ao custo da obra, será da inteira responsabilidade do instalador.

Por se tratarem de uma edificação com tombamento como patrimônio cultural e que deve ocorrer enquanto outras disciplinas também farão intervenções, tais como civil, elétrica, hidráulica e semelhantes, se faz necessário que a execução dos serviços de instalação dos sistemas de climatização devem provocar o menor impacto possível aos demais elementos construtivos e que não comprometa as suas funcionalidades, ao passo que também não prejudique o desempenho das instalações aqui projetadas quanto a sua perfeita operacionalidade. Estas últimas que devem ser realizadas utilizando equipamentos do tipo VRF (sigla do inglês para *Variable Refrigerant Flow*) de 3 tubos. As evaporadoras serão majoritariamente do tipo *Cassete* e do tipo *Hi-Wall*, instalada internamente nos ambientes a serem climatizados. Essas particularidades devem ser observadas nas tabelas e pranchas que compõe esse projeto executivo.

Nos ambientes que terão condicionamento térmico forçado, a opção por adotar o VRF é devido à uma série de conveniências, tais como: ao pequeno quantitativo de tubulação frigorígenas que, devido à possibilidade de concentração das redes, reduz custos de material e ocupa pouco espaço em seu traçado; permitir a interligação entre as unidades condensadoras e evaporadoras em grandes distâncias; fazer uso de fluido refrigerante ecológico, na busca constante de redução de danos ao meio ambiente e a estrutura da edificação; a área ocupada pelos equipamentos externos ser inferior ao que seria para os demais sistemas disponíveis; possuir um sistema de modulação eletrônica de alta tecnologia, que, além de oferecer facilidades de controle e monitoramento, opera os compressores conforme a necessidade de carga térmica sob a demanda de cada ambiente, reduzindo o consumo de energia elétrica ao longo do tempo. E possuir a mais avançada tecnologia embarcada dos sistemas oferecidos comercialmente.

O sistema a ser instalado será constituído do seguinte:

- 54 unidades evaporadores (UE's), do tipo cassette 4 vias, instaladas na altura do forro dos ambientes, em alguns casos, e 15 cm acima das luminárias, em outros casos, nos modelos, posições, capacidades e demais especificação técnicas discriminados nos desenhos e tabelas;
- 1 unidade evaporadora (UE), do tipo *hi-wall*, instalada na parede, no modelo, posição, capacidade e demais especificação técnicas discriminados nos desenhos e tabelas;



- 3 conjuntos de unidades condensadoras (UC's), num total de 5 equipamentos, instalados no terraço do edifício. Este local será dedicado como Área Técnica para abrigar essas máquinas, cujas características gerais como os modelos, posições e capacidades e demais especificação técnicas discriminados nos desenhos e tabelas;

- 6 recuperadores de calor (*heat recovery*), instalados nos corredores, nos modelos, posições e capacidades e demais especificação técnicas discriminados nos desenhos e tabelas;

- As interligações elétricas, eletrônicas e frigoríficas entre as unidades internas (UE's) e externas (UC's) terá uma parte importante feita através da passagem pelo túnel subterrâneo. Nesse trecho, a execução deve ser tratada como em local crítico, sendo necessária a aplicação de proteção da fiação e dos tubos para os fluidos de forma coerente com essa condição, os cabos devem ser conduzidos por tubulação e os isolamentos das linhas receber acabamentos para locais úmidos, devem seguir o padrão das existentes e ser executadas conforme desenhos e demais informações do projeto.

- 5 unidades moto-ventiladora para tomada e tratamento de ar externo (UAE's), composta de caixa de ventilação e filtragem, com redes de distribuição através de dutos e por meio de difusores e grelhas, executadas conforme desenhos e demais informações do projeto. Os ramais de renovação de ar estão planejados para compor os subsistemas de modo que devem atender cada ambiente, com vazão e dimensões conforme projeto, deve ser feito o devido balanceamento de vazões para a entrega.

- 14 unidades moto-ventiladoras para exaustão de (UEX's), composta de ventilação individual ou compartilhada, esta última com redes de coleta através de dutos e por difusores e grelhas, executadas conforme desenhos e demais informações do projeto.

3.1. REGULAMENTOS

O contratado deverá disponibilizar um arquivo geral, contendo todos os desenhos e documentos relativos à obra, e deverá providenciar a aprovação necessária para o projeto junto aos órgãos governamentais, que tenham jurisdição sobre o trabalho, obtendo todos os certificados de inspeção da obra ou dos serviços prestados, de modo que no seu encerramento o trabalho esteja em condições de funcionamento tanto do ponto de vista técnico como do legal.

Os equipamentos fornecidos devem estar de acordo com os regulamentos locais de proteção contra incêndio.



O contratado será responsável por colocar em marcha (*startup*) todo o sistema de climatização, sob qualquer condição, e por isso estará completamente de acordo com o projeto básico e especificações antes de iniciar a execução dos serviços. Quaisquer discordâncias em relação ao projeto deverão ser previamente discutidas com o engenheiro projetista, a fim de serem dirimidas todas as dúvidas provenientes dos desenhos, especificações, ou funcionamento dos sistemas. Qualquer modificação do projeto original, sem a concordância prévia do engenheiro projetista será imputada como responsabilidade única e exclusiva do instalador, a menos que a modificação seja autorizada previamente pelo fiscal da obra.

Todos os dados, medições e instrumentos deverão ter seus valores expressos em unidades do Sistema Internacional (SI).

3.2. DESENHOS

Os desenhos são esquemáticos e definem de forma geral os equipamentos e o trabalho a ser executado. O contratado, antes da execução dos serviços, deverá verificar se há interferência dos sistemas ora descritos com outros existentes na estrutura, tais como projeto de eletricidade, hidráulica, sonorização, incêndio e demais disciplinas. Qualquer interferência detectada deverá ser formalmente indicada e estar acompanhada do apontamento de uma possível solução, a ser avaliada pelo corpo técnico responsável. A preservação da identidade visual do Palácio, descrita em seu tombamento, deve ser sempre considerada.

Na conclusão dos serviços e entrega da obra, o contratado deverá fornecer: um jogo completo de desenhos como-construídos, com as eventuais modificações ocorridas durante a execução; os manuais de operação e manutenção dos sistemas; os certificados de garantia das máquinas e equipamentos instalados indicando o nome da(s) empresa(s) responsável(is) pela assistência técnica local.

3.3. EQUIPAMENTOS ALTERNATIVOS

O projeto em questão usou equipamentos comerciais de fabricantes específicos, descritos em tabelas como referências. Caso o contratado proponha o uso de equipamentos diferentes daqueles especificados ou detalhados nos desenhos, que venham a requerer modificações nos projetos de estrutura, arquitetura, fundações, tubulações e outras instalações, as despesas correrão por sua conta, porém, estes nunca devem ser em capacidade



inferior aos projetados, quanto a nenhuma de suas características técnicas, como potência, vazão, eficiência energética e etc, a menos que autorizados em consultas formais. Será necessária a prévia aprovação de todas as modificações pelo corpo técnico responsável, ou fiscal da obra.

Por se tratar de um sistema complexo e especial em função do seu caráter de importância cultural, diferentes soluções podem ser comercialmente encontradas, a depender dos fabricantes dos componentes. No caso de ocorrências como esta, entende-se que os requisitos aqui sejam entendidos como as condições mínimas a serem atendidas. Estas alterações devem ser previamente autorizadas, pelo fiscal da obra.

3.4. PROTEÇÃO DE MATERIAIS E DE EQUIPAMENTOS

O contratado deverá seguir todas as indicações por parte da administração geral da obra a fim de proteger todos os equipamentos e materiais já instalados nos locais onde irá executar serviços para que não sofram danos, sendo, além disso, responsável por quaisquer danos que porventura venha a causar ao serviço e equipamentos de outros sistemas já executados ou em execução na obra. Devendo observar todos os requisitos dos fabricantes ou fornecedores a fim de se manter os termos de garantia de cada componente.

O contratado será responsável por seu trabalho e pelos equipamentos instalados até a data da inspeção final, devendo, durante a fase de instalação protegê-los e armazená-los adequadamente no local previamente indicado pela contratante.

As extremidades abertas dos dutos e tubulações em execução deverão ser cobertas com tampões durante os intervalos de execução, de modo a impedir a introdução de materiais ou a ocupação de animais no seu interior, que poderão impedir o fluxo do fluido. No caso das linhas frigoríficas, estas devem ser preservadas de forma a impedir a entrada de umidade ou de quaisquer outras substâncias que promovam danos no funcionamento dos equipamentos.

3.5. TRANSPORTE

O contratado será responsável por todo o transporte (horizontal e vertical) dos equipamentos e materiais até o local de instalação, devendo para isso prover todos os equipamentos necessários para alçamento e transporte de quaisquer máquinas e/ou materiais que venham a ser instalados. Guindastes ou elementos de alçamento deverão ser removidos logo após a sua utilização e não devem causar danos nas instalações existentes, sendo os



eventuais reparos necessários por responsabilidade do contratado, com definições de como as realizar em discussão e formalização caso a caso com o fiscal da obra.

3.6. MATERIAIS E MÃO-DE-OBRA

Os materiais e equipamentos especificados para esta instalação deverão ser novos e de qualidade comercialmente reconhecidas. Devem ser fornecidos, entregues e montados de acordo com as determinações técnicas da ABNT. Caso esta especificação não discrimine a qualidade de algum equipamento, este deverá ser o de melhor qualidade existente, porém sua aplicação deverá ser aprovada previamente pelo fiscal da obra.

Não será permitido que equipamentos e materiais sejam instalados de maneira diferentes daquelas indicadas por seus fabricantes. Esta recomendação cobre também os testes de desempenho de cada equipamento, que deverão ser realizados de acordo com as recomendações de seus fabricantes. Os materiais que não estiverem de acordo com esta especificação só serão aceitos se forem aprovados previamente pela fiscalização ou pelo fiscal da obra.

A supervisão dos serviços deverá ser feita por Engenheiro Mecânico, pertencente ao quadro da empresa instaladora, com comprovada experiência neste tipo de atividade, e que será o responsável técnico pela instalação, supervisionando o trabalho de operários especializados, devendo para isso efetivar a devida ART dos serviços de instalação junto ao Conselho Regional de Engenharia - CREA. O engenheiro deverá comparecer a obra diariamente, preferencialmente no início dos trabalhos e nela permanecer pelo menos 1 (uma) hora ou o tempo necessário para que sejam dirimidas as questões de ordem técnica que porventura possam ocorrer durante o andamento dos serviços, sempre lembrando que qualquer alteração necessária deverá ser aprovada previamente pelo fiscal da obra, para quem o engenheiro fará relatos constantes do andamento da instalação e deve se deixar ao dispor para responder seus questionamentos. O cronograma e etapas que devem ser seguidos, bem como os reportes formais entre contratado ao contratante deverão ser realizados conforme as definições contratuais.

3.7. INÍCIO DA OPERAÇÃO DOS SISTEMAS APÓS A ENTREGA

Após a conclusão dos trabalhos (recebimento definitivo) e a realização dos ensaios de verificação de funcionamento, para entrega das instalações, o contratado deverá fornecer toda mão de obra necessária para operar o sistema por um período de 30 dias para esta finalidade.



A fiscalização e o contratante deverão ser informados da pretensão de entrega das instalações por escrito com antecedência mínima de 72 horas, para que possam tomar as providências necessárias e selecionar os operadores dos sistemas.

O contratado deverá fornecer ao contratante três cópias das instruções de operação. Estas instruções deverão ser previamente submetidas para aprovação antes da sua emissão final. Catálogos gerais dos fabricantes dos equipamentos não serão aceitos como instrução de operação. Deverá, também, fornecer um plano de manutenção preventiva de cada equipamento fornecido, regido pela Lei Federal n. 13.589/18 – Plano de Manutenção, Operação e Controle, popularmente chamado de PMOC.

Deverá ser mantida na sala do responsável pela operação uma pasta contendo os desenhos esquemáticos, a instrução para operação dos sistemas e cópia do plano de manutenção preventiva.

3.8. TESTES FINAIS DOS SISTEMAS

Durante a realização dos testes, deverão ser verificados os seguintes parâmetros:

- Funcionamento dos dispositivos de controle, comando, sinalização, atuação dos instrumentos, isolação elétrica, precisão, grau de sensibilidade, velocidade e condições de atuação. Estes dispositivos deverão ser ajustados de modo a garantir as condições internas pré-estabelecidas;
- Rotação de todos os motores;
- Rotação de todos os ventiladores;
- Nível de ruído nos ambientes e nos equipamentos;
- Nível de vibração;
- Tensão de entrada e corrente elétrica dos motores;
- Resistência construtiva das serpentinhas a 600 PSI, ou conforme as indicações de cada fabricante;
- Teste de vazamento das serpentinhas a 500 PSI, por um período mínimo de 24 horas, ou conforme indicação do fabricante;
- Manutenção de vácuo por tempo e nível conforme descritos pelo fabricante como condição de *startup* e de carregamento do fluido refrigerante.

Os dados apurados serão anotados em planilhas adequadas para o registro e deverão ser anexados a um relatório entregue por ocasião do recebimento definitivo pelo contratante.



A execução dos testes e medições será feita por técnicos habilitados sob a supervisão de representante do contratante, nomeado como fiscal da obra.

3.9. LIMPEZA

Após a execução de todos os trabalhos, os equipamentos serão limpos para entrega. Os detritos remanescentes serão removidos, a limpeza inclui as casas de máquinas, os equipamentos, filtros, e todos os elementos que tenham acumulado sujeira durante a execução da obra.

3.10. PINTURA

Antes entrega da obra será verificado o estado da pintura dos equipamentos, caso haja algum dano será reparado, sem ônus para o proprietário.

3.11. MANUTENÇÃO

O contratado deverá cumprir a prestação de serviços de manutenção, num período mínimo correspondente a garantia de obra. O que significa que a não aceitação do contrato, não implicará na exclusão da responsabilidade do instalador pela garantia, desde que o fiscal da obra mantenha e opere o sistema de acordo com as determinações dos fabricantes e normas regulamentares.

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

As especificações aqui determinadas deverão ser estritamente seguidas pela empresa executora para a execução dos serviços de instalação dos sistemas de climatização. Esta deve possuir mão de obra qualificada e estar devidamente registrada no Conselho Regional de Engenharia. Todas as Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho e Emprego e as normas técnicas (NBR) aplicáveis a esta atividade em desenvolvimento devem ser obedecidas, sendo as principais delas:

- NBR 16401 – Instalações de Ar Condicionado – Sistemas Centrais e unitários, partes 1, 2 e 3;
- NBR 14679 – Sistemas de Condicionamento de Ar e Ventilação – Execução de Serviços de higienização;
- NBR 10152 – Níveis de Ruído para Conforto Acústico;



- NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;

Como referências adicionais, também devem ser observadas as normas aplicáveis a este tipo de instalação descritas pelas seguintes organizações:

- Associação brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- *American Society of Testing and Materials* – ASTM;
- *American Society of Heating, Venting and Air-Conditioning Engineers* – ASHRAE;
- *American Society of Mechanical Engineers* – ASME;
- *American National Standards Institute* – ANSI;

A construção dos equipamentos e sua instalação deverão obedecer, além das normas da ABNT, ou na omissão destas, as normas da ASHRAE. Deverão ser novos com as características e qualidades especificadas, ser de procedência legalizada, de produção corrente e atualizada, sem notícias de que serão descontinuados em curto ou médio prazo, deverão obedecer a legislação e as normas específicas aplicáveis e todos os motores elétricos deverão ser de alta eficiência.

Quando um equipamento for identificado por uma marca ou modelo de um determinado fabricante, subentende-se que foi considerado como sendo um parâmetro de características e qualidades desejáveis. Apesar disso serão aceitos produtos equivalentes que, comprovadamente, apresentem características análogas ao produto recomendado e forem expressamente aprovados pelo fiscal da obra.

4.1. CARGA TÉRMICA

Para a determinação da carga térmica da edificação foi utilizado o dimensionamento dos sistemas de climatização com modelo HBM – *Heat Balance Method* apresentado pela ASHRAE, o qual leva em consideração o efeito dinâmico da massa da edificação no cálculo. Com base no ano meteorológico típico de Porto Alegre/RS, orientação e características construtivas do Palácio Flores da Cunha. A Figura 1 a traz uma curva do clima característico da cidade ao longo de um ano, onde as linhas em verde indicam as temperaturas de conforto no verão e no inverno.

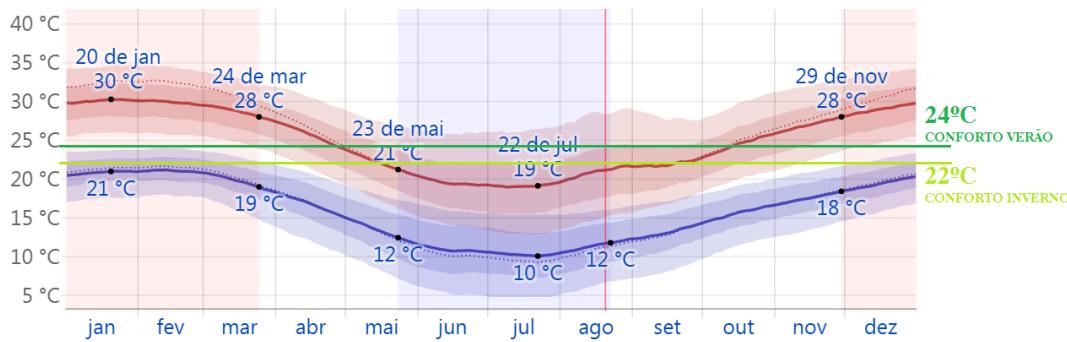


FIGURA 1 – Temperaturas médias máxima (linha vermelha) e mínima (linha azul) que representam o clima característico de Porto Alegre/RS. Temperaturas de conforto no verão (linha verde escuro) e no inverno (linha verde claro).

Parâmetros de cálculo de projeto: dados climáticos computados como médias estatísticas para a cidade de Porto Alegre, RS:

- Temperatura de Bulbo Seco (TBS) Verão: 35°C;
- Temperatura de Bulbo Úmido (TBU) Verão: 25°C;
- Temperatura de Bulbo Seco (TBS) Inverno: 4°C;
- Amplitude Térmica: 10°C;
- Elevação: 4 metros do nível do mar

Condições internas de projeto:

- Temperatura de conforto térmico Verão: $24^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$;
- Temperatura de conforto térmico Inverno: $22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.
- Umidade Relativa (UR) mínima dos ambientes: 50%.

Condições de contorno:

- Fachada Envoltória: coeficiente de transmissão térmica do elemento considerado no cálculo das cargas térmicas, consideradas majoritariamente construída de são construída de alvenaria de tijolos maciços, com reboco de cm em ambos os lados e vidros translúcidos:

$$U_{\text{fachada}} = 1,52 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$$

- Paredes interiores: as paredes interiores que dividem os ambientes são construídas de alvenaria de tijolos maciços, com reboco de cm em ambos os lados. Aqui estão consideradas com uma capacidade de transmissão semelhante, por separarem em sua grande maioria por ambientes que também dispõe de climatização. O coeficiente de transmissão térmica do elemento considerado no cálculo das cargas térmicas:

$$U_{\text{divisórias}} = 1,06 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$$



Tetos e pisos construídos de laje de alvenaria e forro, abrigando ambientes climatizados. Logo, a transmissão de calor foi desconsiderada, onde uma carga térmica adicional foi considerada com o coeficiente de:

$$U_{teto} = 1,06 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$$

Quanto às fontes internas de calor e umidade foram considerados os seguintes parâmetros:

- Umidade: por ocupação média dos ambientes segundo posto de trabalho, mais 5%. A vazão mínima de ar exterior por pessoa deve ser a determinada pela ANVISA RE-09 é de: 27 m³/h/pessoa.

- Iluminação: 20 W/m².
- Equipamentos Elétricos: 40 W/m².

As grandezas obtidas para a carga térmica de cada ambiente determinaram o equipamento selecionado para cada local, que foi aquele com a capacidade frigorífica igual ou imediatamente acima dentre os modelos comerciais disponíveis para atender cada caso.

4.2. EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE EXPANSÃO DIRETA

O sistema de expansão direta deverá ser feitos com a utilização de equipamentos com Fluxo de Refrigerante Variável (VRF), para controle de capacidade, constituído de unidades condensadoras interligadas a unidades internas (evaporadores), conforme desenhos que fazem parte do projeto e devem ser analisados em comunhão com este documento.

O sistema deverá realizar o controle de capacidade em função da variação de carga térmica das áreas beneficiadas de forma proporcional. A capacidade será controlada por variação na velocidade de rotação dos compressores através de inversores de frequência.

4.2.1. Sistemas VRF 3 Tubos

Os sistemas VRF 3 tubos são sistemas novos a serem instalados na edificação. Com este projeto, todas as especificações para sua execução serão determinadas, conforme a representação das pranchas e demais documentos. A sua função será atender as áreas diversas do edifício, tais como gabinetes, salas de reunião e semelhantes, de modo que as suas evaporadoras estarão distribuídas em todos os ambientes citados da Casa Civil e Casa Militar, porém seus sistemas serão conectados a um único grupo de condensadoras.



Marcas – modelos de referência: LG – Multi V 5; Daikin – Inova VRV 6; Trane – TRV Ultra HR, ou equivalente técnico.

4.2.1.1 Controle Remoto

Controle remoto sem fio, com display de cristal líquido, possibilitando o comando de operação, temperatura e velocidade de insuflamento de ar, e controle remoto com fio para as evaporadoras dutadas, que servem também de receptor para os controles sem fio;

Status de programação, temperatura desejada e modo de funcionamento; Movimento de controle automático de direcionamento vertical do ar.

4.2.2. Unidades Evaporadoras

Material preferencialmente em termoplástico de alta resistência, com bandeja coletora de condensado, protegida contra corrosão;

Serpentina fabricada em tubos de cobre sem costura e aletas de alumínio, de maneira que a capacidade do equipamento seja adequada a especificada em projeto;

Ventilação centrífuga com dupla aspiração de acionamento direto, com baixo nível de ruídos, segundo normas pertinentes;

Insuflamento e retorno de ar diretamente no ambiente, sem necessidade de rede de dutos; fio; retorno; controle remoto.

Filtro de ar em tela lavável, classe G0;

Todas as evaporadoras devem ter suas linhas frigorígenas munidas de válvulas esfera do tipo GBC, de corte de operação manual adequadas para fluxo bidirecional, com uniões soldáveis. Deve ser instaladas em locais de fácil acesso a fim de promover as manutenções preventivas e corretivas que venham a ser necessárias. Marca - modelos de referência: Danfoss – de esfera GBC; e Linier – de esfera GBC.

O conjunto de unidades internas que deve compor o sistema de climatização está descrito de forma condensada na Tabela 1.i. Estas trazem as informações básicas das evaporadoras, das ramificações e demais acessórios, bem como as suas quantidades.



TABELA 1.1 – Unidades evaporadoras que devem ser instaladas para compor os sistemas VRFs e suas características principais. A distribuição destes equipamentos deve obedecer a informações complementares nas pranchas de projeto.

SISTEMA VRF 3 TUBOS				
EVAPORADORAS				
Tipo	Capacidade [Btu/h]	Descrição	Marca Modelo	Quant.
Cassete 4 vias	7.000	Vazão: 450 / 420 / 360 m ³ /h Nível de ruído: 29 / 27 / 26 dB Ø _L 1/4" / Ø _G 1/2" 5. 570×214×570 mm / 12,6 kg Dreno: 25 mm	LG ARNU07GTRB4	2
	9.000	Vazão: 481 / 450 / 426 m ³ /h Nível de ruído: 30/ 29 / 27 dB Ø _L 1/4" / Ø _G 1/2" 5. 570×214×570 mm / 13,7 kg Dreno: 25 mm	LG ARNU09GTRB4	8
	12.000	Vazão: 522 / 481 / 420 m ³ /h Nível de ruído: 32/ 30 / 27 dB Ø _L 1/4" / Ø _G 1/2" 5. 570×214×570 mm / 13,7 kg Dreno: 25 mm	LG ARNU12GTRB4	4
	18.000	Vazão: 673 / 660 / 600 m ³ /h Nível de ruído: 37 / 35 / 34 dB Ø _L 1/4" / Ø _G 1/2" 5. 570×256×570 mm / 15,0 kg Dreno: 25 mm	LG ARNU18GTQB4	24
	24.000	Vazão: 1.020 / 900 / 780 m ³ /h Nível de ruído: 36 / 34 / 31 dB Ø _L 3/8" / Ø _G 5/8" 5. 840×204×840 mm / 20,8 kg Dreno: 25 mm	LG ARNU24GTBB4	10
	28.000	Vazão: 1.140 / 960 / 840 m ³ /h Nível de ruído: 39 / 35 / 33 dB Ø _L 3/8" / Ø _G 5/8" 5. 840×204×840 mm / 20,8 kg Dreno: 25 mm	LG ARNU28GTBB4	3
	30.000	Vazão: 1.260 / 1.140 / 960 m ³ /h Nível de ruído: 41 / 38 / 35 dB Ø _L 3/8" / Ø _G 5/8" 5. 840×246×840 mm / 20,8 kg Dreno: 25 mm	LG ARNU28GTBB4	1
	36.000	Vazão: 1.500 / 1.260 / 1.140 m ³ /h Nível de ruído: 43 / 40 / 37 dB Ø _L 3/8" / Ø _G 5/8" 5. 840×246×840 mm / 20,8 kg Dreno: 25 mm	LG ARNU36GTBB4	2



Descrição	Marca Modelo	Quant.
Vazão: 910 / 760 / 630 m ³ /h Nível de ruído: 46 / 41 / 34 dB Ø _L 3/8" / Ø _G 5/8" ⁵ . 998×345×210 mm / 34,0 kg Dreno: 12 mm	LG ARNU18GSKN4	1
Número total de evaporadoras do sistema VRF 3 Tubos		55
Capacidade evaporativa nominal total: 1.100.000 Btu/h – 84,2 tr – 105,2 hp		
1. A indicação precisa das bitolas para as ramificações Y devem ser observadas no fluxograma da tubulação e no relatório de dimensionamento do sistema do sistema. 2. A indicação do disjuntor é para a carga elétrica total das unidades evaporadoras. Detalhes sobre as linhas de fornecimento elétrico e de comando devem ser observados no diagrama esquemático do sistema. 3. A capacidade total do sistema pode variar em função da combinação de condensadoras determinada por cada fabricante, de modo que este é seu valor mínimo, a fim de não ultrapassar os 120% de capacidade evaporativa. 4. A indicação da carga adicional de gás refrigerante é a massa de fluido que se deve acrescentar no sistema, ou seja, é uma quantidade complementar à pré-carga de fábrica. Esta pode variar em função de cada fabricante, de modo que este apresentado aqui é apenas um valor de referência. 5. Ø _L significa o diâmetro da tubulação de Líquido; Ø _{GBP} significa o diâmetro da tubulação de Gás de Baixa Pressão; Ø _{GAP} significa o diâmetro da tubulação de Gás de Alta Pressão. 6. Observar a necessidade da construção de sifão (<i>oil trap</i>) entre as UC's.		

TABELA 1.2 – Acessórios internos que devem ser instaladas para compor o sistema VRF2 e suas características principais. A distribuição destes equipamentos deve obedecer a informações complementares nas pranchas de projeto.

SISTEMA VRF 3 TUBOS				
RECUPERADORES DE CALOR (HEAT RECOVERY)				
Descrição	Marca / Modelo	Quant.		
3 vias	60.000	Nível de ruído: 31 / 38 dB 787×657×215 mm 20,8 / 22,7 / 24,0 / 34,0 kg	LG / PRHR033	2
4 vias			LG / PRHR043	4
Número total de recuperadores de calos do sistema VRF 3 Tubos		6		
RAMIFICAÇÕES Y (BRANCHES)				
Descrição	Marca / Modelo	Quant.		
2 vias	Derivações soldáveis para conexão entre evaporadoras e condensadoras de bitolas diversas ¹ .	LG / ARBLB07121	1	
		LG / ARBLB14521	2	
		LG / ARBLN01621	33	
		LG / ARCNB21	2	
Número total de ramificações Y do sistema VRF 3 Tubos		38		



VÁLVULAS DE ESFERA					
Tipo	Descrição	Marca / Modelo	Quant.		
1/4"	Refrigerantes fluorados Bifluxo / Uniões soldáveis pr 940 psig / po 650 psig -40~150 °C	Danfoss / GBC	38		
1/2"			38		
3/8"			17		
5/8"			17		
Número total de válvulas de esfera do sistema VRF 3 Tubos			110		
1. A indicação precisa das bitolas para as ramificações Y devem ser observadas no fluxograma da tubulação e no relatório de dimensionamento do sistema.					

4.2.3. Unidades condensadoras

O sistema a ser adotado é o de expansão direta do refrigerante com a utilização de equipamentos do tipo Inverter, que possui tecnologia de Refrigerante Variável (VRF) e condensação a Ar, permitindo modulação individual de capacidade em cada unidade interna, pela variação do fluxo de gás refrigerante. Gabinetes modulares construídos preferencialmente em aço, com pintura de alto desempenho para instalação ao tempo.

O conjunto de UC's que devem compor o sistema de climatização está descrito de forma condensada na Tabela 2.

TABELA 2 – Unidades condensadoras que devem ser instaladas para compor o sistema VRF3 e suas características principais. A distribuição destes equipamentos deve obedecer a informações complementares nas pranchas de projeto

SISTEMA VRF 3 TUBOS			
CONDENSADORAS			
Capacidade [hp]	Descrição	Marca Modelo	Quant.
24	Descarga vertical: 5,3 m ³ /s ØL 5/8" / ØGBP 3/8" / ØGAP 1 1/8" 5. 1.240×1.690×760 mm / 310 kg / 65,0 dB	LG ARUM240LTE5	2
20	Descarga vertical: 5,3 m ³ /s ØL 5/8" / ØGBP 1 1/8" / ØGAP 5/8" 5. 1.240×1.690×760 mm / 278 kg / 62,5 dB	LG ARUM200LTE5	2
16	Descarga vertical: 5,3 m ³ /s ØL 1/2" / ØGBP 1 1/8" / ØGAP 5/8" 5. 1.240×1.690×760 mm / 220 kg / 60,5 dB	LG ARUM160LTE5	1
Número total de evaporadoras do sistema VRF 3 Tubos			5
Potência condensativa nominal total: 998.400 Btu/h – 83,2 tr – 104 hp			
1. A indicação precisa das bitolas para as ramificações Y devem ser observadas no fluxograma da tubulação e no relatório de dimensionamento do sistema.			



2. A indicação do disjuntor é para a carga elétrica total das unidades evaporadoras. Detalhes sobre as linhas de fornecimento elétrico e de comando devem ser observados no diagrama esquemático do sistema.
3. A capacidade total do sistema pode variar em função da combinação de condensadoras determinada por cada fabricante, de modo que este é seu valor mínimo, a fim de não ultrapassar os 120% de capacidade evaporativa.
4. A indicação da carga adicional de gás refrigerante é a massa de fluido que se deve acrescentar no sistema, ou seja, é uma quantidade complementar à pré-carga de fábrica. Esta pode variar em função de cada fabricante, de modo que este apresentado aqui é apenas um valor de referência.
5. ØL significa o diâmetro da tubulação de Líquido;
ØGBP significa o diâmetro da tubulação de Gás de Baixa Pressão;
ØGAP significa o diâmetro da tubulação de Gás de Alta Pressão.
6. Observar a necessidade da construção de sifão (*oil trap*) entre as UC's

Devem ser compostas por compressores inverter, duplo rotativo, de alta eficiência com baixos níveis de vibrações e ruídos, com válvulas de serviço na descarga e sucção, apoiado em coxins antivibratórios, protegidos contra sobrecarga elétrica, controle de inversão de fases e sobrecarga de pressão por pressostatos, sistema de lubrificação com visor de óleo no Carter.

Gás refrigerante deverá, obrigatoriamente, ser do tipo Ecológico, preferencialmente R410A, de marca compatível com as especificações exigidas pelo fabricante da condensadora. Serpentina fabricada em tubos de cobre sem costura e aletas de alumínio, de maneira que a capacidade do equipamento seja adequada à especificada em projeto. A serpentina deverá possuir película anticorrosiva. Ventiladores do tipo axial, com descarga vertical, conforme indicado em planta.

4.2.3.1. Eficiência Energética

O Equipamento deverá ter a sua eficiência energética atestada pelo fabricante, com os seguintes parâmetros mínimos:

Coeficiente de Eficiência Energética (Carga de 100%) (kW/kW): 3,80. Coeficiente de Eficiência Energética (NPLV*) (kW/kW): 4,00

*NPLV – *Non-Standart Partial Load Value*, segundo as condições de teste padrão ISSO/JIS, coletadas e atestadas pelo fabricante do Equipamento em 25%, 50%, 75%, e 100% segundo a fórmula: $NPLV = 0,01 \times COP100 + 0,42 \times COP75 + 0,45 \times COP50 + 0,12 \times COP25$



4.2.4. Especificações Gerais sobre as Tubulações Frigorígenas

As interligações entre as unidades evaporadoras com as unidades condensadoras deverão respeitar as recomendações do fabricante dos equipamentos a serem interconectados. E estas interligações deverão ser feitas através de tubulação de cobre fosforoso sem costura, desoxidados, recozidos e brilhantes com liga C-122 com 99% de cobre, com características conforme norma ABNT-NBR 7541. A tubulação deverá ter especificação para resistir a uma pressão limite de 50 kgf/cm² no mínimo. A estimativa de comprimento em função da bitola da tubulação está registrada na Tabela 3, separadas por cada sistema aqui descrito. Sendo que cabe ao executor verificar essas quantidades e a necessidade de acessórios, como curvas de 45°, curvas de 90°, luvas e semelhantes.

Segundo indicações nos desenhos, as linhas frigorígenas devem ser instaladas usando calhas, a fim de diminuir o impacto visual e padronizar a sua integração com as demais instalações da edificação.

TABELA 3 – Relação entre diâmetro e comprimento estimado para a tubulação de cobre fosforoso que devem compor as linhas frigorígenas dos sistemas VRF 2 e 3 tubos, exposta por sistema e os totais por bitola.

Diâmetro das tubulações ["] / Comprimentos estimados [m]										
Sistema VRF	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	7/8	1 1/8	1 3/8	1 1/2	1 5/8
Totais	210	347	216	333	82,5	42	45	31	32	29

Todas as tubulações deverão ser devidamente apoiadas ou suspensas em suportes e braçadeiras apropriadas com pontos de sustentação e apoio espaçados a cada 1,50 m.

Os suportes deverão ser montados com tirantes roscados de diâmetro mínimo de 3/8", sendo os tubos apoiados em barra perfurada 38x38 mm.

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

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

Os tubos deverão ter certificado do fornecedor atestando que suportam a pressão operacional de pelo menos: 4.30 MPa: 43 kg/cm²: 624 PSI, e especificação da pressão de ruptura min. 1800 PSI. A bitola da tubulação e a espessura mínima recomendada de sua parede estão descritas na Tabela 4.



TABELA 4 – Diâmetros mínimos para a tubulação de cobre fosforoso que devem compor as linhas frigoríficas que fazem as interligações entre as UC's e UE's, a espessura de suas paredes e seu tipo.

Linhas ^{10.}	Diâmetro dos Tubos		Espessura das Paredes		Tipo
	Polegadas	Milímetros	Polegadas	Milímetros	
Flexível	1/4"	6,35	1/32"	0,8mm	Flexível
	3/8"	9,52	1/32"	0,8mm	
	1/2"	12,7	1/32"	0,8mm	
	5/8"	15,88	1/32"	0,8mm	
	3/4"	19,05	1/16"	1,6mm	
	7/8"	22,20	1/16"	1,6mm	
	1.1/8"	28,58	1/16"	1,6mm	
	1.1/4"	31,75	1/16"	1,6mm	
Rígido	1.3/8"	34,93	1/16"	1,6mm	Rígido
	1.1/2"	38,10	1/16"	1,6mm	
	1.5/8"	41,28	1/16"	1,6mm	

10. Os valores são apenas de referência mínima devendo ser adequados as condições locais de instalação

Devendo respeitar as recomendações do fabricante dos equipamentos a serem interconectados. Os tubos de líquido (alta pressão) deverão ser instalados com conexões sempre na horizontal (inclinação de menos de 15° em relação ao plano horizontal).

O isolamento térmico deverá ser realizado em toda a extensão da tubulação, sendo de borracha esponjosa elastomérica antichamas, da linha M da Armaflex ou equivalente, com coeficiente de transmissão de 0,038 W/K. O isolamento deverá ser protegido externamente quando exposto ao sol com alumínio liso, calha com tampa ou pintura especial resistente à radiação ultravioleta e a tensão mecânica. Tanto a linha de líquido como a de succão e a de dreno deverão ser isoladas separadamente.

O isolante deverá suportar temperaturas máximas de até 105 °C e possuir espessura adequada para evitar a condensação com fluido refrigerante circulando no interior dos tubos a 1 °C. As espessuras deverão levar em conta o local por onde os tubos transitam servindo de referência o nível de umidade, conforme a Tabela 5.

As espessuras mínimas dos isolamentos das linhas frigoríficas devem respeitar as condições dos locais nos quais serão instalados, de forma que estes podem ser divididos em três classes:

- Locais normais: clima seco ou moderado, áreas internas com temperatura amena e pouca umidade;



- Locais úmidos: locais úmidos, porém com temperatura moderada; e
- Locais críticos: locais úmidos e com altas temperaturas.

TABELA 5 – Espessura mínima para o isolamento térmico da tubulação de fluido refrigerante e de drenagem que devem ser instalados nas linhas frigoríficas que compõe as interligações entre as UC's e UE's, em locais normais ou úmidos.

Linhas ^{10.}	Diâmetro dos Tubos		Espessura dos Isolamentos		
	Polegadas	Milímetros	Locais Normais	Locais Umidos	Locais Críticos
Avanço - Líquido					
1/4"	6,35	13mm	13mm	13mm	13mm
3/8"	9,52	13mm	14mm	14mm	14mm
1/2"	12,7	13mm	14mm	14mm	14mm
5/8"	15,88	14mm	15mm	15mm	15mm
3/4"	19,05	14mm	16mm	16mm	16mm
7/8"	22,20	--	--	--	--
1"	25,40	--	--	--	--
1.1/8"	28,58	--	--	--	--
1.1/4"	31,75	--	--	--	--
1.3/8"	34,93	--	--	--	--
1.1/2"	38,10	--	--	--	--
1.5/8"	41,28	--	--	--	--
Retorno - Gás					
1/4"	6,35	--	--	--	--
3/8"	9,52	18mm	19mm	25mm	
1/2"	12,7	19mm	20mm	25mm	
5/8"	15,88	20mm	22mm	25mm	
3/4"	19,05	22mm	23mm	25mm	
7/8"	22,20	23mm	25mm	32mm	
1"	25,40	24mm	25mm	34mm	
1.1/8"	28,58	24mm	26mm	35mm	
1.1/4"	31,75	25mm	26mm	35mm	
1.3/8"	34,93	25mm	27mm	36mm	
1.1/2"	38,10	26mm	27mm	38mm	
1.5/8"	41,28	27mm	28mm	38mm	
Dreno					
1"	25,40	13mm	25mm	34mm	
2"	50,80	13mm	26mm	35mm	
10. Os valores são apenas de referência mínima devendo ser adequados as condições locais de instalação					

Os tubos isolantes deverão ser vestidos na tubulação de cobre minimizando o número de cortes e necessidades de emendas, em especial no sentido longitudinal. Quando isto não for possível, deverá ser aplicada a cola indicada pelo fabricante e revestida por uma cinta de



acabamento autoadesiva em toda a extensão da emenda. Ao fim, todas essas uniões deverão estar isoladas de forma a não deixar pontos ou trechos de tubo sem isolamento, de forma que não ocorram condensação e infiltração de umidade. Para garantir a perfeita união das emendas recomenda-se uso de cinta de acabamento exemplo: Cinta Armaflex ou equivalente.

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

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

Os trechos do isolamento expostos ao sol ou a esforços mecânicos deverão possuir acabamento externo de proteção, tais como a aplicação de fita de PVC, folhas de alumínio liso ou corrugado ou revestimentos autoadesivos desenvolvidos pelo fornecedor do isolamento, por exemplo: Arma-check D ou Arma-check S ou equivalente. Também serão aceitas soluções como uso de tubulação em calhas de aço galvanizado pintado ou canaletas com tampa.

Os suportes deverão ser confeccionados de forma a não esmagar o isolante ou corta-lo com o tempo. O tubo isolante e tubo de cobre não deverão possuir folgas internas de forma a evitar a penetração de ar e condensação. Os trechos finais do isolante deverão ter acabamento que impeça a entrada de ar entre o tubo de cobre e tubo isolante. As conexões finais entre evaporador e tubulação deverão ter especial atenção quanto ao acabamento do isolamento para evitar pontos de condensação.

4.3. EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE RENOVAÇÃO DE AR

A renovação de ar para os ambientes internos será realizada através de sistema de ventilação mecânica, constituída de caixa de ventilação dotada de filtragem mínima da classe G4, e rede de dutos de distribuição de ar acoplada às grelhas ou difusores.

As regulagens das vazões devem ser feitas no comissionamento da instalação, através dos registros instalados na conexão dos dutos semirrígidos com a carcaça das evaporadoras.



4.3.1. Caixas de Ventilação

As caixas de ventilação devem ser construídas de forma compacta, em chapa de aço galvanizado, fornecidas com estruturas em perfis dobrados, fixados através de parafusos aos seus cantos. Devem também possuir trilhos fixados à base inferior, podendo ser instalados sobre coxins, diretamente ao piso ou teto, através de tirantes com dimensões adequadas.

A tampa de acesso para transmissão, ligações elétricas ou manutenção deverá ser provida de fechos rápidos para fácil acesso.

A Unidade de Ar Externo (UEA's) será de simples aspiração do tipo sirocco, com pás curvadas para frente. O acoplamento entre o motor elétrico e o ventilador centrífugo deverá ser executado por polias e correias trapezoidais, sendo a polia do motor elétrico, regulável para que se possa obter a rotação apropriada para operação do ventilador.

O motor elétrico de acionamento deverá ser trifásico, tensão 220V/60Hz, grau de proteção IP55 e de potência indicadas nas tabelas de seleção dos equipamentos, sendo o motor montado sobre uma base esticadora, de modo a regular a tensão apropriada sobre as correias.

A Tabela 6 mostra as principais informações sobre os equipamentos e acessórios do sistema de renovação de ar.

TABELA 6 – Equipamentos que devem ser instalados em cada ambiente a ser fornecidos uma tomada de ar exterior, suas características principais e o sistema correspondente.

SISTEMA DE AR EXTERNO			
CAIXAS DE VENTILAÇÃO E FILTRAGEM			
Capacidade [m ³ /h]	Descrição	Marca Modelo	Quant.
900	Centrífugo Filtragem G4+M5 P _{estática} : 63 mmca 215 W / 2 fases / 220V / 60Hz 680 x 655 x 350 mm / 20 kg 51 dB	Multivac CFM1000	1
2.500	Centrífugo Filtragem G4+M5 P _{estática} : 68 mmca 360 W / 2 fases / 220V / 60Hz 680 x 655 x 350 mm / 20 kg 62 dB	Multivac CFM2500	4
Número total de caixas de ventilação do sistema de renovação de ar			5
Vazão nominal total: 10.900 m ³ /h			



Os porta-filtros deverão ser do tipo “gaveta”, fabricados em perfis de aço galvanizado. Nestes devem estar instalados os filtros classe G4, conforme a ABNT.

As tampas devem possuir isolamento térmico e acústico, feitos através de placas de espuma de poliuretano, fixadas na parte interna das mesmas.

Todas as caixas de ventilação devem ser pintadas adequadamente.

As características de operação (vazão e perda de carga) estão descritas nas legendas dos desenhos que integram o projeto.

4.3.2. Dutos de Distribuição de Ar

Em termos de insuflação de ar externo e exaustão de ar interno serão feitos ramais novos. Desse modo, as caixas de ventilação serão posicionadas conforme desenhos e seus os dutos devem seguir traçados horizontais junto à laje deste, sendo que as subidas e descidas podem ser necessárias em função de evitar conflitos com outros elementos existentes. É importante que haja um esforço de compatibilização destes traçados com os demais elementos arquitetônicos, a fim de não haver obstrução da passagem de ar e nem prejuízos no funcionamento do sistema.

Assim como os ramais horizontais dos dutos, toda a infraestrutura de tubulações frigoríficas, drenos, elétrica e lógica devem ser executados segundo indicações nos desenhos. Assim como as linhas frigoríficas, os drenos devem ser instalados usando calhas, a fim de diminuir o impacto visual e padronizar a sua integração com as demais instalações da edificação. Seus traçados, secções, comprimentos, curvas, derivações e demais acessórios devem ser observados a fim de manter o mesmo padrão e garantindo a estanqueidade do ar em seu interior. Todas as medidas indicadas em projeto para a secção são as cotas internas dos dutos. Cabe ao executor do sistema fazer inspeções para determinar o perfeito ajuste entre o que já está instalado em relação aos equipamentos que irão atender esses ambientes.

Estes deverão ser fabricados em MPU de 10 mm de espessura, nas dimensões especificadas nos desenhos, com as espessuras indicadas pela ABNT, ASHRAE e SMACNA, sendo levada em consideração a maior dimensão das seções transversais.

As grelhas deverão ser providas de elementos reguladores de vazão. Todos os colarinhos serão dotados de captores de ar de boa fabricação e de fácil regulagem, de modo a distribuir uniformemente o ar através dos difusores e/ou grelhas. Deverão ser apoiados



diretamente na estrutura por meio de suspensores e pendurais resistentes, compatíveis com as dimensões e peso dos mesmos, nunca se apoiando em luminárias, no forro, ou outro elemento arquitetônico.

Nos pontos onde forem detectadas vibrações, os dutos deverão ser providos de apoios de borracha. As interligações dos dutos com as UAE's serão em conexões de junta flexível. Os dutos e plenos são fabricados e montados de maneira a garantir uma vedação adequada.

Portas de inspeção poderão ser instaladas para vistoria e limpeza dos dutos.

Os dutos serão instalados usando suportes adequados. A distância entre os suportes deverá ser de no máximo de 1,5 metros.

Sempre que houver necessidade, os dutos serão reforçados usando o sistema especial de enrijecimento (tubo de alumínio, barra roscada zincada e discos de alumínio) e suportes devem ter menor espaçamento entre si.

Deverão estar em conformidade com a NBR-9442 (Propagação Superficial de Chama) e não emitir fumaça tóxica.

Cabe ao executor garantir que essa adaptação permita a integração dos ramais com os equipamentos através de juntas flexíveis e com transformações de dimensões que permitam o perfeito funcionamento dos sistemas.

Os ramais de renovação devem infringir o menor impacto possível nos elementos arquitetônicos, sendo que seu traçado principal é pelo alto.

4.3.3. Difusores, Grelhas de Retorno e Venezianas de Tomada de Ar

Devem ser fabricados em alumínio anodizado, com aletas ajustáveis e providos de elementos de regulagem de vazão, modo a viabilizar o balanceamento do sistema e o direcionamento do jato de ar. Deverão ser de fabricação Trox ou similar, nas dimensões indicadas nos desenhos.

4.4. EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE EXAUSTÃO DE AR

A exaustão de ar dos será realizada através de sistema de ventilação mecânica, constituída de caixa de ventilação sem filtros e purgada ao meio exterior através de rede de dutos e ramais de coleta. Os dutos, grelhas e venezianas não necessitam da aplicação de isolamento térmico.



A exaustão irá atender aos sanitários, com ramais de dutos passando sobre o forro e obedecendo ao dimensionamento e aos traçados descritos nas pranchas.

4.4.1. Exautores

As caixas de ventilação devem ser construídas de forma compacta, em chapa de aço galvanizado, fornecidas com estruturas em perfis dobrados, fixados através de parafusos aos seus cantos. Devem também possuir trilhos fixados à base inferior, podendo ser instalados sobre coxins, diretamente ao piso ou teto, através de tirantes com dimensões adequadas.

A tampa de acesso para transmissão, ligações elétricas ou manutenção deverá ser provida de fechos rápidos para fácil acesso.

Os exautores (UEX's) serão de simples aspiração do tipo sirocco, com pás curvadas para frente. O acoplamento entre o motor elétrico e o ventilador centrífugo deverá ser executado por polias e correias trapezoidais, sendo a polia do motor elétrico, regulável para que se possa obter a rotação apropriada para operação do ventilador.

O motor elétrico de acionamento deverá ser trifásico, tensão 220V/60Hz, grau de proteção IP55 e de potência indicadas nas tabelas de seleção dos equipamentos, sendo o motor montado sobre uma base esticadora, de modo a regular a tensão apropriada sobre as correias.

A Tabela 7 mostra as principais informações sobre os equipamentos e acessórios do sistema de renovação de ar.

TABELA 7 – Equipamentos que devem ser instalados em cada ambiente a ser fornecidos uma tomada de ar exterior, suas características principais e o sistema correspondente.

SISTEMA DE EXAUSTÃO			
EXAUSTORES			
Capacidade [m ³ /h]	Descrição	Marca Modelo	Quant.
280	Axial P _{estática} : 138 mmca 37 W / 2 fases / 220V / 60Hz Ø _B ¹² = 123 mm / 136 x 240 x 195 mm / 1,8 kg 37 dB	Multivac Muro 150	14
Número total de caixas de ventilação do sistema de renovação de ar			14
Vazão nominal total: 3.920 m³/h			
¹² . Diâmetro dos bocais.			



4.5. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

As interligações elétricas entre os sistemas a serem instalados com a rede de fornecimento de energia deve ser feita pela empresa que executará a instalação de climatização, porém a disponibilidade dos pontos elétricos em quadros de comando é por conta do contratante.

Os moto-ventiladores dos sistemas de renovação e de exaustão são considerados mais simples por serem de baixa potência e com acionamento programável por temporizadores ou em comunhão com algum outro sistema, como a iluminação, por exemplo. Entretanto, os sistemas de condicionamento de ar necessitam de potências elétricas maiores e de um complexo sistema de comando. Desta forma, algumas recomendações especiais devem ser atribuídas aos materiais construtivos e mão de obra de instalação nesses casos.

4.5.1. Sistema VRF

As conexões elétricas e de comunicação devem ser feitas respeitando o balanceamento dos parâmetros estabelecidos pelo projeto, sendo que suas características devem ser:

- Linha elétrica para condensadoras: cabo flexível e isolado, área mínima de seção 16,0 mm²;
- Linha elétrica para evaporadoras: cabo flexível e isolado, área mínima de seção 2,5 mm².
- Linha elétrica para ventiladores: cabo flexível e isolado, área mínima de seção 2,5 mm².
- Linhas de comunicação entre condensadoras e evaporadoras: cabo blindado de 2 vias AWG 2x18, com malha alumínio, 1,00~1,50 mm²;
- Linhas de comunicação entre condensadoras e centrais: cabo blindado de 2 vias AWG 2x18, com malha alumínio, 1,00~1,50 mm²;
- Linhas de comunicação com o controle remoto: cabo blindado de 4 vias AWG 4x18, com malha alumínio, 1,00~1,50 mm².

4.5.4. Sistema Moto-Ventilador

As conexões elétricas e de comunicação devem ser feitas respeitando o balanceamento dos parâmetros estabelecidos pelo projeto, sendo que suas características devem ser:



- Linha elétrica para condensadoras: cabo flexível e isolado, área mínima de seção 4,0 mm²;
- Linhas de comunicação entre ventiladores e quadro de comando: cabo blindado de 4 vias PP 4x2,5 mm².

5. PLANO DE MANUTENÇÃO, OPERAÇÃO E CONTROLE - PMOC

A executora deverá elaborar rotinas de manutenção e emitir uma ART de manutenção para apresentar aos fiscais antes da entrega da instalação, constando campos para a devida identificação dos equipamentos, tais como: marca, modelo, número de série, potência em hp, tr ou Btu/h, número de patrimônio, local instalado, medições e , enriquecidos por fotos e observações sobre os serviços executados, bem como os dados operacionais conforme PMOC, tais como temperaturas, pressões, correntes (A), tensões (V), serviços executados e observações, com os tipos de manutenção preventiva e corretiva efetuadas, indicação de reparos, causas prováveis de defeitos, peças substituídas, seu estado de conservação e outros itens relevantes.

Os relatórios de manutenção deverão ser produzidos por meio de aplicativo de gerenciamento, como os fornecidos pela Produttivo, Refriplay, Trelo, ou semelhantes, com opção de chancela pelo cliente e entregue mensalmente para o setor responsável. Contendo as informações de cada equipamento e preservando o histórico de intervenções de manutenção realizadas.

O PMOC deverá estar em conformidade com Lei Nº 13.589/18 e com a portaria nº 3523/98. Este Plano deverá conter informações sobre a identificação do estabelecimento que possui ambientes climatizados, a descrição de todas as atividades a serem desenvolvidas, as periodicidades das mesmas (mensal, trimestral, semestral, anual, etc.), as recomendações a serem adotadas em situações de falha do equipamento e de emergência, para garantia de segurança do sistema de climatização e outros itens relevantes, conforme especificações do fabricante e em conjunto com as recomendações de manutenção mecânica da NBR 13.971 Sistemas de Refrigeração, Condicionamento de Ar e Ventilação Manutenção Programada, da Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT, também atendendo a legislação de Segurança e Medicina do Trabalho. E garantir a aplicação por meio da execução contínua direta ou indireta deste serviço.



5.1. EQUIPE PARA PRESTAÇÃO EXECUÇÃO DO PMOC

Além da responsabilidade técnica de um engenheiro mecânico, a prestação do serviço de PMOC deve contar com a contratação de três postos de trabalho para profissional residente, sendo um para Mecânico de Manutenção de Ar Condicionado (CBO nº 9112-05) (Oficial) e dois para Auxiliar de Mecânico em Refrigeração (CBO nº 9112-05).

5.1.1. Classificação Brasileira de Ocupações: CBO nº 9112-05

- Titulação: Mecânico de Manutenção e Instalação de Aparelhos de Climatização e Refrigeração;

- São contemplados os técnicos: Auxiliar mecânico de ar condicionado, Auxiliar mecânico de refrigeração, Mecânico de ar-condicionado e refrigeração, Mecânico de manutenção de aparelhos de refrigeração, Mecânico de manutenção de ar condicionado, Mecânico de manutenção de refrigerador, Mecânico de máquina de ventilação, Meio oficial de mecânico de refrigeração, Meio oficial mecânico de ar condicionado;

- Descrição Sumária: Prestar assistência técnica, instalar, realizar manutenção e modernização em aparelhos de climatização e refrigeração, de acordo com normas de segurança e qualidade. Orçar serviços e elaborar documentação técnica.

5.2. EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO E ROTINAS

Todos os equipamentos listados a seguir deverão estar inclusos nas fichas de manutenção e no PMOC, com as previsões de manutenção e limpeza estipuladas em intervenções periódicas. Todos os procedimentos de verificação devem ser seguidos da respectiva ação corretiva, quando necessário.

5.2.1. Sistemas VRF

Além dos procedimentos já citados, serão executados os seguintes, sempre acompanhados das correções que se fizerem necessárias.

5.2.1.1. Unidades Condensadoras e Unidades Evaporadoras

- Ventilador e Motor do Ventilador Ruídos e Vibração: verificar e sanar a presença de vibrações e ruídos anormais.

- Rotação: verificar a velocidade e sentido de rotação dos motores.



- Isolamento: verificar a resistência do isolamento elétrico.

5.2.1.2. Trocador de Calor

- Obstrução: inspecionar e sanar a presença de poeira, sujeira ou objetos acumulados nas serpentinas.
- Verificar a ocorrência de curto circuito de ar.

5.2.1.3. Conexões da Tubulação

- Vazamento: inspecionar e corrigir possíveis vazamentos de refrigerante nas conexões da tubulação.

5.2.1.4. Gabinete

- Manchas e Lubrificação: inspecionar e sanar qualquer mancha ou falta de lubrificação.
- Parafuso de Fixação: inspecionar e fixar os parafusos soltos ou faltantes. Verificar painéis laterais quanto a vibrações e fixação.
- Isolamento: inspecionar e corrigir o material de isolamento térmico que esteja se soltando do gabinete ou de qualquer outra parte do equipamento.

5.2.1.5. Equipamento Elétrico

- Ativação: inspecionar e corrigir eventuais ativações anormais de contactores, relés auxiliares, placas de controle e demais componentes eletroeletrônicos.
- Condição da Linha: verificar a tensão de fase e entre fases, corrente elétrica por fase e equilíbrio das fases.
- Verificar condição dos contatos elétricos de força. Verificar a resistência de isolamento elétrico e reapertar os terminais elétricos.
- Quadros Elétricos: limpeza, reaperto, verificação da condição dos cabos elétricos e demais componentes dos quadros.
- Substituição de componentes avariados e/ou degradados.



5.2.1.6. Controle e Dispositivos de Proteção

- Configuração: a configuração eletrônica dos equipamentos não deverá ser alterada, a menos que solicitado formalmente pelo setor responsável.

5.2.1.7. Placas eletrônicas

- Verificar o estado dos seus componentes internos e testar a funcionalidade das placas eletrônicas. Substituir placas eletrônicas avariadas.

5.2.1.8. Filtro de Ar

- Limpeza: inspecionar toda poeira ou sujeira acumuladas. Substituir o filtro quando necessário.

5.2.1.9. Bandeja de Dreno, Bomba de Dreno (se houver) e Tubulação de Dreno;

- Bandeja de Dreno: limpar toda a sujeira acumulada, inspecionar cimento da bandeja e tubulação de descarga.
- Linha de Dreno: inspeção e limpeza, no mínimo semestral, da linha de dreno do condensado.
- Bomba de dreno: inspecionar e verificar a ativação do mecanismo de drenagem.

5.2.1.10. Chave de Boia (se houver)

- Ativação: verificação da ativação da chave de boia.

5.2.1.11. Funcionamento

- Rendimento do equipamento: efetuar observação e medição do diferencial de temperatura, umidade e vazão de ar do equipamento para verificação do rendimento da unidade interna.

5.2.1.12.. Compressor

- Ruído e Vibração: inspecionar e corrigir ruído ou vibração anormal.
- Ativação: inspeção e verificação da queda de tensão na partida e durante o funcionamento.



- Verificar e testar a funcionalidade dos compressores de cada unidade condensadora.
Substituir compressores avariados.

5.2.1.13. Válvula Inversora

- Ativação: inspecionar e corrigir operação da válvula. Sanar defeitos e ruídos anormais.

5.2.1.14. Filtro Tela

- Obstrução: inspeção de diferença de temperatura entre as duas extremidades.

5.2.1.15. Aterramento

- Cabo de aterramento: inspeção de continuidade até o aterramento.

5.2.1.16. Aquecedor de Óleo

- Ativação: verificar o correto funcionamento do aquecedor de óleo.

5.2.1.17. Controles Remotos

- Teclas e Display: inspeção do acionamento das teclas e funcionamento do display.
Substituir pilhas/baterias quando necessário.

5.2.1.18. Tubulações de drenagem

- Verificação de funcionamento e escoamento da água coletada, caimento, limpeza geral interna, verificação do isolamento térmico e integridade das tubulações.

5.2.1.19.. Linhas frigoríficas

Verificação da integridade dos suportes e ancoragens, verificação e correção de vazamentos, verificação da integridade do isolamento térmico, detecção e correção de pontos de condensação.

5.2.2. Sistema de Filtragem, Ventiladores e Motores de Acionamento

- Verificar a condição dos motores elétricos, os níveis de isolamento, elevação de temperatura, desgastes excessivos, correta lubrificação dos rolamentos e eventuais exames no ventilador, para verificação do correto fluxo de ar.



23080100044666



- Manter os equipamentos limpos, isentos de poeira, detritos e óleos, bem como a sua caixa de ligação.

- Deverá ser observado o estado geral em que se encontram os mancais, a condição dos rolamentos, lubrificação e limpeza do aparelho. A relubrificação deverá ser efetuada de acordo com intervalos especificados no PMOC, conforme especificações do fabricante e também das condições de uso.

- Realizar a verificação completa do funcionamento dos equipamentos.
- Fazer a limpeza do rotor.
- Limpar os filtros de ar permanentes e substituir os descartáveis.

6. LISTA DE PROJETOS E DEMAIS DOCUMENTOS

Elencados na Tabela 8 estão os documentos que compõe o Projeto Executivo para a instalação dos sistemas de condicionamento de ar interior aqui determinado.

TABELA 8 – Lista de documentos que compõe o Projeto Executivo e Memorial Descritivo para a correta execução sistema de climatização planejado

DOCUMENTOS QUE COMPÕE ESTE PROJETO			
Item	Descrição	Formato	Quantidade
1	PP-ACC-AC-SS	DWG & PDF	2
2	PP-ACC-AC-1PAV		2
3	PP-ACC-AC-2PAV		2
4	PP-ACC-AC-3PAV		2
5	PP-ACC-AC-TER		2
6	PP-ACC-AC-FLUSS		2
7	PP-ACC-AC-FLU1		2
8	PP-ACC-AC-FLU2		2
9	PP-ACC-AC-DET		2
10	PP-ACC-AC-MD		1
11	PP-ACC-AC-ART	PDF	1
12	PP-ACC-AC-REL		1
13	PP-ACC-AC-LATS		1
Número total de documentos			22



23080100044666



7. CONCLUSÃO

Sendo estas as prerrogativas para a remoção, manutenção e implementação dos novos sistemas de condicionamento de ar interior do Prédio da Secretaria da Casa Civil que compõe a edificação do Palácio Piratini, este Memorial Descritivo determina todas as condições que execução dessas instalações deve obedecer, bem como as responsabilidades da executora e as condições necessárias para sua realização por parte do contratante.

Pablo Rovani
Físico e Engenheiro Mecânico
CREA-RS 243980
pablo@exer.eng.br
(51) 999.472.618



Air Conditioning Proposal

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

AIR CONDITIONING PROPOSAL SHEET

Date: 19/10/2023

LGE

Prepared by:
Casa Civil do Estado do Rio Grande do Sul



23080100044666

**Air Conditioning Proposal**

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

Customer/Contractor Information***Customer***

Name : Exer Engenharia

Address :

City :

State/Province :

Country :

Phone Number :

Fax Number :

E-mail :

Contractor

Name : Casa Civil do Estado do Rio Grande do Sul

Address :

City :

State/Province :

Country :

Phone Number :

Fax Number :

E-mail :



23080100044666



Air Conditioning Proposal

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

Contents

1. Abbreviations
2. Building Load Summary
3. Model Selection - Summary
4. System Model Selection - ODU
5. System Model Section - IDU
6. System Tree Diagram
7. System Schematic Diagram
8. System Cost Estimate
9. System Type Cost Estimate
10. Project Cost Estimate
11. Pipe Summary



23080100044666



Air Conditioning Proposal

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

Abbreviations

Abbreviations	Description
TC	Total Cooling Capacity
SC	Sensible Cooling Capacity
HC	Heating Capacity
Capacity Ratio(%)	Corrected Capacity / Room Load
PI	Power Input
IDU	Indoor Unit
ODU	Outdoor Unit
DBT	Dry Bulb Temperature
WBT	Wet Bulb Temperature
IAT	Indoor Air Temperature
OAT	Outdoor Air Temperature
EWT	Entering Water Temperature
LWT	Leaving Water Temperature
RH	Relative Humidity
OA	Outdoor Air
RA	Return Air
SA	Supply Air
EA	Exhaust Air
MCA	Minimum Circuit Ampere
MFA	Maximum Fuse Ampere
MOP	Maximum rating of Overcurrent Protective device
FLA	Full Load Ampere
RLA	Rated Load Ampere
EER	Energy Efficiency Ratio
COP	Coefficient of Performance
ESP	External Static Pressure
AFR	Air Flow Rate
EDT	Estimated Discharge Temperature
Qty	Quantity
Liq	Liquid
WxHxD	Width x Height x Depth
H / M / L	High / Middle / Low
CR	Combination Ratio
Freq.	Frequency
Volt	Voltage
CF(%)	Correction Factor (Total Cooling Capacity / Total Rated Cooling Capacity)



Air Conditioning Proposal

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

Building Load Summary

1. Project name: Governo do RS - Casa Civil 1005
2. Date: 19/10/2023
3. Location : Nation (PORTO ALEGRE, Brazil), Altitude(3m)
4. Design conditions

		Cooling	Heating
OAT	DBT(°C)	35.0	6.1
	WBT(°C)	24.4	5.1
	RH(%)	42.1	86.0
IAT	DBT(°C)	27.0	20.0
	WBT(°C)	19.5	13.8
	RH(%)	50.0	50.0

5. Cooling and Heating Loads

Floor Name	Room Name	Cooling Load(kW)		Heating Load(kW)
		Total	Sensible	



23080100044666

**MULTI V**

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

Model Selection - Summary**Date: 19/10/2023****1. Outdoor Units**

No.	Model Name	Quantity	Description
1	ARUM200BTE5	1	MULTI V 5/50,60Hz/R410A/Heat Recovery/MULTI V 5 Super/Brazil
2	ARUM400BTE5		
2.1	ARUM240BTE5	1	MULTI V 5/50,60Hz/R410A/Heat Recovery/MULTI V 5 Super/Brazil
2.2	ARUM160BTE5	1	MULTI V 5/50,60Hz/R410A/Heat Recovery/MULTI V 5 Super/Brazil
3	ARUM440BTE5		
3.1	ARUM240BTE5	1	MULTI V 5/50,60Hz/R410A/Heat Recovery/MULTI V 5 Super/Brazil
3.2	ARUM200BTE5	1	MULTI V 5/50,60Hz/R410A/Heat Recovery/MULTI V 5 Super/Brazil
Total		5	

2. Indoor Units

No.	Model Name	Quantity	Description
1	ARNU18GSKN4	1	Wall Mounted(Standard)
2	ARNU07GTRB4	2	Ceiling Cassette - 4Way
3	ARNU09GTRB4	8	Ceiling Cassette - 4Way
4	ARNU12GTRB4	4	Ceiling Cassette - 4Way
5	ARNU18GTQB4	24	Ceiling Cassette - 4Way
6	ARNU24GTBB4	10	Ceiling Mounted Cassette (Dual Vane 4Way)
7	ARNU28GTBB4	3	Ceiling Mounted Cassette (Dual Vane 4Way)
8	ARNU30GTBB4	1	Ceiling Mounted Cassette (Dual Vane 4Way)
9	ARNU36GTAB4	2	Ceiling Mounted Cassette (Dual Vane 4Way)
Total		55	

3. Branch/Header

No.	Model Name	Quantity
1	ARBLB07121	1
2	ARBLB14521	2
3	ARBLN01621	33
4	ARCNB21	2
5	PRHR033	2
6	PRHR043	4

4. Pipes

No.	Diameter(Liq:Gas,mm)	Length(m)



23080100044666

**MULTI V**

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

Model Selection - Summary**Date: 19/10/2023****4. Pipes**

No.	Diameter(Liq:Gas,mm)	Length(m)
1	6.35 : 12.7	210.0
2	9.52 : 15.88	297.0
3	9.52 : 19.05	50.5
4	12.7 : 22.2 : 28.58	6.0
5	15.88 : 22.2 : 28.58	36.0
6	19.05 : 28.58 : 34.9	3.0
7	19.05 : 34.9 : 41.3	29.0

5. Accessories

Model Name	Quantity	Description
PT-AAGW0	16	Cassette Grille Standard
PT-QAGW0	38	Panel



MULTI V

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

System Model Selection - ODU

System Name: Subsolo

Date: 19/10/2023

System No : 1/3

1. Design conditions - Outdoor

	Cooling			Heating		
	DBT(°C)	WBT(°C)	RH(%)	DBT(°C)	WBT(°C)	RH(%)
OAT	35.0	24.4	42.1	6.1	5.1	86.0
IAT	27.0	19.5	50.0	20.0	13.8	50.0

2. Outdoor Units

Model Name	No. of IDUs (Current / Max.) (EA)	Combination Ratio (Current / Max.) (%)	Corrected Capacity / Block Load (Cooling / Heating) (%)	Pre-charged Ref. amount (kg)	Additional Ref. Amount (kg)
ARUM200BTE5	13 / 50	103 / 200	0.0 / 0.0	16.00	13.05

Rated / Corrected Capa. (kW)		Rated / Corrected Power Input (kW)	
Cooling	Heating	Cooling	Heating
56.0/54.7	63.0/61.8	11.5/11.7	13.6/14.1

Efficiency(W/W)	Weight(kg)	Dimension (WxHxD) (mm)	Electrical Characteristics				
			Volt	Phase	Hz	MCA (A)	Breaker (A)
4.7	4.4	300	(1240x1690x760)x1	220~240	3	50/60	71.4

3. Pipes

Diameter(Liq:Gas,mm)	Length(m)
6.35 : 12.7	69.0
9.52 : 15.88	34.0
9.52 : 19.05	9.0
15.88 : 22.2 : 28.58	27.0

4. Branch/Header

Model Name	Quantity
ARBLN01621	9
PRHR043	1
-	-
-	-

#Notes: Correction factor is corrected by such as, but not limited to, indoor unit combination, temperature, and pipe length.
The result can be slightly different from Product Data Book due to simulation.



23080100044666



MULTI V

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

System Model Section - IDU

System Name: Subsolo

Date: 19/10/2023

System No : 1/3

5. Indoor Units(1)

Room	Room Load(kW)			Room Design Temp.(Return Air Temp.)(°C)				Model Name	Rated TC/Corrected TC(kW)			Corrected Capa/Room Load(%)			
	TC	SC	HC	Cooling		Heating			TC	SC	HC	TC	SC	HC	
				DBT	WBT	DBT	WBT								
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU09GTRB4	2.8/2.9	2.0/2.0	3.2/3.2	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU09GTRB4	2.8/2.9	2.0/2.0	3.2/3.2	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU09GTRB4	2.8/2.9	2.0/2.0	3.2/3.2	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU09GTRB4	2.8/2.9	2.0/2.0	3.2/3.2	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU12GTRB4	3.6/3.8	2.5/2.5	4.0/4.0	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU12GTRB4	3.6/3.8	2.5/2.5	4.0/4.0	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU18GTQB4	5.6/5.8	3.9/3.8	6.3/6.3	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU18GTQB4	5.6/5.8	3.9/3.8	6.3/6.3	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU18GTQB4	5.6/5.8	3.9/3.8	6.3/6.3	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU18GTQB4	5.6/5.8	3.9/3.8	6.3/6.3	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU18GTQB4	5.6/5.8	3.9/3.8	6.3/6.3	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU18GTQB4	5.6/5.8	3.9/3.8	6.3/6.3	-	-	-	

#Notes: Correction factor is corrected by such as, but not limited to, indoor unit combination, temperature, and pipe length.

The result can be slightly different from Product Data Book due to simulation.

EWT=Entering Water Temperature / LWT=Leaving Water Temperature.



23080100044666



MULTI V

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

System Model Section - IDU

System Name: Subsolo

Date: 19/10/2023

System No : 1/3

6. Indoor Units(2)

Tag	Model Name	Type	Est. Discharge Temp.(°C)		Air flow rate (CMM)	Remark
			Cooling	Heating		
SS.1.3	ARNU09GTRB4	CASSETTE 4WAY	15.2	39.3	8.0	NA
SS.1.4	ARNU09GTRB4	CASSETTE 4WAY	15.2	39.3	8.0	NA
SS.2.2	ARNU09GTRB4	CASSETTE 4WAY	15.2	39.3	8.0	NA
SS.2.3	ARNU09GTRB4	CASSETTE 4WAY	15.2	39.3	8.0	NA
SS.1.1	ARNU12GTRB4	CASSETTE 4WAY	13.5	42.1	8.7	NA
SS.1.2	ARNU12GTRB4	CASSETTE 4WAY	13.5	42.1	8.7	NA
SS.2.1	ARNU18GTQB4	CASSETTE 4WAY	10.7	47.1	11.2	NA
SS.3.1	ARNU18GTQB4	CASSETTE 4WAY	10.7	47.1	11.2	NA
SS.3.2	ARNU18GTQB4	CASSETTE 4WAY	10.7	47.1	11.2	NA
SS.3.3	ARNU18GTQB4	CASSETTE 4WAY	10.7	47.1	11.2	NA
SS.4.1	ARNU18GTQB4	CASSETTE 4WAY	10.7	47.1	11.2	NA
SS.4.2	ARNU18GTQB4	CASSETTE 4WAY	10.7	47.1	11.2	NA
SS.4.3	ARNU18GTQB4	CASSETTE 4WAY	10.7	47.1	11.2	NA

#Notes: Correction factor is corrected by such as, but not limited to, indoor unit combination, temperature, and pipe length.

The result can be slightly different from Product Data Book due to simulation.

EWT=Entering Water Temperature / LWT=Leaving Water Temperature.



23080100044666



MULTI V

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

System Model Section - IDU

System Name: Subsolo

Date: 19/10/2023

System No : 1/3

7. Indoor Units(3)

Tag	Model Name	Weight	Dimension (WxHxD)	Electrical Characteristics				
				Volt	Phase	Hz	MCA (A)	FLA (A)
SS.1.3	ARNU09GTRB4	13.7 kg	570x214x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
SS.1.4	ARNU09GTRB4	13.7 kg	570x214x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
SS.2.2	ARNU09GTRB4	13.7 kg	570x214x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
SS.2.3	ARNU09GTRB4	13.7 kg	570x214x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
SS.1.1	ARNU12GTRB4	13.7 kg	570x214x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
SS.1.2	ARNU12GTRB4	13.7 kg	570x214x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
SS.2.1	ARNU18GTQB4	15 kg	570x256x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
SS.3.1	ARNU18GTQB4	15 kg	570x256x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
SS.3.2	ARNU18GTQB4	15 kg	570x256x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
SS.3.3	ARNU18GTQB4	15 kg	570x256x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
SS.4.1	ARNU18GTQB4	15 kg	570x256x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
SS.4.2	ARNU18GTQB4	15 kg	570x256x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
SS.4.3	ARNU18GTQB4	15 kg	570x256x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20

#Notes: Correction factor is corrected by such as, but not limited to, indoor unit combination, temperature, and pipe length.

The result can be slightly different from Product Data Book due to simulation.

EWT=Entering Water Temperature / LWT=Leaving Water Temperature.



23080100044666

**MULTI V**

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

System Validation Check

System Name: Subsolo

Date: 19/10/2023

System No : 1/3

8. System Validation Check - General Condition

Contents	Limit	Current(Max value : connected unit)
Total pipe length	1000.0 m	139.0 m
Longest equivalent pipe length	175.0 m	59.3 m : ARNU18GTQB4[SS.3.3]
Longest pipe length after 1st branch	40.0 m	22.0 m : ARNU18GTQB4[SS.3.3]
Height difference [Above: IDU, Below: ODU]	110.0 m	0.0 m
Height difference [Above: ODU, Below: IDU]	110.0 m	18.0 m : ARNU18GTQB4[SS.4.3]
Height difference [IDU to IDU]	40.0 m	0.0 m : ARNU12GTRB4[SS.1.1]-ARNU12GTRB4[SS.1.1]
Longest actual pipe length	150.0 m	49.0 m : ARNU18GTQB4[SS.3.3]
Height difference [HRU to HRU]	30.0 m	0.0 m
Height difference [HRU to HRU connected in series (same branch)]	5.0 m	0.0 m
Height difference [HRU to IDU]	15.0 m	0.0 m

Note 1 : Except "Longest equivalent pipe length", the other pipe length limitations are actual length.



23080100044666



MULTI V

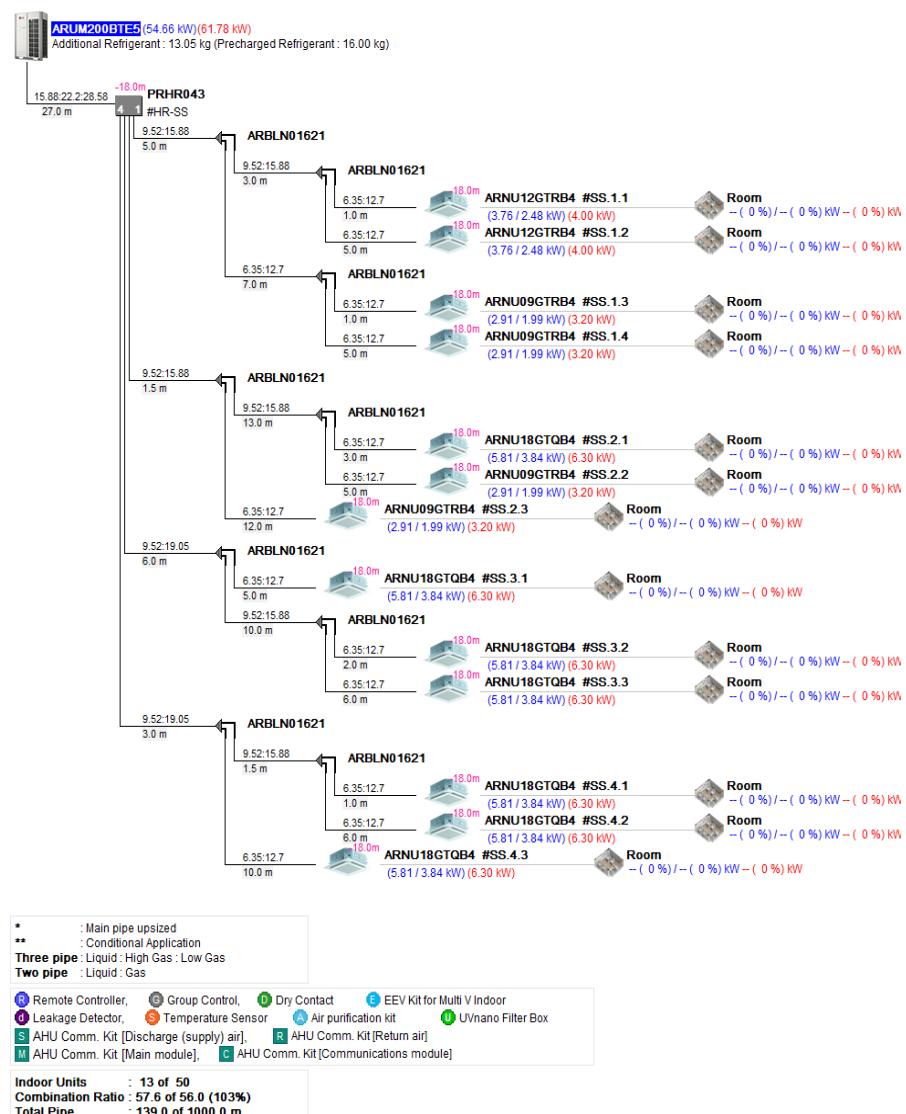
Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

System Tree Diagram

System Name: Subsolo

Date: 19/10/2023

System No : 1/3





23080100044666



MULTI V

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

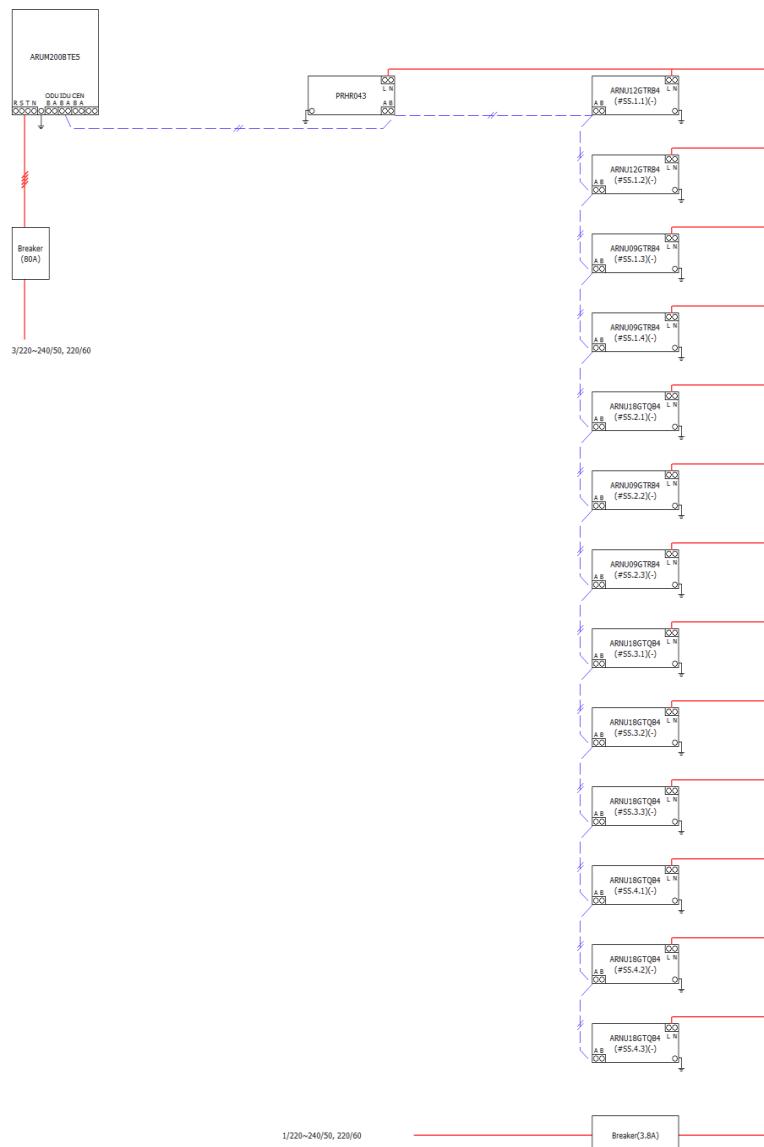
System Schematic Diagram

System Name: Subsolo

Date: 19/10/2023

System No : 1/3

Power line/Outdoor unit
 Power line/Indoor unit (HR unit)
 Communication line (ODU-HDU / ODU-ODU): VCTF-SB 2C x 1.0 - 1.5 mm²
 Communication line (ODU-CEN): VCTF-SB 2C x 0.75 - 1.5 mm²
 VCTF-SB 4C x 0.75 - 1.5 mm²(AC Ez: Simple central controller)
 Communication line(Remote controller) - AING 24 x 3C



Note :
We recommend one size bigger circuit breaker for indoor unit than the calculated size.



23080100044666



MULTI V

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

System Cost Estimate

System Name: Subsolo

Date: 19/10/2023

System No : 1/3

Total Cost	#VALOR!	Currency	\$
------------	---------	----------	----

1. Outdoor Units

Model Name	Quantity	Unit Cost	Total Cost
ARUM200BTE5	1		0
SubTotal	1		0

2. Indoor Units

Model Name	Quantity	Unit Cost	Total Cost
ARNU09GTRB4	4		0
ARNU12GTRB4	2		0
ARNU18GTQB4	7		0
SubTotal	13		0

3. Accessories

Model Name	Quantity	Unit Cost	Total Cost
PT-QAGW0	13		0
SubTotal	13		0

4. Branch/Header

Model Name	Quantity	Unit Cost	Total Cost
ARBLN01621	9		0
PRHR043	1		0
SubTotal	10		0

5. Pipes

Diameter(mm)	Length(m)	Unit Cost	Total Cost
6.35	69.0		#VALOR!
9.52	43.0		#VALOR!
12.7	69.0		#VALOR!
15.88	61.0		#VALOR!
19.05	9.0		#VALOR!
22.2	27.0		#VALOR!



MULTI V

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

System Cost Estimate

System Name: Subsolo

Date: 19/10/2023

System No : 1/3

5. Pipes

Diameter(mm)	Length(m)	Unit Cost	Total Cost
28.58	27.0		#VALOR!
SubTotal			#VALOR!

6. Refrigerant

Refrigerant	Additional Refrigerant(kg)	Unit Cost	Total Cost
R410A	13.05		#VALOR!
SubTotal			#VALOR!



MULTI V

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

System Model Selection - ODU

System Name: 1º Pav

Date: 19/10/2023

System No : 2/3

1. Design conditions - Outdoor

	Cooling			Heating		
	DBT(°C)	WBT(°C)	RH(%)	DBT(°C)	WBT(°C)	RH(%)
OAT	35.0	24.4	42.1	6.1	5.1	86.0
IAT	27.0	19.5	50.0	20.0	13.8	50.0

2. Outdoor Units

Model Name	No. of IDUs (Current / Max.) (EA)	Combination Ratio (Current / Max.) (%)	Corrected Capacity / Block Load (Cooling / Heating) (%)	Pre-charged Ref. amount (kg)	Additional Ref. Amount (kg)
ARUM400BTE5	20 / 64	106 / 160	0.0 / 0.0	27.50	23.40

Model Name	Combination
ARUM400BTE5	ARUM240BTE5 + ARUM160BTE5

Rated / Corrected Capa. (kW)		Rated / Corrected Power Input (kW)	
Cooling	Heating	Cooling	Heating
112.0/108.1	124.6/126.2	27.2/28.1	30.9/32.7

Efficiency(W/W)	Weight(kg)	Dimension (WxHxD) (mm)	Electrical Characteristics				
			Volt	Phase	Hz	MCA (A)	Breaker (A)
3.8	3.9	(310)+(237)	(1240x1690x760)x2	220~240	3	50/60	109.1 120

3. Pipes

Diameter(Liq:Gas,mm)	Length(m)
6.35 : 12.7	46.5
9.52 : 15.88	118.0
9.52 : 19.05	32.5

4. Branch/Header

Model Name	Quantity
ARBLB14521	1
ARBLN01621	12
ARCNB21	1

#Notes: Correction factor is corrected by such as, but not limited to, indoor unit combination, temperature, and pipe length.
The result can be slightly different from Product Data Book due to simulation.



23080100044666

**MULTI V**

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

System Model Selection - ODU

System Name: 1º Pav

Date: 19/10/2023

System No : 2/3

3. Pipes

Diameter(Liq:Gas,mm)	Length(m)
15.88 : 22.2 : 28.58	5.0
19.05 : 34.9 : 41.3	20.0

4. Branch/Header

Model Name	Quantity
PRHR043	2
-	-

#Notes: Correction factor is corrected by such as, but not limited to, indoor unit combination, temperature, and pipe length.
The result can be slightly different from Product Data Book due to simulation.



MULTI V

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

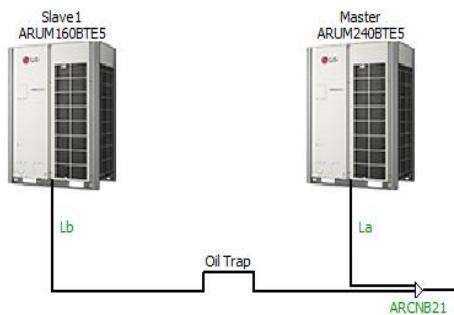
System Model Selection - ODU

System Name: 1º Pav

Date: 19/10/2023

System No : 2/3

5. ODU Installation



* Oil Trap : Apply when height difference or distance between the ODUs is over 2m(6.6ft).

Outdoor Unit-Branch

Pipe	Diameter(mm)	Length(m)
La	15.88 : 28.58 : 34.9	-
Lb	12.7 : 22.2 : 28.58	-

Height Difference

Pipe	Length(m)
Hb (Master-Slave1)	-

#Notes: Height difference is calculated based on master ODU.



23080100044666



MULTI V

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

System Model Section - IDU

System Name: 1º Pav

Date: 19/10/2023

System No : 2/3

6. Indoor Units(1)

Room	Room Load(kW)			Room Design Temp.(Return Air Temp.)(°C)				Model Name	Rated TC/Corrected TC(kW)			Corrected Capa/Room Load(%)			
	TC	SC	HC	Cooling		Heating			TC	SC	HC	TC	SC	HC	
				DBT	WBT	DBT	WBT								
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU18GSKN4	5.6/5.8	4.0/3.9	6.3/6.3	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU07GTRB4	2.2/2.3	1.7/1.6	2.5/2.5	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU07GTRB4	2.2/2.3	1.7/1.6	2.5/2.5	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU09GTRB4	2.8/2.9	2.0/2.0	3.2/3.2	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU18GTQB4	5.6/5.8	3.9/3.8	6.3/6.3	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU18GTQB4	5.6/5.8	3.9/3.8	6.3/6.3	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU18GTQB4	5.6/5.8	3.9/3.8	6.3/6.3	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU18GTQB4	5.6/5.8	3.9/3.8	6.3/6.3	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU18GTQB4	5.6/5.8	3.9/3.8	6.3/6.3	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU18GTQB4	5.6/5.8	3.9/3.8	6.3/6.3	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU18GTQB4	5.6/5.8	3.9/3.8	6.3/6.3	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU24GTBB4	7.1/7.4	5.1/5.0	8.0/8.0	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU24GTBB4	7.1/7.4	5.1/5.0	8.0/8.0	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU24GTBB4	7.1/7.4	5.1/5.0	8.0/8.0	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU24GTBB4	7.1/7.4	5.1/5.0	8.0/8.0	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU24GTBB4	7.1/7.4	5.1/5.0	8.0/8.0	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU24GTBB4	7.1/7.4	5.1/5.0	8.0/8.0	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU24GTBB4	7.1/7.4	5.1/5.0	8.0/8.0	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU28GTBB4	8.2/8.5	5.9/5.8	9.2/9.2	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU28GTBB4	8.2/8.5	5.9/5.8	9.2/9.2	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU28GTBB4	8.2/8.5	5.9/5.8	9.2/9.2	-	-	-	

#Notes: Correction factor is corrected by such as, but not limited to, indoor unit combination, temperature, and pipe length.

The result can be slightly different from Product Data Book due to simulation.

EWT=Entering Water Temperature / LWT=Leaving Water Temperature.



MULTI V

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

System Model Section - IDU

System Name: 1º Pav

Date: 19/10/2023

System No : 2/3

7. Indoor Units(2)

Tag	Model Name	Type	Est. Discharge Temp.(°C)		Air flow rate (CMM)	Remark
			Cooling	Heating		
1B.2.1	ARNU18GSKN4	WALL MOUNTED	13.7	41.7	14.0	NA
1B.4.2	ARNU07GTRB4	CASSETTE 4WAY	16.6	36.0	7.5	NA
1B.4.3	ARNU07GTRB4	CASSETTE 4WAY	16.6	36.0	7.5	NA
1A.1.3	ARNU09GTRB4	CASSETTE 4WAY	15.2	39.3	8.0	NA
1A.4.1	ARNU18GTQB4	CASSETTE 4WAY	10.7	47.1	11.2	NA
1A.4.2	ARNU18GTQB4	CASSETTE 4WAY	10.7	47.1	11.2	NA
1B.2.2	ARNU18GTQB4	CASSETTE 4WAY	10.7	47.1	11.2	NA
1B.2.3	ARNU18GTQB4	CASSETTE 4WAY	10.7	47.1	11.2	NA
1B.3.1	ARNU18GTQB4	CASSETTE 4WAY	10.7	47.1	11.2	NA
1B.3.2	ARNU18GTQB4	CASSETTE 4WAY	10.7	47.1	11.2	NA
1B.4.4	ARNU18GTQB4	CASSETTE 4WAY	10.7	47.1	11.2	NA
1A.1.1	ARNU24GTBB4	DUALVANE CST 4WAY	13.7	41.4	18.0	NA
1A.1.2	ARNU24GTBB4	DUALVANE CST 4WAY	13.7	41.4	18.0	NA
1A.3.1	ARNU24GTBB4	DUALVANE CST 4WAY	13.7	41.4	18.0	NA
1B.1.1	ARNU24GTBB4	DUALVANE CST 4WAY	13.7	41.4	18.0	NA
1B.1.2	ARNU24GTBB4	DUALVANE CST 4WAY	13.7	41.4	18.0	NA
1B.4.1	ARNU24GTBB4	DUALVANE CST 4WAY	13.7	41.4	18.0	NA
1A.2.1	ARNU28GTBB4	DUALVANE CST 4WAY	12.5	43.3	19.0	NA
1A.2.2	ARNU28GTBB4	DUALVANE CST 4WAY	12.5	43.3	19.0	NA
1A.3.2	ARNU28GTBB4	DUALVANE CST 4WAY	12.5	43.3	19.0	NA

#Notes: Correction factor is corrected by such as, but not limited to, indoor unit combination, temperature, and pipe length.

The result can be slightly different from Product Data Book due to simulation.

EWT=Entering Water Temperature / LWT=Leaving Water Temperature.



23080100044666



MULTI V

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

System Model Section - IDU

System Name: 1º Pav

Date: 19/10/2023

System No : 2/3

8. Indoor Units(3)

Tag	Model Name	Weight	Dimension (WxHxD)	Electrical Characteristics				
				Volt	Phase	Hz	MCA (A)	FLA (A)
1B.2.1	ARNU18GSKN4	12.2 kg	975x354x209 mm	220~240	1	50/60	0.65	0.52
1B.4.2	ARNU07GTRB4	12.6 kg	570x214x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
1B.4.3	ARNU07GTRB4	12.6 kg	570x214x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
1A.1.3	ARNU09GTRB4	13.7 kg	570x214x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
1A.4.1	ARNU18GTQB4	15 kg	570x256x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
1A.4.2	ARNU18GTQB4	15 kg	570x256x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
1B.2.2	ARNU18GTQB4	15 kg	570x256x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
1B.2.3	ARNU18GTQB4	15 kg	570x256x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
1B.3.1	ARNU18GTQB4	15 kg	570x256x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
1B.3.2	ARNU18GTQB4	15 kg	570x256x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
1B.4.4	ARNU18GTQB4	15 kg	570x256x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
1A.1.1	ARNU24GTBB4	21 kg	840x204x840 mm	220~240	1	50/60	1.23	0.98
1A.1.2	ARNU24GTBB4	21 kg	840x204x840 mm	220~240	1	50/60	1.23	0.98
1A.3.1	ARNU24GTBB4	21 kg	840x204x840 mm	220~240	1	50/60	1.23	0.98
1B.1.1	ARNU24GTBB4	21 kg	840x204x840 mm	220~240	1	50/60	1.23	0.98
1B.1.2	ARNU24GTBB4	21 kg	840x204x840 mm	220~240	1	50/60	1.23	0.98
1B.4.1	ARNU24GTBB4	21 kg	840x204x840 mm	220~240	1	50/60	1.23	0.98
1A.2.1	ARNU28GTBB4	21 kg	840x204x840 mm	220~240	1	50/60	1.23	0.98
1A.2.2	ARNU28GTBB4	21 kg	840x204x840 mm	220~240	1	50/60	1.23	0.98
1A.3.2	ARNU28GTBB4	21 kg	840x204x840 mm	220~240	1	50/60	1.23	0.98

#Notes: Correction factor is corrected by such as, but not limited to, indoor unit combination, temperature, and pipe length.

The result can be slightly different from Product Data Book due to simulation.

EWT=Entering Water Temperature / LWT=Leaving Water Temperature.



23080100044666

**MULTI V**

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

System Validation Check

System Name: 1º Pav

Date: 19/10/2023

System No : 2/3

9. System Validation Check - General Condition

Contents	Limit	Current(Max value : connected unit)
Total pipe length	1000.0 m	222.0 m
Longest equivalent pipe length	175.0 m	66.7 m : ARNU24GTBB4[1B.4.1]
Longest pipe length after 1st branch	40.0 m	36.0 m : ARNU24GTBB4[1B.4.1]
Height difference [Above: IDU, Below: ODU]	110.0 m	0.0 m
Height difference [Above: ODU, Below: IDU]	110.0 m	13.0 m : ARNU18GTQB4[1B.4.4]
Height difference [IDU to IDU]	40.0 m	0.0 m : ARNU24GTBB4[1A.1.1]-ARNU24GTBB4[1A.1.1]
Longest actual pipe length	150.0 m	56.0 m : ARNU24GTBB4[1B.4.1]
Height difference [HRU to HRU]	30.0 m	0.0 m
Height difference [HRU to HRU connected in series (same branch)]	5.0 m	0.0 m
Height difference [HRU to IDU]	15.0 m	0.0 m

Note 1 : Except "Longest equivalent pipe length", the other pipe length limitations are actual length.



23080100044666



MULTI V

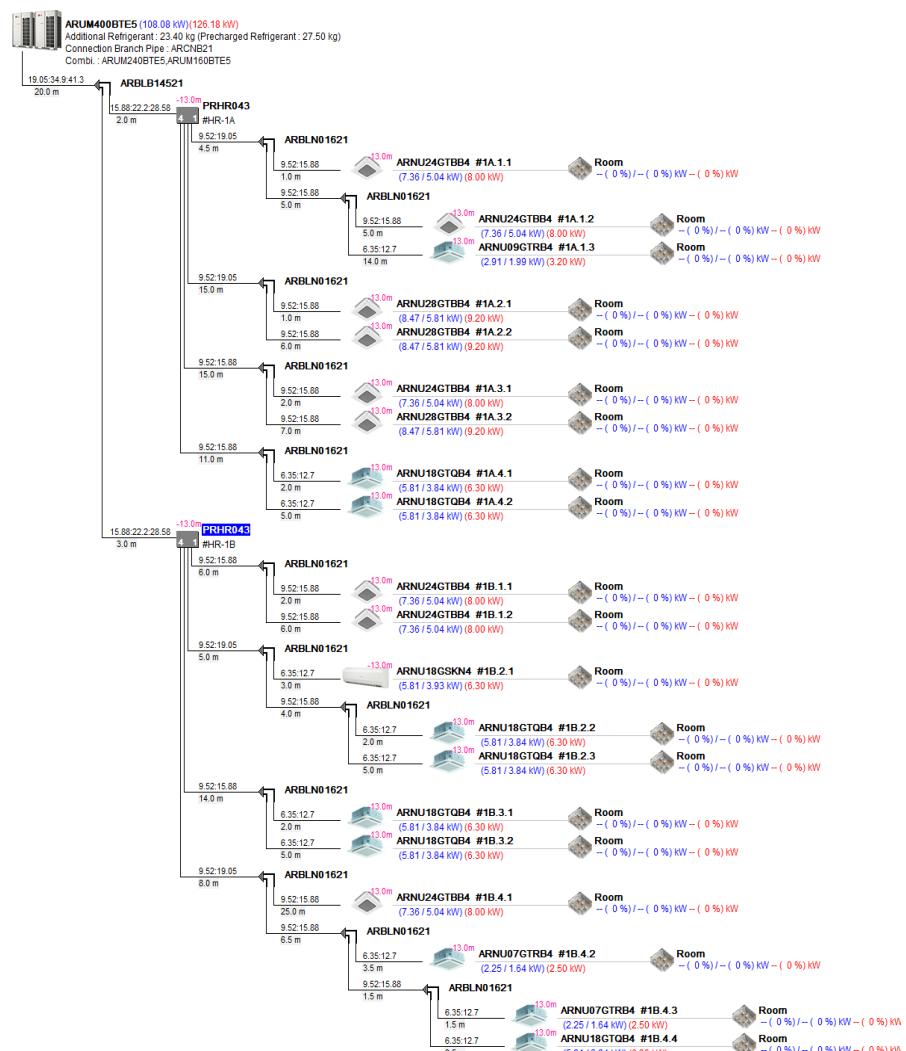
Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

System Tree Diagram

System Name: 1º Pav

Date: 19/10/2023

System No : 2/3



▪ Main pipe upsized
▪ Conditional Application
Three pipe : Liquid : High Gas : Low Gas
Two pipe : Gas : Liquid

● Remote Controller, ● Group Control, ● Dry Contact, ● EEE Kit for Multi V Indoor
 ● Leakage Detector, ● Temperature Sensor, ● Air purification kit, ● UVnano Filter Box
 S: AHU Comm. Kit [Discharge (supply) air], R: AHU Comm. Kit [Return air]
 M: AHU Comm. Kit [Main module], C: AHU Comm. Kit [Communications module]

Indoor Units : 20 of 64
 Combination Ratio : 119.2 of 112.0 (106%)
 Total Pipe : 222.0 of 1000.0 m



23080100044666



MULTI V

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

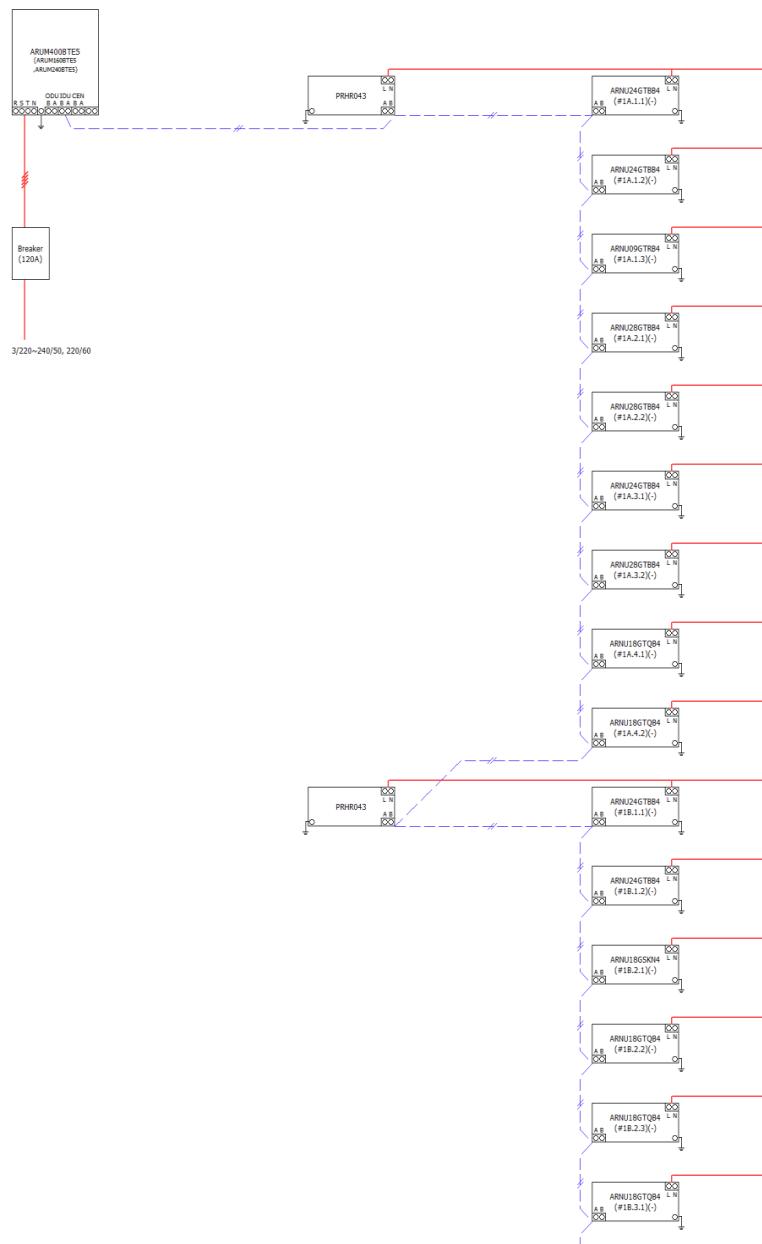
System Schematic Diagram

System Name: 1º Pav

Date: 19/10/2023

System No : 2/3

Legend:
— Power line/Outdoor unit
— Power line/Indoor unit (HR unit)
— Communication line (ODU-IDU / ODU-ODU): VCTF-SB 2C x 1.0 - 1.5 mm²
— Communication line (ODU-CEN): VCTF-SB 2C x 0.75 - 1.5 mm²
* VCTF-SB 4C x 0.75 - 1.5 mm²(AC Ez: Simple central controller)
— Communication line(Remote controller) - AING 24 x 3C





MULTI V

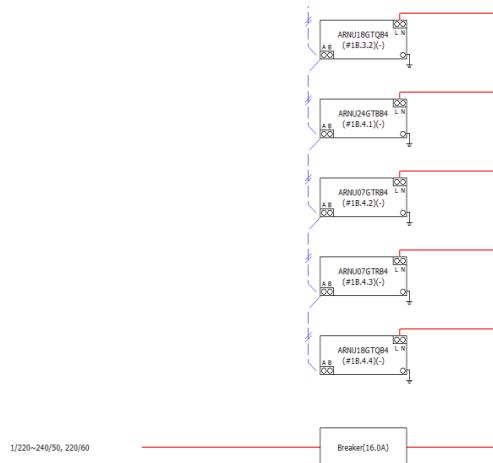
Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

System Schematic Diagram

System Name: 1º Pav

Date: 19/10/2023

System No : 2/3



Note :
We recommend one size bigger circuit breaker for indoor unit than the calculated size.



23080100044666



MULTI V

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

System Cost Estimate

System Name: 1º Pav

Date: 19/10/2023

System No : 2/3

Total Cost	#VALOR!	Currency	\$
------------	---------	----------	----

1. Outdoor Units

Model Name	Quantity	Unit Cost	Total Cost
ARUM160BTE5	1		0
ARUM240BTE5	1		0
SubTotal	2		0

2. Indoor Units

Model Name	Quantity	Unit Cost	Total Cost
ARNU18GSKN4	1		0
ARNU07GTRB4	2		0
ARNU09GTRB4	1		0
ARNU18GTQB4	7		0
ARNU24GTBB4	6		0
ARNU28GTBB4	3		0
SubTotal	20		0

3. Accessories

Model Name	Quantity	Unit Cost	Total Cost
PT-AAGW0	9		0
PT-QAGW0	10		0
SubTotal	19		0

4. Branch/Header

Model Name	Quantity	Unit Cost	Total Cost
ARBLB14521	1		0
ARBLN01621	12		0
ARCNB21	1		0
PRHR043	2		0
SubTotal	16		0



23080100044666

**MULTI V**

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

System Cost Estimate

System Name: 1º Pav

Date: 19/10/2023

System No : 2/3

5. Pipes

Diameter(mm)	Length(m)	Unit Cost	Total Cost
6.35	46.5		#VALOR!
9.52	150.5		#VALOR!
12.7	46.5		#VALOR!
15.88	123.0		#VALOR!
19.05	52.5		#VALOR!
22.2	5.0		#VALOR!
28.58	5.0		#VALOR!
34.9	20.0		#VALOR!
41.3	20.0		#VALOR!
SubTotal			#VALOR!

6. Refrigerant

Refrigerant	Additional Refrigerant(kg)	Unit Cost	Total Cost
R410A	23.40		#VALOR!
SubTotal			#VALOR!



MULTI V

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

System Model Selection - ODU

System Name: 2º Pav

Date: 19/10/2023

System No : 3/3

1. Design conditions - Outdoor

	Cooling			Heating		
	DBT(°C)	WBT(°C)	RH(%)	DBT(°C)	WBT(°C)	RH(%)
OAT	35.0	24.4	42.1	6.1	5.1	86.0
IAT	27.0	19.5	50.0	20.0	13.8	50.0

2. Outdoor Units

Model Name	No. of IDUs (Current / Max.) (EA)	Combination Ratio (Current / Max.) (%)	Corrected Capacity / Block Load (Cooling / Heating) (%)	Pre-charged Ref. amount (kg)	Additional Ref. Amount (kg)
ARUM440BTE5	22 / 64	106 / 160	0.0 / 0.0	33.00	24.59

Model Name	Combination
ARUM440BTE5	ARUM240BTE5 + ARUM200BTE5

Rated / Corrected Capa. (kW)		Rated / Corrected Power Input (kW)	
Cooling	Heating	Cooling	Heating
123.2/120.7	137.2/138.0	28.0/28.9	32.3/34.0

Efficiency(W/W)	Weight(kg)	Dimension (WxHxD) (mm)	Electrical Characteristics					
			Volt	Phase	Hz	MCA (A)	Breaker (A)	
4.2	4.1	(310)+(300)	(1240x1690x760)x2	220~240	3	50/60	142.2	160

3. Pipes

Diameter(Liq:Gas,mm)	Length(m)
6.35 : 12.7	94.5
9.52 : 15.88	145.0
9.52 : 19.05	9.0

4. Branch/Header

Model Name	Quantity
ARBLB07121	1
ARBLB14521	1
ARBLN01621	12

#Notes: Correction factor is corrected by such as, but not limited to, indoor unit combination, temperature, and pipe length.
The result can be slightly different from Product Data Book due to simulation.



23080100044666

**MULTI V**

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

System Model Selection - ODU

System Name: 2º Pav

Date: 19/10/2023

System No : 3/3

3. Pipes

Diameter(Liq:Gas,mm)	Length(m)
12.7 : 22.2 : 28.58	6.0
15.88 : 22.2 : 28.58	4.0
19.05 : 28.58 : 34.9	3.0
19.05 : 34.9 : 41.3	9.0

4. Branch/Header

Model Name	Quantity
ARCNB21	1
PRHR033	2
PRHR043	1
-	-

#Notes: Correction factor is corrected by such as, but not limited to, indoor unit combination, temperature, and pipe length.
The result can be slightly different from Product Data Book due to simulation.



MULTI V

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

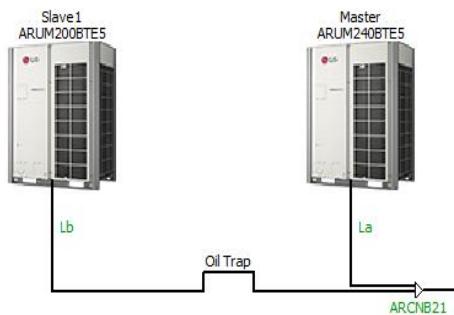
System Model Selection - ODU

System Name: 2º Pav

Date: 19/10/2023

System No : 3/3

5. ODU Installation



* Oil Trap : Apply when height difference or distance between the ODUs is over 2m(6.6ft).

Outdoor Unit-Branch

Pipe	Diameter(mm)	Length(m)
La	15.88 : 28.58 : 34.9	-
Lb	15.88 : 22.2 : 28.58	-

Height Difference

Pipe	Length(m)
Hb (Master-Slave1)	-

#Notes: Height difference is calculated based on master ODU.



23080100044666



MULTI V

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

System Model Section - IDU

System Name: 2º Pav

Date: 19/10/2023

System No : 3/3

6. Indoor Units(1)

Room	Room Load(kW)			Room Design Temp.(Return Air Temp.)(°C)				Model Name	Rated TC/Corrected TC(kW)			Corrected Capa/Room Load(%)			
	TC	SC	HC	Cooling		Heating			TC	SC	HC	TC	SC	HC	
				DBT	WBT	DBT	WBT								
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU09GTRB4	2.8/2.9	2.0/2.0	3.2/3.2	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU09GTRB4	2.8/2.9	2.0/2.0	3.2/3.2	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU09GTRB4	2.8/2.9	2.0/2.0	3.2/3.2	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU12GTRB4	3.6/3.8	2.5/2.5	4.0/4.0	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU12GTRB4	3.6/3.8	2.5/2.5	4.0/4.0	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU18GTQB4	5.6/5.8	3.9/3.8	6.3/6.3	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU18GTQB4	5.6/5.8	3.9/3.8	6.3/6.3	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU18GTQB4	5.6/5.8	3.9/3.8	6.3/6.3	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU18GTQB4	5.6/5.8	3.9/3.8	6.3/6.3	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU18GTQB4	5.6/5.8	3.9/3.8	6.3/6.3	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU18GTQB4	5.6/5.8	3.9/3.8	6.3/6.3	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU18GTQB4	5.6/5.8	3.9/3.8	6.3/6.3	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU18GTQB4	5.6/5.8	3.9/3.8	6.3/6.3	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU18GTQB4	5.6/5.8	3.9/3.8	6.3/6.3	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU18GTQB4	5.6/5.8	3.9/3.8	6.3/6.3	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU24GTBB4	7.1/7.4	5.1/5.0	8.0/8.0	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU24GTBB4	7.1/7.4	5.1/5.0	8.0/8.0	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU24GTBB4	7.1/7.4	5.1/5.0	8.0/8.0	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU24GTBB4	7.1/7.4	5.1/5.0	8.0/8.0	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU30GTBB4	9.0/9.3	6.5/6.4	10.0/10.0	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU36GTAB4	10.6/11.0	7.6/7.5	11.9/11.9	-	-	-	
Room	-	-	-	27.0	19.5	20.0	13.8	ARNU36GTAB4	10.6/11.0	7.6/7.5	11.9/11.9	-	-	-	

#Notes: Correction factor is corrected by such as, but not limited to, indoor unit combination, temperature, and pipe length.

The result can be slightly different from Product Data Book due to simulation.

EWT=Entering Water Temperature / LWT=Leaving Water Temperature.



23080100044666



MULTI V

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

System Model Section - IDU

System Name: 2º Pav

Date: 19/10/2023

System No : 3/3

7. Indoor Units(2)

Tag	Model Name	Type	Est. Discharge Temp.(°C)		Air flow rate (CMM)	Remark
			Cooling	Heating		
2A.1.1	ARNU09GTRB4	CASSETTE 4WAY	15.2	39.3	8.0	NA
2A.1.2	ARNU09GTRB4	CASSETTE 4WAY	15.2	39.3	8.0	NA
2A.3.3	ARNU09GTRB4	CASSETTE 4WAY	15.2	39.3	8.0	NA
2A.3.2	ARNU12GTRB4	CASSETTE 4WAY	13.5	42.1	8.7	NA
2B.2.1	ARNU12GTRB4	CASSETTE 4WAY	13.5	42.1	8.7	NA
2A.4.1	ARNU18GTQB4	CASSETTE 4WAY	10.7	47.1	11.2	NA
2A.4.2	ARNU18GTQB4	CASSETTE 4WAY	10.7	47.1	11.2	NA
2A.4.3	ARNU18GTQB4	CASSETTE 4WAY	10.7	47.1	11.2	NA
2B.1.1	ARNU18GTQB4	CASSETTE 4WAY	10.7	47.1	11.2	NA
2B.1.2	ARNU18GTQB4	CASSETTE 4WAY	10.7	47.1	11.2	NA
2B.1.3	ARNU18GTQB4	CASSETTE 4WAY	10.7	47.1	11.2	NA
2B.2.2	ARNU18GTQB4	CASSETTE 4WAY	10.7	47.1	11.2	NA
2B.3.1	ARNU18GTQB4	CASSETTE 4WAY	10.7	47.1	11.2	NA
2B.3.2	ARNU18GTQB4	CASSETTE 4WAY	10.7	47.1	11.2	NA
2C.2.1	ARNU18GTQB4	CASSETTE 4WAY	10.7	47.1	11.2	NA
2A.1.3	ARNU24GTBB4	DUALVANE CST 4WAY	13.7	41.4	18.0	NA
2A.2.1	ARNU24GTBB4	DUALVANE CST 4WAY	13.7	41.4	18.0	NA
2A.2.2	ARNU24GTBB4	DUALVANE CST 4WAY	13.7	41.4	18.0	NA
2A.3.1	ARNU24GTBB4	DUALVANE CST 4WAY	13.7	41.4	18.0	NA
2C.2.2	ARNU30GTBB4	DUALVANE CST 4WAY	12.6	42.9	21.0	NA
2C.1.1	ARNU36GTAB4	DUALVANE CST 4WAY	14.7	39.8	29.0	NA
2C.3.1	ARNU36GTAB4	DUALVANE CST 4WAY	14.7	39.8	29.0	NA

#Notes: Correction factor is corrected by such as, but not limited to, indoor unit combination, temperature, and pipe length.

The result can be slightly different from Product Data Book due to simulation.

EWT=Entering Water Temperature / LWT=Leaving Water Temperature.



MULTI V

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

System Model Section - IDU

System Name: 2º Pav

Date: 19/10/2023

System No : 3/3

8. Indoor Units(3)

Tag	Model Name	Weight	Dimension (WxHxD)	Electrical Characteristics				
				Volt	Phase	Hz	MCA (A)	FLA (A)
2A.1.1	ARNU09GTRB4	13.7 kg	570x214x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
2A.1.2	ARNU09GTRB4	13.7 kg	570x214x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
2A.3.3	ARNU09GTRB4	13.7 kg	570x214x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
2A.3.2	ARNU12GTRB4	13.7 kg	570x214x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
2B.2.1	ARNU12GTRB4	13.7 kg	570x214x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
2A.4.1	ARNU18GTQB4	15 kg	570x256x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
2A.4.2	ARNU18GTQB4	15 kg	570x256x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
2A.4.3	ARNU18GTQB4	15 kg	570x256x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
2B.1.1	ARNU18GTQB4	15 kg	570x256x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
2B.1.2	ARNU18GTQB4	15 kg	570x256x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
2B.1.3	ARNU18GTQB4	15 kg	570x256x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
2B.2.2	ARNU18GTQB4	15 kg	570x256x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
2B.3.1	ARNU18GTQB4	15 kg	570x256x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
2B.3.2	ARNU18GTQB4	15 kg	570x256x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
2C.2.1	ARNU18GTQB4	15 kg	570x256x570 mm	220~240	1	50/60	0.25	0.20
2A.1.3	ARNU24GTBB4	21 kg	840x204x840 mm	220~240	1	50/60	1.23	0.98
2A.2.1	ARNU24GTBB4	21 kg	840x204x840 mm	220~240	1	50/60	1.23	0.98
2A.2.2	ARNU24GTBB4	21 kg	840x204x840 mm	220~240	1	50/60	1.23	0.98
2A.3.1	ARNU24GTBB4	21 kg	840x204x840 mm	220~240	1	50/60	1.23	0.98
2C.2.2	ARNU30GTBB4	21 kg	840x204x840 mm	220~240	1	50/60	1.23	0.98
2C.1.1	ARNU36GTAB4	27 kg	840x288x840 mm	220~240	1	50/60	2.29	1.83
2C.3.1	ARNU36GTAB4	27 kg	840x288x840 mm	220~240	1	50/60	2.29	1.83

#Notes: Correction factor is corrected by such as, but not limited to, indoor unit combination, temperature, and pipe length.

The result can be slightly different from Product Data Book due to simulation.

EWT=Entering Water Temperature / LWT=Leaving Water Temperature.



23080100044666



MULTI V

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

System Validation Check

System Name: 2º Pav

Date: 19/10/2023

System No : 3/3

9. System Validation Check - General Condition

Contents	Limit	Current(Max value : connected unit)
Total pipe length	1000.0 m	270.5 m
Longest equivalent pipe length	175.0 m	51.9 m : ARNU12GTRB4[2A.3.2]
Longest pipe length after 1st branch	40.0 m	30.5 m : ARNU12GTRB4[2A.3.2]
Height difference [Above: IDU, Below: ODU]	110.0 m	0.0 m
Height difference [Above: ODU, Below: IDU]	110.0 m	9.0 m : ARNU36GTAB4[2C.3.1]
Height difference [IDU to IDU]	40.0 m	0.0 m : ARNU09GTRB4[2A.1.1]-ARNU09GTRB4[2A.1.1]
Longest actual pipe length	150.0 m	39.5 m : ARNU12GTRB4[2A.3.2]
Height difference [HRU to HRU]	30.0 m	0.0 m
Height difference [HRU to HRU connected in series (same branch)]	5.0 m	0.0 m
Height difference [HRU to IDU]	15.0 m	0.0 m

Note 1 : Except "Longest equivalent pipe length", the other pipe length limitations are actual length.



23080100044666



MULTI V

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

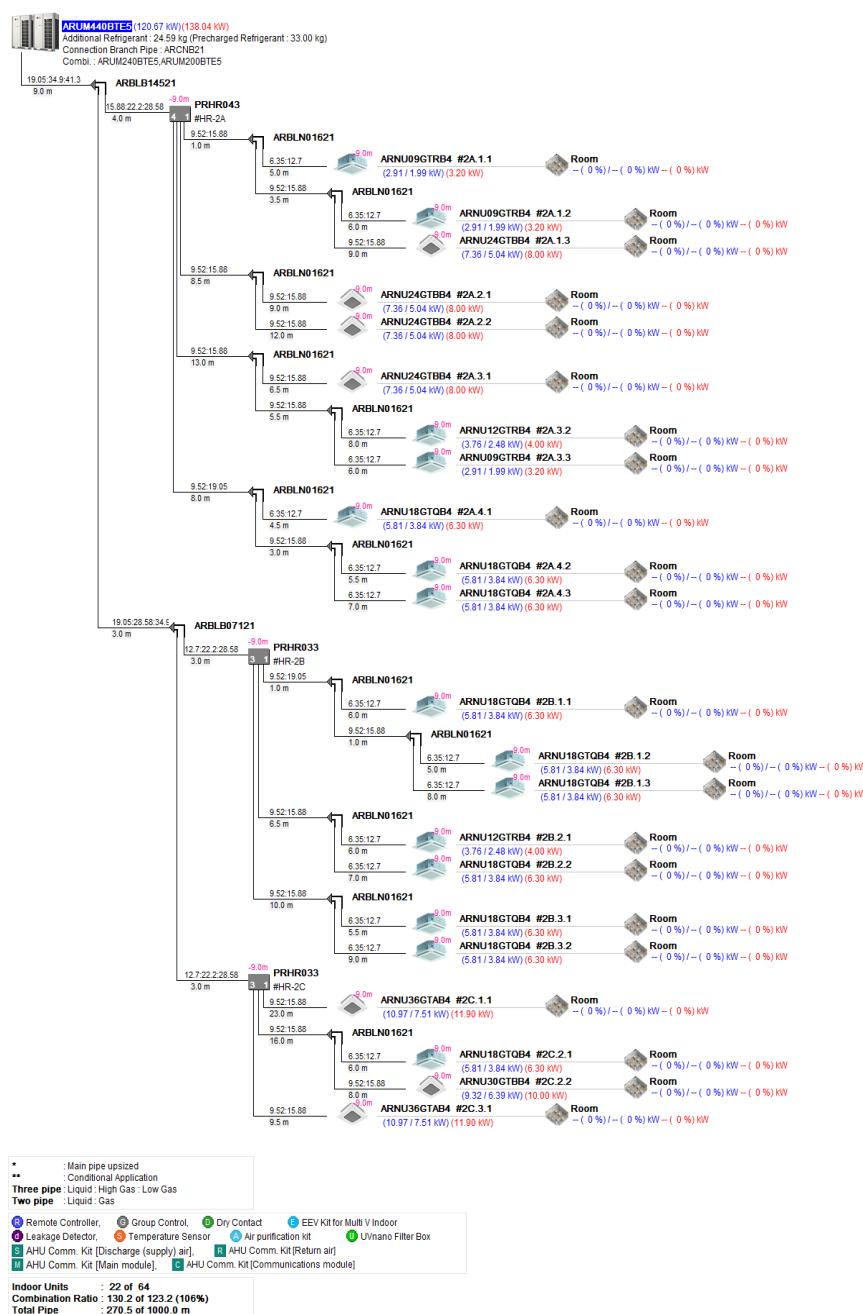
System Tree Diagram

System Name:

2º Pav

Date: 19/10/2023

System No : 3/3





23080100044666



MULTI V

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

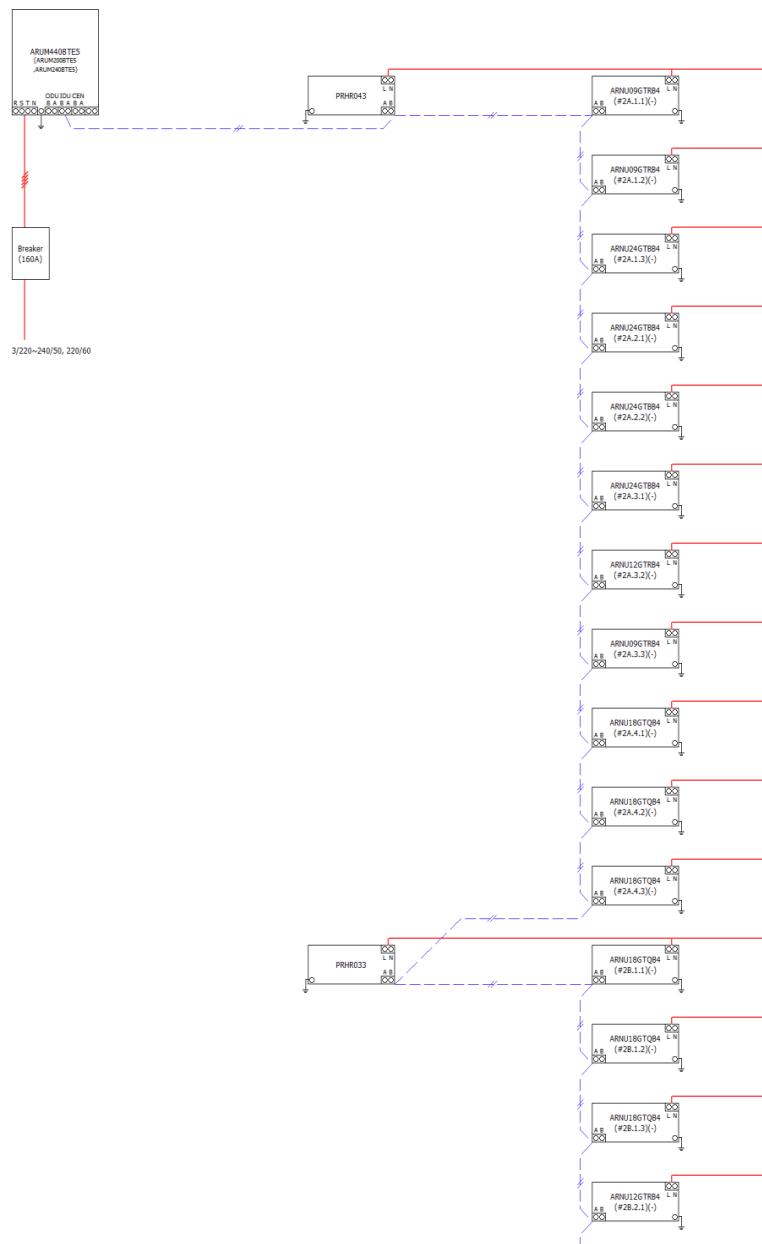
System Schematic Diagram

System Name: 2º Pav

Date: 19/10/2023

System No : 3/3

Legend:
— Power line/Outdoor unit
— Power line/Indoor unit (HR unit)
— Communication line (ODU-IDU / ODU-ODU): VCTF-SB 2C x 1.0 - 1.5 mm²
— Communication line (ODU-CEN): VCTF-SB 2C x 0.75 - 1.5 mm²
* VCTF-SB 4C x 0.75 - 1.5 mm²(AC Ez: Simple central controller)
— Communication line(Remote controller) - AING 24 x 3C





23080100044666



MULTI V

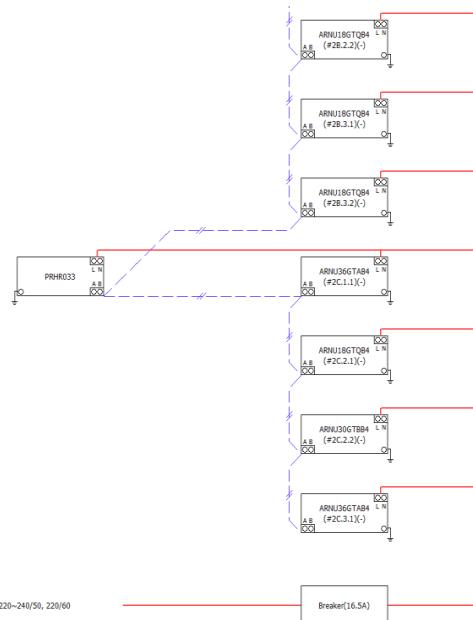
Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

System Schematic Diagram

System Name: 2º Pav

Date: 19/10/2023

System No : 3/3



Note :
We recommend one size bigger circuit breaker for indoor unit than the calculated size.



23080100044666



MULTI V

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

System Cost Estimate

System Name: 2º Pav

Date: 19/10/2023

System No : 3/3

Total Cost	#VALOR!	Currency	\$
------------	---------	----------	----

1. Outdoor Units

Model Name	Quantity	Unit Cost	Total Cost
ARUM200BTE5	1		0
ARUM240BTE5	1		0
SubTotal	2		0

2. Indoor Units

Model Name	Quantity	Unit Cost	Total Cost
ARNU09GTRB4	3		0
ARNU12GTRB4	2		0
ARNU18GTQB4	10		0
ARNU24GTBB4	4		0
ARNU30GTBB4	1		0
ARNU36GTAB4	2		0
SubTotal	22		0

3. Accessories

Model Name	Quantity	Unit Cost	Total Cost
PT-AAGW0	7		0
PT-QAGW0	15		0
SubTotal	22		0

4. Branch/Header

Model Name	Quantity	Unit Cost	Total Cost
ARBLB07121	1		0
ARBLB14521	1		0
ARBLN01621	12		0
ARCNB21	1		0
PRHR033	2		0
PRHR043	1		0
SubTotal	18		0



MULTI V

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

System Cost Estimate

System Name: 2º Pav

Date: 19/10/2023

System No : 3/3

5. Pipes

Diameter(mm)	Length(m)	Unit Cost	Total Cost
6.35	94.5		#VALOR!
9.52	154.0		#VALOR!
12.7	100.5		#VALOR!
15.88	149.0		#VALOR!
19.05	21.0		#VALOR!
22.2	10.0		#VALOR!
28.58	13.0		#VALOR!
34.9	12.0		#VALOR!
41.3	9.0		#VALOR!
SubTotal			#VALOR!

6. Refrigerant

Refrigerant	Additional Refrigerant(kg)	Unit Cost	Total Cost
R410A	24.59		#VALOR!
SubTotal			#VALOR!



23080100044666

**MULTI V**

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

Cost Estimate - MULTI VDate: 19/10/2023

Total Cost	#VALOR!	Currency	\$

1. Outdoor Units

Model Name	Quantity	Unit Cost	Total Cost
ARUM160BTE5	1		0
ARUM200BTE5	2		0
ARUM240BTE5	2		0
SubTotal	5		0

2. Indoor Units

Model Name	Quantity	Unit Cost	Total Cost
ARNU18GSKN4	1		0
ARNU07GTRB4	2		0
ARNU09GTRB4	8		0
ARNU12GTRB4	4		0
ARNU18GTQB4	24		0
ARNU24GTBB4	10		0
ARNU28GTBB4	3		0
ARNU30GTBB4	1		0
ARNU36GTAB4	2		0
SubTotal	55		0

3. Accessories

Model Name	Quantity	Unit Cost	Total Cost
PT-AAGW0	16		0
PT-QAGW0	38		0
SubTotal	54		0

4. Branch/Header

Model Name	Quantity	Unit Cost	Total Cost
ARBLB07121	1		0
ARBLB14521	2		0
ARBLN01621	33		0
ARCNB21	2		0
PRHR033	2		0



23080100044666

**MULTI V**

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

Cost Estimate - MULTI VDate: 19/10/2023**4. Branch/Header**

Model Name	Quantity	Unit Cost	Total Cost
PRHR043	4		0
SubTotal	44		0

5. Pipes

Diameter(mm)	Length(m)	Unit Cost	Total Cost
6.35	210.0		#VALOR!
9.52	347.5		#VALOR!
12.7	216.0		#VALOR!
15.88	333.0		#VALOR!
19.05	82.5		#VALOR!
22.2	42.0		#VALOR!
28.58	45.0		#VALOR!
34.9	32.0		#VALOR!
41.3	29.0		#VALOR!
SubTotal			#VALOR!

6. Refrigerant

Refrigerant	Additional Refrigerant(kg)	Unit Cost	Total Cost
R410A	61.05		#VALOR!
SubTotal			#VALOR!



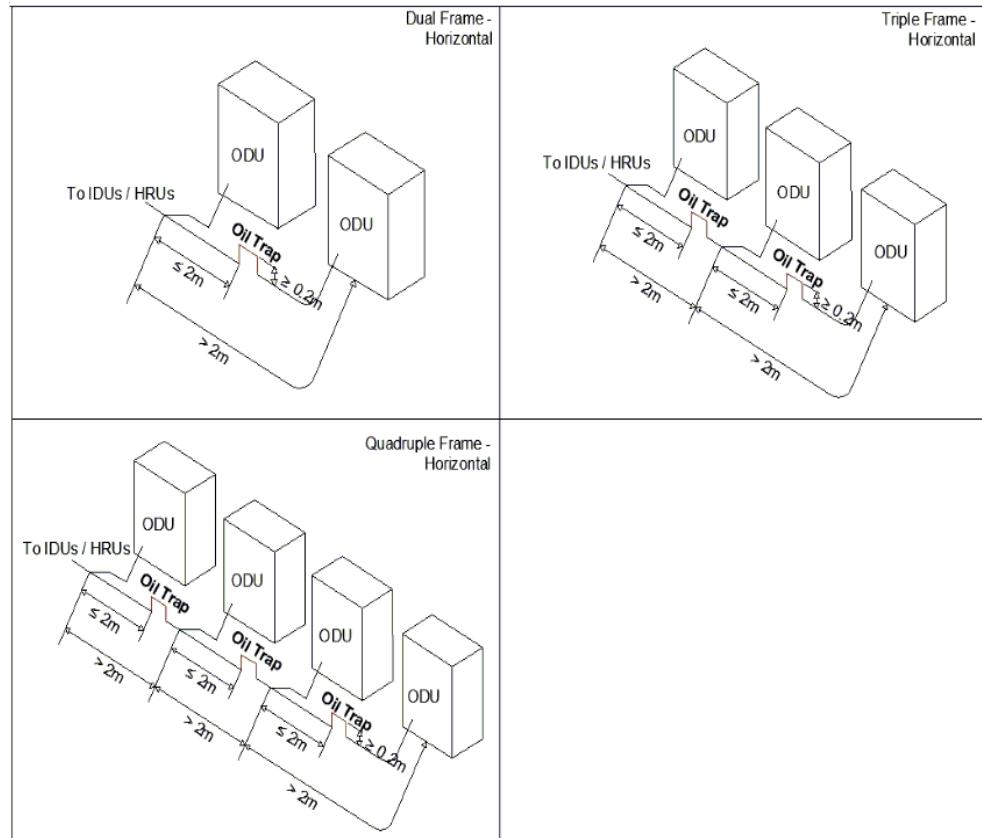
23080100044666



MULTI V

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

Oil Trap Requirement

Date: 19/10/2023

Oil trap required:

- Horizontal piping when distance between the frame and connecting Y-branch exceeds 2 m.
- High Gas and Low Gas pipes only
- Oil trap must be minimum 0.2 m high and wide.
- Oil trap must be located close to connecting Y-branch (no farther than 2 m).
- Connecting Y-branch must be installed horizontally.



23080100044666

**Cost Estimate**

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

Project Cost EstimateDate: 19/10/2023

Total Cost	#VALOR!	Currency	\$
------------	---------	----------	----

1. Outdoor Units

Model Name	Quantity	Unit Cost	Total Cost
ARUM160BTE5	1		0
ARUM200BTE5	2		0
ARUM240BTE5	2		0
SubTotal	5		0

2. Indoor Units

Model Name	Quantity	Unit Cost	Total Cost
ARNU18GSKN4	1		0
ARNU07GTRB4	2		0
ARNU09GTRB4	8		0
ARNU12GTRB4	4		0
ARNU18GTQB4	24		0
ARNU24GTBB4	10		0
ARNU28GTBB4	3		0
ARNU30GTBB4	1		0
ARNU36GTAB4	2		0
SubTotal	55		0

3. Accessories

Model Name	Quantity	Unit Cost	Total Cost
PT-AAGW0	16		0
PT-QAGW0	38		0
SubTotal	54		0

4. Branch/Header

Model Name	Quantity	Unit Cost	Total Cost
ARBLB07121	1		0
ARBLB14521	2		0
ARBLN01621	33		0
ARCNB21	2		0
PRHR033	2		0



23080100044666

**Cost Estimate**

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

Project Cost EstimateDate: 19/10/2023**4. Branch/Header**

Model Name	Quantity	Unit Cost	Total Cost
PRHR043	4		0
SubTotal	44		0

5. Pipes

Diameter(mm)	Length(m)	Unit Cost	Total Cost
6.35	210.0		#VALOR!
9.52	347.5		#VALOR!
12.7	216.0		#VALOR!
15.88	333.0		#VALOR!
19.05	82.5		#VALOR!
22.2	42.0		#VALOR!
28.58	45.0		#VALOR!
34.9	32.0		#VALOR!
41.3	29.0		#VALOR!
SubTotal			#VALOR!

6. Refrigerant

Refrigerant	Additional Refrigerant(kg)	Unit Cost	Total Cost
R410A	61.05		#VALOR!
SubTotal			#VALOR!



23080100044666

**Pipe Summary**

Governo do RS - Casa Civil 1005(ver 1.8.13.9)

Pipe SummaryDate: 19/10/2023**1. Refrigerant Pipe**

System Name		Length(m)														
Diameter(mm)	Type	6.35	9.52	12.7	15.88	19.05	22.2	25.4	28.58	31.8	34.9	38.1	41.3	44.5	50.8	53.98
Subsolo	Liquid	69,0	43,0	-	27,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Low Gas	-	-	69,0	34,0	9,0	-	-	27,0	-	-	-	-	-	-	-
	High Gas	-	-	-	-	-	27,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SubTotal	69,0	43,0	69,0	61,0	9,0	27,0	-	27,0	-	-	-	-	-	-	-
1º Pav	Liquid	46,5	150,5	-	5,0	20,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Low Gas	-	-	46,5	118,0	32,5	-	-	5,0	-	-	-	20,0	-	-	-
	High Gas	-	-	-	-	-	5,0	-	-	-	20,0	-	-	-	-	-
	SubTotal	46,5	150,5	46,5	123,0	52,5	5,0	-	5,0	-	20,0	-	20,0	-	-	-
2º Pav	Liquid	94,5	154,0	6,0	4,0	12,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Low Gas	-	-	94,5	145,0	9,0	-	-	10,0	-	3,0	-	9,0	-	-	-
	High Gas	-	-	-	-	-	10,0	-	3,0	-	9,0	-	-	-	-	-
	SubTotal	94,5	154,0	100,5	149,0	21,0	10,0	-	13,0	-	12,0	-	9,0	-	-	-
Total		210,0	347,5	216,0	333,0	82,5	42,0	-	45,0	-	32,0	-	29,0	-	-	-