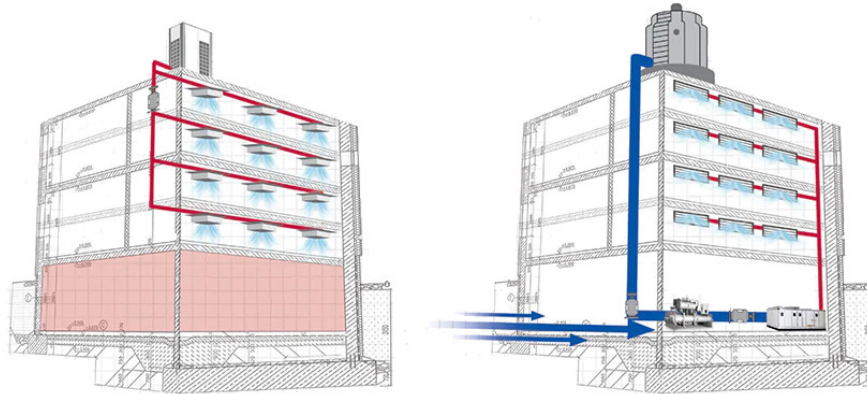


INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

Departamento de Engenharia Mecânica



Análise Comparativa dos Sistemas de Climatização: Expansão direta vs Hidrónico

GUSTAVO CASTANHEIRA LOPES GODINHO BARREIRA
(Licenciado em Engenharia Mecânica)

Dissertação de natureza científica para obtenção do grau de Mestre em Engenharia
Mecânica

Orientadores:

Doutora Cláudia Sofia Séneca da Luz Casaca
Especialista Nuno Paulo Ferreira Henriques

Júri:

Presidente: Doutor Ivan Rodolfo Pereira Garcia de Galvão

Vogais:

Especialista João Antero Nascimento dos Santos Cardoso
Doutora Cláudia Sofia Séneca da Luz Casaca

Dezembro de 2022

Agradecimentos

Embora este trabalho seja da minha autoria, só é possível concluir uma tarefa como esta com o apoio e colaboração de outras pessoas. Desta forma, não posso desperdiçar a oportunidade de proporcionar um reconhecimento público a quem contribuiu para esta vitória.

Antes de mais, quero agradecer à minha super mãe que só eu sei todo o esforço que fez e continua a fazer por mim ao longo desta longa caminhada, de seguida à minha companheira por toda a motivação e empenho que me deu, praticamente desde o início do curso, bem como ao grupo de colegas, mais chegados, criado na licenciatura que acabaram por se tornarem amigos.

Não posso descurar toda a família, amigos e até colegas de trabalho, que sempre me incentivaram a fechar esta jornada com sucesso e não desistir a meio do percurso, nem a minha entidade patronal, que desde o início do meu mestrado sempre esteve disponível e permitiu que tivesse as ausências ou férias necessárias, para além disto contribuiu bastante para a minha evolução tanto a nível humano como técnico.

Quero também agradecer a dois professores que eu tenho como referência, já desde a minha licenciatura, não só pelos próprios métodos de trabalho, mas também a atitude como pessoas, e que de certa forma me inspiraram, tanto na escolha do mestrado como da área profissional, são eles, a minha orientadora do presente trabalho, a Doutora Cláudia Sofia Séneca da Luz Casaca e o Doutor Jorge Mendonça e Costa.

Estou igualmente grato ao meu outro orientador deste trabalho, o Especialista Nuno Paulo Ferreira Henriques, bem como aos restantes professores do mestrado, que na sua maioria se disponibilizaram para apoiar mesmo sendo fora das horas estipuladas e demonstraram a flexibilidade necessária em prol de um bom desempenho, não esquecendo o facto de eu ter sido trabalhador-estudante ao longo de todo este ciclo.

Resumo

O conforto térmico é cada vez mais equacionado como um requisito obrigatório, tanto a nível de edifícios de comércio e serviços, como de edifícios de habitação. Hoje em dia, é raro encontrar-se edifícios novos, até 5 anos de idade, sem um sistema de ar condicionado. Existem dois tipos de climatização por compressão de vapor: expansão direta e indireta. A solução de expansão indireta, recorre a um fluido secundário para realizar a permuta térmica, que na maioria das vezes é a água. Este sistema é designado como hidrónico.

Este trabalho pretende efetuar uma análise comparativa entre duas soluções centralizadas de climatização: sistema de expansão direta e o sistema hidrónico. A escolha deste tema deveu-se a ser um assunto bastante debatido com inúmeros argumentos válidos em ambos os casos, não existindo uma solução correta, mas sim a solução mais adequada consoante o tipo de aplicação. Neste sentido, foram definidos dois tópicos mensuráveis, considerados dos mais importantes na implementação de um sistema de AVAC. Estes são: o fator económico, que envolve os custos desde a aquisição dos equipamentos até ao fim da vida útil dos mesmos, e o fator ambiental, com base no regulamento F-gas, que pretende regulamentar e diminuir os gases fluorados utilizados, tornando-se assim crucial a escolha de uma solução com baixo Potencial de Aquecimento Global (GWP).

Foi selecionado o edifício M do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (ISEL), para o estudo em questão. Nesta escolha também existiu a preocupação de se ajudar esta instituição, providenciando duas soluções possíveis de se aplicar. Definiu-se um perfil climático referente à localização e importância do edifício. Através do levantamento realizado verifica-se que o edifício não cumpre muitos dos requisitos mínimos e das exigências funcionais dos vários elementos construtivos, havendo perdas ou ganhos térmicos através das envolventes que influenciam muito o seu consumo energético. Os sistemas de climatização existentes no edifício utilizam fluidos frigorigéneos com elevado GWP e com utilização já interdita que perante a legislação em vigor, caso se intervenha no circuito frigorífico é obrigatório a recuperação e destruição de todo esse fluido e substituição por outro. Consta-se que para manter os requisitos mínimos de conforto terá de haver intervenção a nível da envolvente do edifício.

Tendo em conta as potências de aquecimento e arrefecimento obtidas verifica-se que entre as duas soluções, o sistema hidrónico irá trazer mais vantagens a longo prazo, apesar do seu custo inicial ser mais elevado e de ocupar mais espaço. É possível comprovar que o sistema hidrónico tem uma maior sustentabilidade ao longo do ciclo de vida pois utiliza a água como fluido principal para a troca térmica, enquanto o VRF utiliza fluido frigorigéneo em toda a sua instalação, logo maior quantidade de fluido a circular. De referir que, o GWP do R410A é superior ao do R134a, este pertencente aos equipamentos hidrónicos, e o sistema de expansão direta detém uma quantidade de fluido frigorigéneo maior, o que se traduz numa carga de toneladas equivalentes de CO₂ igualmente superior.

Palavras-chave: Conforto térmico, AVAC, Expansão direta, Hidrónico, GWP, Sustentabilidade.

Abstract

The thermal comfort is increasingly considered as a mandatory requirement, both in commercial and service buildings and in residential buildings. Nowadays, it is rare to find new buildings, up to 5 years old, without an air conditioning system. There are two types of air conditioning systems: direct and indirect expansion. The indirect expansion solution uses a secondary fluid to carry out the heat exchange, which in most cases is water. This type of systems are called hydronic.

This work intends to carry out a comparative analysis of two possible centralized air conditioning solutions: direct expansion system and hydronic system. The choice of this theme was due to the fact that it is a subject that has been widely debated with numerous valid arguments in both cases, with no specific solution, but the most appropriate solution depending on the type of application. In this sense, two measurable topics were defined, considered among the most important in the implementation of an HVAC system. These are: the economic factor, which involves costs from the acquisition of equipment to the end of its useful life, and the environmental factor, which, in view of the F-gas regulation, which aims to regulate and reduce the fluorinated gases, it is crucial to choose the refrigerant with the lowest Global Warming Potential (GWP).

The M building of the Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (ISEL) was selected for this study. In this choice there was also a concern to help this institution, providing two possible solutions to apply. A climate profile was defined regarding the location and importance of the building. Through the inspection carried out, it was verified that it does not meet many of the minimum and functional requirements of the various construction elements, with thermal losses or gains through the surroundings that greatly influence its energy consumption. The current air conditioning systems in the building use refrigerants with a high GWP and whose use is already prohibited, which according to the legislation in force, if the refrigeration circuit is intervened, the recovery and destruction of all this fluid and replacement by another is mandatory. The analysis indicates that to maintain the minimum comfort requirements, there will be necessary an intervention in the building.

Considering the heating and cooling power obtained, it is known that between the two solutions, the hydronic system will bring more benefits in the long term, even though the cost is higher and needs more space. It is proven that the hydronic system has a higher sustainability throughout its life cycle as it uses water as the main fluid for the heat exchanges, while the VRF uses refrigerant throughout its installation, which would represent a greater amount of fluid circulates. Should be referred that the GWP of R410A is higher than that of R134a, this belonging to hydronic equipment, and the direct expansion system contains a greater amount of refrigerant, which means into an equally greater load of equivalent tons of CO₂.

Key words: Thermal confort, HVAC, direct expansion, hydronic, GWP, Sustainability.

Lista de Acrónimos e Siglas

APA - Agência Portuguesa do Ambiente

AVAC - Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado

COP - Coeficiente de Desempenho (*Coefficient of Performance*)

EER - Razão de Eficiência Energética (*Energy Efficiency Ratio*)

FS - Fator de Sombreamento

GWP - Potencial de Aquecimento Global (*Global Warming Potential*)

HCF - Hidrofluorcarbonetos

HFO - Hidrofluorolefinas

ISEL - Instituto Superior de Engenharia de Lisboa

PAG - Potencial de Aquecimento Global

QAI - Qualidade do Ar Interior

RECS - Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços

SCE - Sistema de Certificação Energética dos Edifícios

UTA - Unidade de Tratamento de Ar

VC - Ventilconvector

VRV - Caudal de Fluido Frigorígeno Variável (*Variable Refrigerant Flow*)

VRV - Volume de Fluido Frigorígeno Variável (*Variable Refrigerant Volume*)

Índice

Agradecimentos	i
Resumo	iii
Abstract.....	v
Lista de Acrónimos e Siglas	vii
Índice	ix
Índice de tabelas	xi
Índice de figuras	xiii
1 Introdução.....	1
1.1 Enquadramento do tema	1
1.2 Motivação e objetivos	2
1.3 Estrutura do trabalho.....	2
2 Sistemas de AVAC.....	3
2.1 História.....	3
2.2 Conceitos teóricos.....	3
2.3 Classificação de sistemas de AVAC.....	7
2.3.1 Sistemas de distribuição térmica apenas a fluido frigorígeno	7
2.3.2 Sistemas de distribuição térmica totalmente a ar.....	9
2.3.3 Sistemas de distribuição térmica mistos.....	10
2.3.4 Sistemas de distribuição térmica totalmente a água	11
2.4 Sistemas de ventilação	14
2.4.1 Ventilação Natural	14
2.4.2 Ventilação Mecânica	15
2.5 Sistemas de climatização	15
3 Caso de estudo.....	19
3.1 Arquitetura, ocupação de espaços e iluminação	19
3.2 Dados climáticos.....	21
3.2.1 Condições exteriores – perfis de temperatura.....	22
3.2.2 Radiação	22
3.3 Cálculo cargas térmicas	24
3.3.1 Coeficientes globais de transmissão térmica das envolventes opacas.....	24

3.3.2	Coeficientes globais de transmissão térmica dos vãos envidraçados	27
3.3.3	Horários de funcionamento	32
3.3.4	Cargas dos equipamentos	36
3.3.5	Cálculo de caudais de ar novo	38
3.3.6	Cálculo de caudais de insuflação e extração	40
3.4	Dimensionamento de equipamentos e instalação	41
3.4.1	Rede Aerúlica	42
3.4.2	Sistema expansão direta.....	43
3.4.3	Sistema hidrónico	48
4	Comparação dos sistemas de AVAC	57
4.1	Análise económica.....	57
4.1.1	Custos de investimento.....	57
4.1.2	Custos de funcionamento	62
4.1.3	Custos de manutenção	64
4.2	Análise ambiental	67
5	Conclusões	71
	Referências Bibliográficas.....	73
	ANEXOS	76

Índice de tabelas

Tabela 1 - Densidades de iluminação dos vários compartimentos, adaptado de [28]....	20
Tabela 2 - Dados climáticos de Lisboa, adaptado de [32].....	21
Tabela 3 - Massa volúmica do ar, adaptado de [30].....	25
Tabela 4 - Carga dos equipamentos.....	36
Tabela 5 - Cargas das salas de aulas em função do número de computadores portáteis	37
Tabela 6 - Cargas dos equipamentos - Gabinete técnico.....	37
Tabela 7 - Cargas dos equipamentos - Gabinete de corpo docente (2 pessoas)	37
Tabela 8 - Cálculo de caudais de ar novo – Renovações horárias.....	38
Tabela 9 - Caudal de ar novo mínimo por pessoa	39
Tabela 10 - Caudal de ar novo mínimo por m ²	39
Tabela 11 - Potência de arrefecimento do edifício	41
Tabela 12 - Potência de aquecimento do edifício.....	41
Tabela 13 - Sistema aeráulico – Potência de arrefecimento das UTA	42
Tabela 14 - Sistema aeráulico – Potência de aquecimento das UTA	42
Tabela 15 - Sistema expansão direta – Comprimentos das máquinas exteriores Norte e Oeste	46
Tabela 16 - Sistema expansão direta – Comprimentos das máquinas exteriores Sul e Este	47
Tabela 17 - Sistema expansão direta – Tratamento do Ar.....	48
Tabela 18 - Sistema hidrónico - Potência de arrefecimento de climatização	48
Tabela 19 - Sistema hidrónico - Potência de arrefecimento total dimensionada.....	49
Tabela 20 - Sistema hidrónico - Potência de aquecimento de climatização.....	50
Tabela 21 - Sistema hidrónico - Potência de aquecimento total dimensionada	50
Tabela 22 - Equipamentos da solução de expansão direta	51
Tabela 23 - Cálculo do volume de água dos troços críticos	54
Tabela 24 - Depósitos de Inércia	55
Tabela 25 - Equipamentos da solução hidrónica	55
Tabela 26 - Custo dos equipamentos - Expansão Direta	58
Tabela 27 - Custo da tubagem de cobre e isolamento - Expansão Direta	58
Tabela 28 - Custo da carga de Fluido Frigorigéneo Adicional - Expansão Direta.....	59
Tabela 29 - Tempo estimado de instalação - Expansão Direta.....	59

Tabela 30 - Custo total da instalação – Expansão Direta	59
Tabela 31 - Custo dos equipamentos - Hidrónico	60
Tabela 32 - Custo dos Chillers alternativos - Hidrónico	60
Tabela 33 - Custo dos componentes hidráulicos - Hidrónico.....	60
Tabela 34 - Custo da rede hidráulica - Hidrónico	61
Tabela 35 - Tempo estimado de instalação - Hidrónico.....	61
Tabela 36 - Custo total da instalação - Hidrónico	62
Tabela 37 - Cálculo Potência Elétrica - Expansão Direta	63
Tabela 38 - Cálculo Potência Elétrica - Sistema Hidrónico	64
Tabela 39 - Custo de mão de obra para manutenção - Expansão Direta.....	65
Tabela 40 - Custo de mão de obra para manutenção - Hidrónico	65
Tabela 41 - Tempo para a manutenção - Expansão Direta.....	66
Tabela 42 - Tempo para a manutenção – Hidrónico	66
Tabela 43 - Cálculo da carga de toneladas equivalentes de CO2 - Expansão Direta - Climatização	67
Tabela 44 - Cálculo da carga de toneladas equivalentes de CO2 - Expansão Direta - Tratamento de Ar.....	68
Tabela 45 - Cálculo da carga de toneladas equivalentes de CO2 - Hidrónico	68
Tabela 46 - Carga de fluido frigorigéneo e de toneladas equivalentes de CO2 - Expansão Direta e Hidrónico.....	69

Índice de figuras

Figura 1 - Ciclo frigorífico [7].....	4
Figura 2 - Diagrama de Mollier, adaptado de [8]	4
Figura 3 - Exemplo ilustrativo de um sistema multi-split (LG) [12].....	8
Figura 4 - Exemplo ilustrativo de um sistema VRF com recuperação de calor (Daikin) [13] 8	
Figura 5 - Exemplo ilustrativo de um sistema totalmente a ar [14]	9
Figura 6 - Exemplo ilustrativo de uma Unidade de Tratamento de Ar, adaptado de [15] 10	
Figura 7 - Exemplo ilustrativo de uma Rooftop, adaptado de [16]	10
Figura 8 - Exemplo ilustrativo de sistema ar-água, adaptado de [17]	11
Figura 9 - Exemplo ilustrativo de um sistema primário de caudal constante, adaptado de [18] 12	
Figura 10 - Exemplo ilustrativo de um sistema primário de caudal constante e secundário variável, adaptado de [19]	12
Figura 11 - Exemplo ilustrativo de um sistema primário de caudal variável, adaptado de [20] 13	
Figura 12 - Exemplo ilustrativo de um sistema totalmente a água, adaptado de [17]....	13
Figura 13 - Exemplo ilustrativo de um sistema hidrónico, adaptado de [23].....	16
Figura 14 - Exemplo ilustrativo de um sistema hidrónico – chiller Ar-Água, adaptado de [24] 17	
Figura 15 – Exemplo ilustrativo de um sistema hidrónico - chiller Água-Água, adaptado de [24].....	17
Figura 16 - Campus do ISEL [26]	19
Figura 17 – Edifício do caso de estudo [27]	19
Figura 18 - Parâmetros de projeto - HAP	21
Figura 19 - Perfil de temperaturas de projeto - HAP.....	22
Figura 20 - Cálculo do fator multiplicativo de radiação para o mês de Janeiro	23
Figura 21 - Perfil de radiação anual aplicado ao projeto	23
Figura 22 - Pormenor construtivo da parede exterior geral, adaptado de [34].....	24
Figura 23 - Cálculo do coeficiente global de transmissão térmica da parede exterior geral	25
Figura 24 - Cálculo do coeficiente global de transmissão térmica da parede interior....	26
Figura 25 - Cálculo do coeficiente global de transmissão térmica da cobertura exterior	26

Figura 26 - Cálculo do coeficiente global de transmissão térmica do pavimento.....	27
Figura 27 - Caracterização do pavimento - HAP	27
Figura 28 - Propriedades da Janela exterior Norte & Sul - HAP	29
Figura 29 - Propriedades da Janela exterior Este & Oeste - HAP.....	29
Figura 30 - Propriedades do Parapeito – HAP	29
Figura 31 - Propriedades da Porta exterior envidraçada – HAP.....	30
Figura 32 - Propriedades da Vidraça jardim interior – HAP	31
Figura 33 - Cálculo do coeficiente global de transmissão térmica do portão de ferro ...	31
Figura 34 - Cálculo do coeficiente global de transmissão térmica do Portão de ferro – HAP	32
Figura 35 - Perfis horários de Dias úteis e Sábados – Salas - Iluminação - HAP	33
Figura 36 - Perfis horários de Dias úteis e Sábados – Salas - Equipamentos – HAP	33
Figura 37 - Perfis horários de Dias úteis e Sábados – Salas - Ocupação - HAP	34
Figura 38 - Perfis horários de Dias úteis e Sábados – Laboratórios - Iluminação – HAP 34	
Figura 39 - Perfis horários de Dias úteis e Sábados – Laboratórios - Equipamentos - HAP	35
Figura 40 - Perfis horários de Dias úteis e Sábados – Laboratórios - Ocupação - HAP	35
Figura 41 - Atribuição perfis horários - Salas - Iluminação - HAP.....	35
Figura 42 - Sistema expansão direta – Limites em redor das unidades, adaptado de [43] 45	
Figura 43 - Sistema expansão direta – Dimensões das unidades RXYQ8-12U, adaptado de [43].....	45
Figura 44 - Sistema expansão direta – Dimensões das unidades RXYQ14-20U, adaptado de [43]	46

1 Introdução

1.1 Enquadramento do tema

Essencialmente a partir da década de 90 começou-se a pensar na eficiência dos sistemas de climatização em edifícios, mais especificamente ao nível de aquecimento onde existe uma maior diversidade. O objetivo era comum, a redução de combustíveis fosseis associado à componente ambiental, mas também a melhoria da própria eficiência energética, ou seja, a relação de consumo versus produção associada à componente económica.

Nos dias que correm as pessoas são cada vez mais exigentes com o seu bem-estar, principalmente com o conforto térmico quer seja na sua habitação, no local de trabalho, ou mesmo nos edifícios que frequentam. Os sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado (AVAC) devem ter a capacidade de garantir as condições de conforto estabelecidas de acordo com as especificidades do espaço a climatizar. Esta exigência resultou num aumento significativo dos consumos energéticos, verificando-se que o consumo de energia associado aos edifícios na Europa representa 40% do consumo de energia final e cerca de 30% para o caso de Portugal, sendo que o principal consumo de energia é originado pela garantia das condições de temperatura [1]. Neste contexto, o dimensionamento dos sistemas de AVAC deve ser o mais rigoroso possível, com vista à escolha de equipamentos eficientes, principalmente de baixo consumo energético e de menor poluição associada, eliminando consumos desnecessários e garantir a sustentabilidade de recursos ao nível da energia e conforto interior com o maior ciclo de vida.

O conforto térmico tem sido equacionado de uma forma prioritária face a outras questões de bem-estar, não só a nível imobiliário, mas também no setor automóvel. A população em geral na aquisição de uma casa ou de um veículo dão mais importância à existência de ar condicionado do que propriamente à postura que as cadeiras ou bancos possam oferecer.

Portugal é um dos países mais quentes da Europa, atingindo praticamente todos os anos na estação de verão os 40 °C no Alentejo [2]. Deste modo, para garantir o conforto térmico torna-se crucial proceder ao arrefecimento dos espaços. No entanto, a estação de inverno por vezes também é rigorosa, sendo bastante frequente a ocorrência de temperaturas negativas na zona de Trás-os-Montes, o que também exige a existência de aquecimento dos espaços para obter o conforto térmico. Assim, os sistemas de AVAC têm vindo a ganhar cada vez mais expressão, passando mesmo a ser os sistemas mais utilizados atualmente comparativamente ao sistema a gásóleo, gás, biomassa, etc., devido essencialmente à sua eficiência.

1.2 Motivação e objetivos

Já desde há algum tempo que a comparação entre sistemas de climatização, expansão direta e hidráulico, é um tema de conversa bastante debatido, contudo sem uma conclusão clara. É um assunto tão complexo que existem vários pontos de vista fundamentados das mais diversas formas, entre eles a eficiência dos equipamentos de cada tipo, a legislação em vigor, as normas de utilização dos fluidos frigorigéneos, o controlo da instalação, os custos associados, a ocupação física, entre outros, sendo avaliado caso a caso devido às inúmeras variáveis existentes.

Neste sentido, pretende-se realizar uma comparação entre a utilização de 2 sistemas de climatização diferentes: expansão direta e hidráulicos. Propôs-se analisar vários aspetos práticos a ter em conta numa eventual aplicação tais como o custo para a execução de ambos os sistemas, de funcionamento e de manutenção de ambas as soluções para um tempo médio de vida de 20 anos. Para além disto, pretende-se também dissecar a solução mais sustentável tanto a nível de quantidade de fluido total como de toneladas equivalentes de CO₂.

Foi considerado como caso de estudo o edifício M do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (ISEL) pois este possui um grande número de espaços sem qualquer tipo de climatização e alguns gabinetes com sistemas individuais que acabam por ter, em conjunto, um consumo elétrico superior ao de um sistema centralizado. Com isto, pretende-se providenciar com este estudo uma análise entre duas soluções viáveis e fundamentadas de instalações de AVAC a aplicar ao edifício M. Providenciando assim à direção do ISEL mais elementos e a fundamentação necessária para uma decisão, quando for possível aplicar estas medidas, na procura do conforto térmico dos espaços e na melhoria da eficiência energética do edifício.

1.3 Estrutura do trabalho

O presente trabalho, para além de pretender avaliar a comparação entre dois sistemas de climatização, através dos benefícios de cada um, dos cálculos e dimensionamentos, destina-se igualmente a avaliar e analisar economicamente a viabilidade de ambos. Este trabalho encontra-se dividido em 5 capítulos.

No presente capítulo encontra-se a apresentação do tema bem como as motivações na sua escolha. A abordagem teórica onde é dado a conhecer um pouco do que é a climatização é descrita no capítulo 2.

O levantamento de dados do edifício e de toda a envolvente é apresentado no capítulo 3, onde também se procede a um dimensionamento dos dois sistemas que se pretendem comparar: expansão direta versus hidráulico.

No capítulo 4 é realizada uma comparação entre os dois tipos de sistema, com base nos benefícios de cada um e nos custos envolvidos, ao qual se pretende apresentar a melhor solução para este caso concreto, como ainda equiparar à que se encontra existente. As principais conclusões do trabalho são apresentadas no capítulo 5.

2 Sistemas de AVAC

2.1 História

Existem relatos de que no ano de 1756, o médico, químico e agricultor escocês William Cullen, havia criado um processo experimental de arrefecimento através de vácuo parcial do composto orgânico éter dietílico, com a composição química $(C_2H_5)_2O$, que provocou uma redução do ponto de ebulição tendo originado a sua evaporação. Essa reação absorveu calor da envolvente, chegando até a produzir uma pequena quantidade de gelo. Apesar de não ser um processo prático o suficiente para se utilizar em massa, foi realmente um passo bastante importante que posteriormente acabou por servir como base para desenvolvimentos futuros na área [3].

O primeiro sistema de ar condicionado foi desenvolvido em 1902 pelo engenheiro recém-formado de apenas 25 anos Willis Carrier, com o intuito de solucionar um problema de humidade elevada numa indústria gráfica em Nova York, provocando uma má qualidade de impressão do papel. Assim, Carrier desenhou uma máquina dedicada ao controlo de humidade, de modo a evitar o elevado vapor de água presente no ar daquele local específico [4,5]. Após este fenómeno de sucesso, o ar condicionado começou a ganhar expressão não só na indústria, mas também a nível residencial e comercial.

Atualmente o AVAC, tem um papel fundamental no quotidiano, tanto em salas de servidores informáticos como no transporte de alimentos. Basta não existir um controlo de temperatura adequado nos servidores informáticos, para que estes não funcionem na sua plenitude, o que por sua vez não garantem um correto funcionamento da internet que de certa forma influencia a economia mundial. Por outro lado, ao nível da qualidade do ar, se este não fosse tratado em salas de operações de hospitais certamente não existiria tanto sucesso na medicina [6].

2.2 Conceitos teóricos

O princípio de funcionamento dos sistemas de climatização consiste em retirar calor de um meio para outro meio, sendo este transporte de energia realizado por meio do fluido frigorigéneo. Este funcionamento ocorre por meio de um ciclo frigorífico por compressão de vapor.

Para além do fluido frigorigéneo, este ciclo é constituído por 4 componentes principais, sendo estes: o evaporador, o responsável por retirar calor; o compressor, o responsável por comprimir e fazer circular o fluido; o condensador, elemento que rejeita o calor; e a válvula de expansão, elemento que cria uma queda de pressão no circuito de modo a que a temperatura do fluido se torne inferior à do espaço, para que o evaporador possa absorver o calor que se pretende retirar do espaço a arrefecer.

Na figura 1 encontra-se uma ilustração simplificada do referido ciclo.

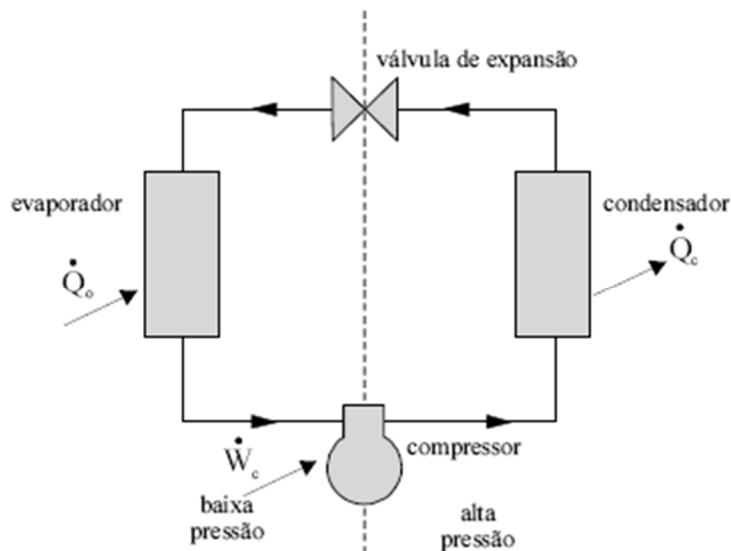


Figura 1 - Ciclo frigorífico [7]

Os 4 componentes principais do ciclo frigorífico por compressão de vapor, descritos no parágrafo acima e visíveis na figura 1, consideram-se a funcionar idealmente conforme a sequência dos 4 processos termodinâmicos fundamentais seguintes:

- Compressão isentrópica;
- Condensação ou rejeição de calor isobárica;
- Expansão isentálpica;
- Evaporação ou absorção de calor isobárica.

Estes processos, encontram-se representados na figura 2, a partir de um diagrama de *Mollier*, onde está descrito o comportamento do fluido frigorigéneo no ciclo frigorífico por compressão de vapor ideal.

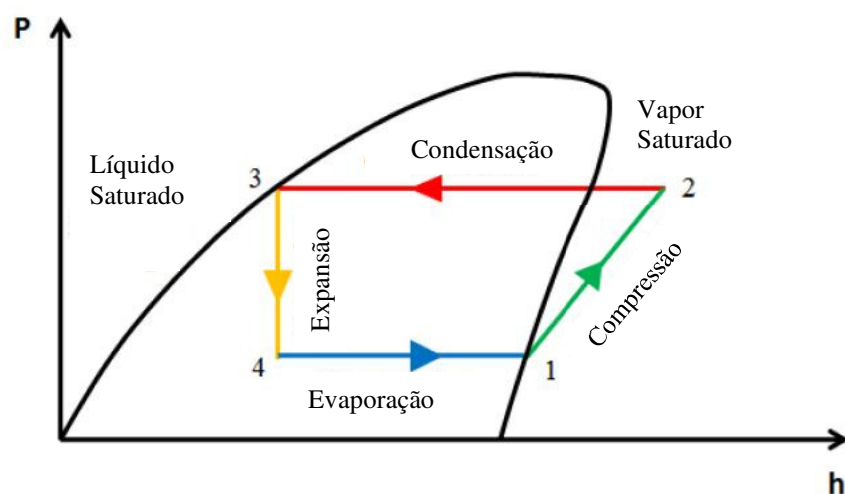


Figura 2 - Diagrama de Mollier, adaptado de [8]

Na compressão (1→2), o vapor a baixa pressão e temperatura (1) resultante da evaporação é aspirado por ação do compressor onde há um aumento de pressão e, conseqüentemente, de temperatura do fluido frigorígeno no estado de vapor. Posteriormente é enviado para o permutador (2) onde ocorre a condensação.

O vapor em alta pressão proveniente do compressor é conduzido até ao permutador onde dissipa grande parte da energia através da transformação, a pressão constante, do estado gasoso para o líquido, na referida condensação (2→3).

A expansão (3→4) trata-se de uma transformação isentálpica, sem qualquer perda de energia, diminuindo a pressão de condensação até à evaporação. O fluido frigorígeno no estado líquido transforma-se num fluido em estado de mistura, saindo nas condições do ponto 4.

O fluido em estado de mistura, grande parte líquido e uma pequena porção em vapor, inicia a sua evaporação (4→1) a uma pressão constante, absorvendo assim o calor de um meio e criando o efeito de arrefecimento.

Para que qualquer ciclo funcione são impostas algumas condições fundamentais, isto é, para que o evaporador consiga retirar energia a um determinado espaço, a temperatura real correspondente à pressão de saturação tem de ser necessariamente inferior à temperatura de bolbo seco, do espaço referido. A mesma situação acontece quando se pretende dissipar energia, a temperatura real correspondente à pressão de saturação de condensação tem de ser necessariamente superior à temperatura de bolbo seco do local. Assim, com base neste princípio, qualquer sistema frigorífico por compressão de vapor necessita de, no mínimo, dois valores de pressão distintos, referente à evaporação e condensação, igualmente conhecidos por baixa e alta pressão, respetivamente, conforme visível na figura 2.

Tendo em conta as condições de funcionamento, torna-se possível analisar e quantificar a eficiência de qualquer ciclo frigorífico. A eficiência energética de um sistema de climatização é a relação entre a energia transferida em todo o processo, portanto a energia associada à evaporação (pontos (1) e (4) da figura 2), e a energia fornecida ao compressor (pontos (2) e (1)), sendo calculada conforme o enunciado na equação 1.

$$EER = \frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_1} \quad (1)$$

Onde,

EER - Rácio de Eficiência Energética (kW/kW);

h_n - Entalpia específica dos referidos pontos assinalados na figura 2 (kJ/kg).

O cálculo da eficiência também pode ser conhecido a partir da razão da potência térmica produzida e a potência elétrica consumida. No entanto, a eficiência de um determinado ciclo pode ser referente tanto à potência frigorífica como calorífica. Para realizar esta diferenciação, é necessário ter em consideração o calor trocado na evaporação ou na condensação, existindo termos associados a cada conjuntura.

O coeficiente de desempenho (COP) está associado à eficiência de aquecimento dos equipamentos de AVAC e a razão de eficiência energética (EER) à eficiência de arrefecimento (EER), representadas nas equações 2 e 3, respetivamente [9].

$$COP = \frac{P_{cal.}}{P_{elét.}} \quad (2)$$

Onde,

COP – Coeficiente de desempenho (kW/kW);

$P_{cal.}$ – Potência térmica correspondente à condensação na figura 2 (kW);

$P_{elét.}$ – Potência elétrica correspondente ao consumo do compressor (kW).

$$EER = \frac{P_{frig.}}{P_{elét.}} \quad (3)$$

Onde,

EER – Rácio de Eficiência Energética (kW/kW);

$P_{frig.}$ – Potência térmica correspondente à evaporação na figura 2 (kW);

$P_{elét.}$ – Potência elétrica correspondente ao consumo do compressor (kW).

Porém, o COP é sempre superior ao EER quando se compara o mesmo ciclo, isto porque através do diagrama de Mollier apresentado na figura 2, se visualiza que face ao eixo das abscissas, a linha da condensação é mais extensa que a linha da evaporação como se pode comprovar, isto significa que, a troca de energia associada ao processo de condensação é superior ao de evaporação. Esta situação ocorre devido ao facto de a energia dissipada pelo condensador ser a soma da energia gerada pelo compressor com a energia absorvida pelo evaporador. Assim quanto maior forem os valores de COP e EER, mais eficiente é o equipamento.

O ciclo frigorífico por compressão de vapor trabalha essencialmente com energia latente, ou seja, com mudanças do estado físico do fluido frigorífero, variando este entre líquido e gás, pois é onde se consegue obter a maior eficiência. Por exemplo, a transformação de 1 kg de água à pressão atmosférica de uma temperatura entre -50 °C e 150 °C, o processo que necessita de mais energia, 2256,3 kJ, é o de mudança de estado líquido para gasoso a 100 °C [10].

Consoante as aplicações e necessidades são adicionados outros componentes ao circuito de frio, que não sendo obrigatórios são também importantes, de modo a contribuir para um melhor funcionamento do sistema. Os fabricantes de equipamentos de Ar Condicionado, na sua grande maioria, produzem diferentes equipamentos para determinados usos específicos, geralmente diferenciando-se pela potência térmica e categorizando-se em 3 pilares distintos: gama residencial, comercial e industrial.

2.3 Classificação de sistemas de AVAC

Na prática, existe sempre mais do que uma solução para o zonamento e climatização de um determinado edifício, ficando dependente da solução que o engenheiro projetista pretenda adotar. Assim, um edifício pode ter várias zonas ou apenas uma única zona, mesmo que seja com uma área de grande dimensão, que necessite de um sistema de AVAC de potência considerável para ir ao encontro das necessidades térmicas, tal como acontece num escritório em *open space*. No entanto, existem outros edifícios de menor dimensão que podem ter uma única zona que necessite de um sistema de AVAC de baixa potência com equipamentos localizados que controlam somente o compartimento onde se encontram, como por exemplo casas familiares de pequena dimensão e apartamentos.

Existem alguns edifícios que optam por vários sistemas de AVAC individuais que atendem a zonas específicas e cada um tem o seu controlo individual. No entanto, esses sistemas não estão conectados entre si nem integrados num sistema designado como central. Consoante a perspetiva enunciada anteriormente os sistemas podem ser dispostos da seguinte forma:

- Sistemas individuais - definem-se por serem constituídos por uma unidade exterior e uma unidade interior;
- Sistemas centralizados - definem-se como aplicações onde exista uma zona técnica dedicada às unidades produtoras, interligadas a várias unidades terminais.

Ainda assim, existe outro tipo de classificação possível, referenciada por muitos autores, tendo em conta, por exemplo, o fluido de transporte e a difusão térmica [13].

Um sistema de distribuição térmica é requerido para fazer circular o fluido usado desde o equipamento de produção até ao espaço climatizado. É sabido que, qualquer sistema de ar condicionado consiste no equipamento de produção térmica, bem como o respetivo sistema ou rede de distribuição e, nos dispositivos de difusão térmica. Assim, nas aplicações tradicionais, o meio de transferência de energia térmica pode ser o próprio fluido frigorígeno, como também pode ser ar ou água, ou eventualmente ambos, o que se traduz em sistemas a fluido frigorígeno, a ar, a água ou mistos.

2.3.1 Sistemas de distribuição térmica apenas a fluido frigorígeno

Estes são os tipos de sistemas em que a distribuição térmica é feita unicamente através do fluido frigorígeno, a partir de tubagens de cobre na grande maioria dos casos. A mais conhecida aplicação destes sistemas é precisamente na gama doméstica, onde é bastante comum ver-se equipamentos do tipo *Split*, sejam eles multi ou mono. Equipamentos que apenas divergem no número de unidades interiores associadas, podendo ir geralmente até 5 ou 6 unidades terminais, sendo este limite estabelecido por cada fabricante. A figura 3 demonstra um equipamento *Multi-Split* interligado a 3 unidades interiores.

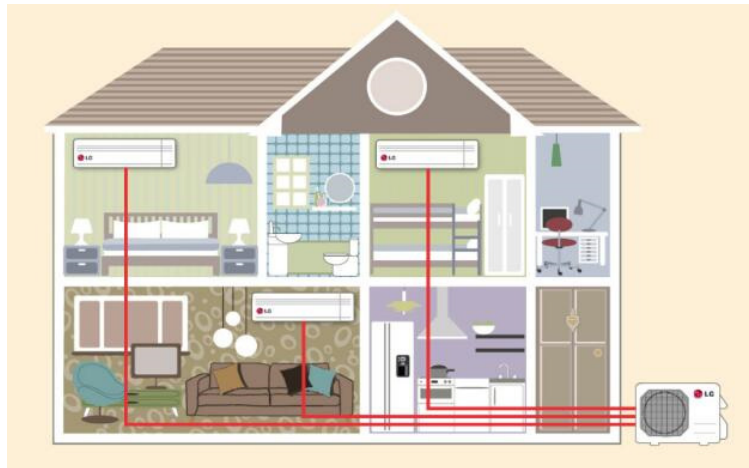


Figura 3 - Exemplo ilustrativo de um sistema multi-split (LG) [12]

No entanto, em maior escala, podem existir longas distâncias, por vez centenas de metros destinados ao transporte do fluido frigorigéneo desde a(s) unidade(s) produtora(s) até às unidades terminais, tal como, exemplificado na figura 4. Em muitas aplicações e nestas situações, são utilizadas as máquinas de fluido frigorigéneo variável (na literatura inglesa, *variable refrigerant flow VRF*).

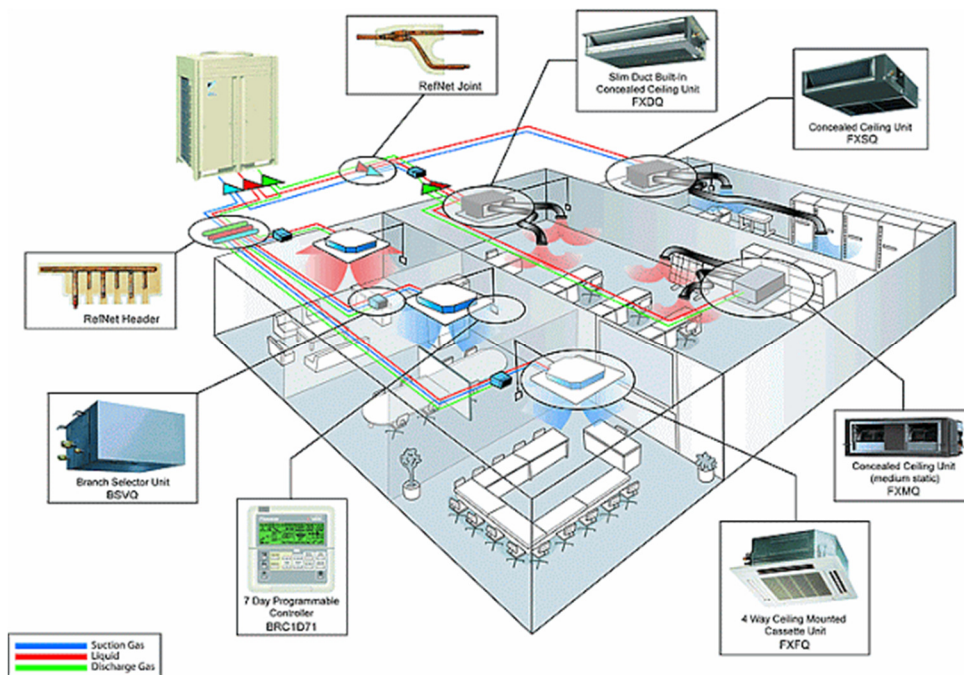


Figura 4 - Exemplo ilustrativo de um sistema VRF com recuperação de calor (Daikin) [13]

Os equipamentos produtores mais comuns dos sistemas de distribuição térmica apenas a fluido frigorigéneo são os VRF e os *split*. Estes sistemas têm essencialmente dois pontos negativos que se prendem com a longevidade da instalação, que na generalidade é inferior aos restantes sistemas devido a fatores externos tais como regulamentação e legislação, como também a dificuldade de realizar otimizações nestes sistemas.

2.3.2 Sistemas de distribuição térmica totalmente a ar

Nos sistemas de distribuição térmica totalmente a ar, o meio de transporte e difusão de energia térmica é o próprio ar, como tal é mais propício a perdas térmicas do que qualquer outro fluido. Este tipo de sistema é particularmente interessante para aplicar em espaços abertos onde ocorra caudais volúmicos consideráveis. Ainda assim, existem outras características que podem tornar esta solução viável para diversas aplicações.

A rede aerúlica presente nestes sistemas pode ser classificada de várias formas, essencialmente consoante a quantidade de condutas, tipo de caudal pretendido, a quantidade de zonas e ainda o controlo de cada zona. No caso de ser multizona, este pode variar entre registos de mistura ou bateria terminal de reaquecimento.

Existem outros critérios que também são cruciais ao correto funcionamento deste tipo de sistemas, no entanto são considerados numa fase de projeto mais avançada. Uma vez escolhidos os parâmetros acima indicados, é essencial definir e verificar a regulamentação necessária quanto a: diferenciais de pressão, número de renovações horarias, velocidade do ar, entre outras características, para que tudo seja tido em consideração na seleção dos equipamentos e no arranque de obra.

Estes sistemas são os que têm uma maior variedade de tecnologias possíveis e talvez os mais utilizados devido à sua simplicidade de instalação, pois apenas terão de existir condutas para encaminhar o ar entre o equipamento produtor e os espaços a climatizar. Na figura 5 é possível verificar um sistema simples de distribuição térmica totalmente a ar, com apenas controlo de temperatura, a climatizar dois espaços na mesma zona, podendo ser acrescentados mais compartimentos na mesma zona, como também um controlo de humidade.

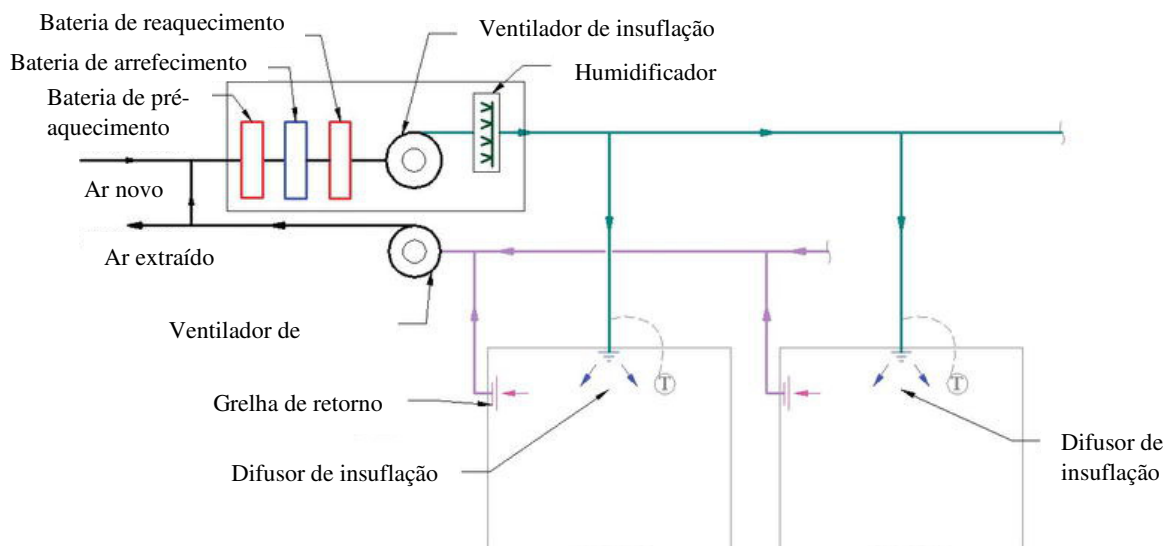


Figura 5 - Exemplo ilustrativo de um sistema totalmente a ar [14]

Existe uma panóplia de possibilidades na distribuição térmica do ar, sendo esta possível através de apenas uma conduta ou duas condutas em simultâneo, onde circula o ar tratado

[11]. A distribuição do ar em uma ou duas condutas pode ser realizado com caudal constante ou variável.

Os equipamentos produtores mais comuns neste tipo de sistemas são as Unidades de Tratamento de Ar (UTA) e as *rooftop*, conforme exemplificado nas figuras 6 e 7, respetivamente.

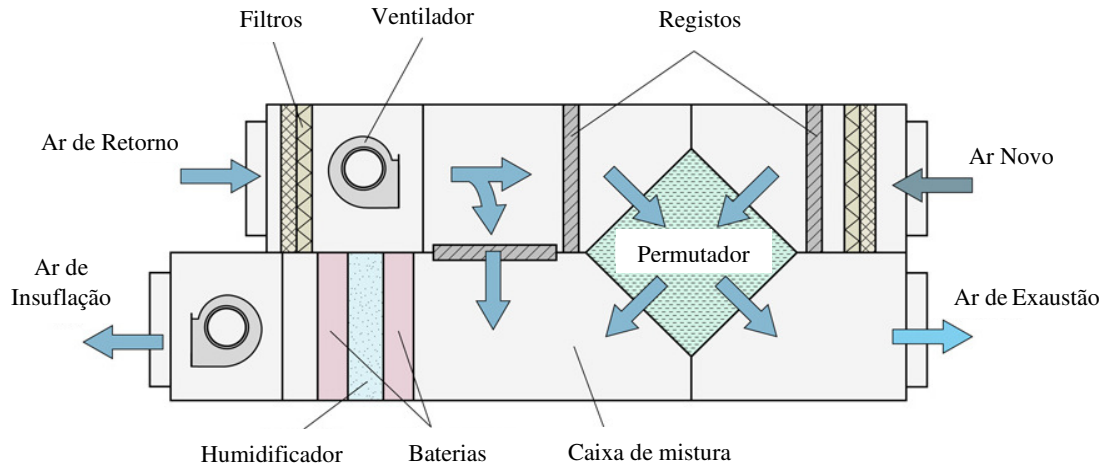


Figura 6 - Exemplo ilustrativo de uma Unidade de Tratamento de Ar, adaptado de [15]

A unidade *Rooftop* tem a função de climatizar espaços através de condutas, com elevados caudais de ar. Enquanto uma UTA tem como principal objetivo tratar o ar, a partir da sua renovação e filtração.

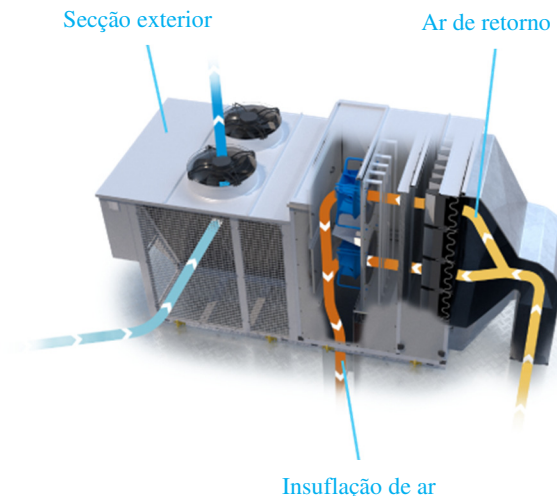


Figura 7 - Exemplo ilustrativo de uma Rooftop, adaptado de [16]

2.3.3 Sistemas de distribuição térmica mistos

Nos sistemas de distribuição térmica mistos existe sempre uma rede hidráulica, capaz de extrair ou fornecer energia térmica dos espaços através das unidades terminais. No entanto, paralelamente existe também uma rede aerúlica capaz de fornecer ar novo, com todas as particularidades possíveis indicadas nos sistemas totalmente a ar, aos compartimentos a climatizar conforme visível na figura 8.

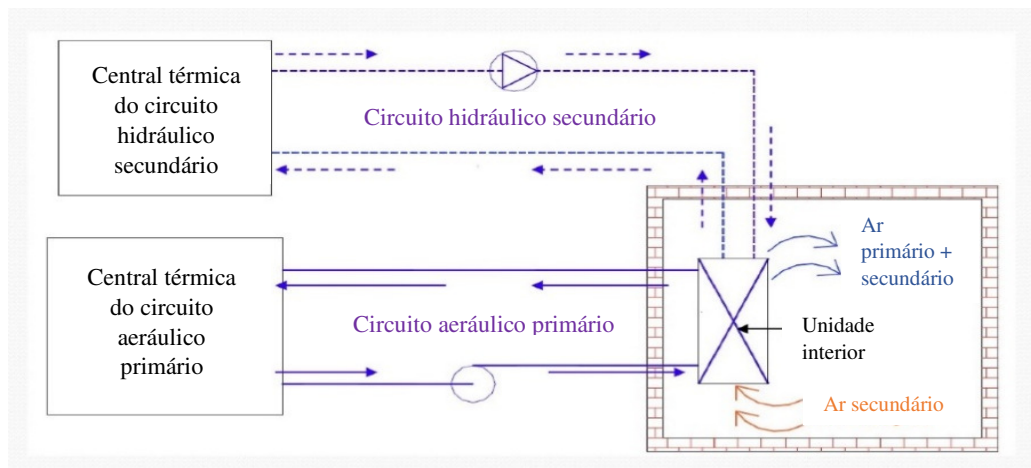


Figura 8 - Exemplo ilustrativo de sistema ar-água, adaptado de [17]

Estes sistemas são tendencialmente bons investimentos pois têm custos avultados numa fase inicial, mas proporcionam poupanças a longo prazo, visto que permitem a regulação do caudal secundário de ar e de água em cada ventiloconvetor (VC), o que torna mais rigoroso o controlo da temperatura e ar novo em cada espaço. Existem outras vantagens como o fornecimento de ar seco a partir do circuito primário de ar, garantido um controlo correto da humidade no espaço, tendo a possibilidade de o aquecer através do fornecimento de água quente à unidade terminal. Também possibilita a não existência de desumidificação na serpentina de água fria, ou seja, ser uma arrefecimento apenas sensível, reduzindo assim os problemas de drenagem dos condensados ou até a eventual formação de bactérias.

Geralmente as unidades terminais destes sistemas necessitam de um espaço superior comparativamente aos sistemas de distribuição térmica totalmente a ar, isto porque também dispõem de espaço para o permutador ar/água para além da zona de passagem de ar.

2.3.4 Sistemas de distribuição térmica totalmente a água

Os sistemas de distribuição térmica totalmente a água caracterizam-se por circular água entre a central térmica e as unidades terminais, podendo estas variar entre ventiloconvectores, radiadores de convecção, instalação radiante (piso, parede ou teto) ou unidades de indução passiva ou ativa. No entanto, devido à disponibilidade e rapidez de permuta térmica, como também à maior diversidade para aquecimento e arrefecimento, o mais usual são os ventiloconvectores podendo estes ser de 2 ou 4 tubos, dependendo da rede hidráulica.

A rede hidráulica de uma instalação de AVAC pode ser a dois ou quatro tubos. O sistema a 2 tubos, é assim apelidado pois contabiliza a ida e o retorno, consistindo em apenas um circuito hidráulico. O sistema a 4 tubos é constituído por dois circuitos hidráulicos dedicados à água fria e à água quente permitindo assim, com unidades terminais a 4 tubos, realizar arrefecimento e aquecimento em dois espaços diferentes do mesmo edifício. Adicionalmente, estas unidades podem utilizar válvulas de 2 ou 3 vias, consoante seja

executada a distribuição hidráulica, com caudal variável ou caudal constante, respetivamente.

Os três sistemas básicos de distribuição hidráulica em circuito fechado são primário de caudal constante, primário constante com secundário variável e primário de caudal variável.

O sistema primário de caudal constante é o sistema mais fácil de controlar e operar pois dispõe de válvulas de 3 vias que se regulam pela carga das unidades terminais e bombas que trabalham com caudal fixo, conforme visível na figura 9. É também o sistema com menor custo de instalação, no entanto, tem o maior consumo de energia elétrica e também a probabilidade de ter problemas de funcionamento referente à síndrome de baixo delta T, que se traduz num diferencial de temperatura inferior ao pretendido na unidade produtora térmica.

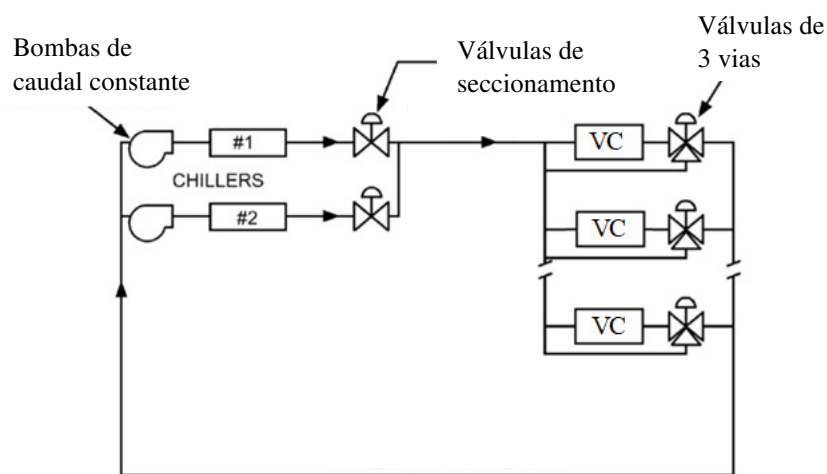


Figura 9 - Exemplo ilustrativo de um sistema primário de caudal constante, adaptado de [18]

O sistema primário de caudal constante e secundário de caudal variável contém uma rede hidráulica mais complexa pois dispõe de dois grupos de bombas, um *bypass* e válvulas de 2 vias, tal como demonstrado na figura 10. Esta complexidade traduz-se em um custo de instalação mais elevado e custos importantes de consumo de energia das bombas. Adicionalmente, tem como desvantagem o síndrome de baixo delta T. No entanto, verifica-se um menor consumo energético do que um sistema primário constante.

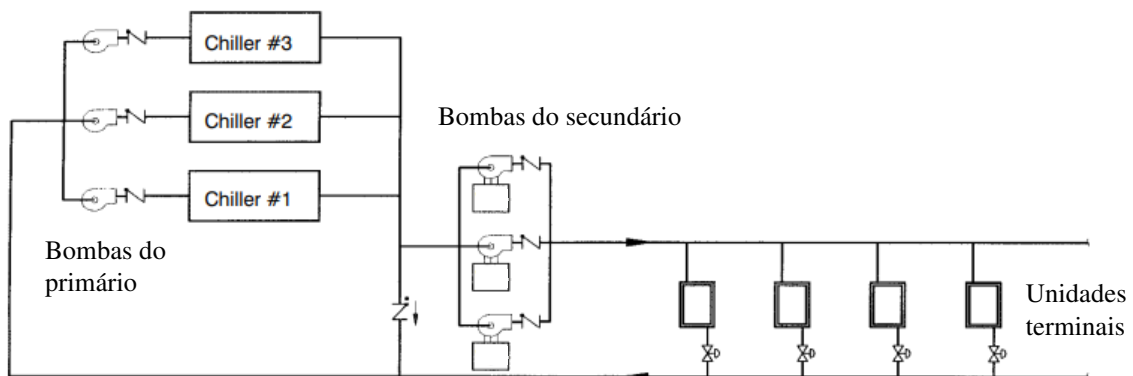


Figura 10 - Exemplo ilustrativo de um sistema primário de caudal constante e secundário variável, adaptado de [19]

O sistema primário de caudal variável tem um custo de instalação médio entre os três sistemas enunciados devido à sua necessidade de bombas com variador, válvula de *bypass* e as válvulas de 2 vias, tal como ilustrado na figura 11. Tem também o custo energético de bombagem mais baixo pois a redução de velocidade das bombas implica uma redução cúbica da potência. Assim, terá uma redução cúbica do consumo de energia aquando do mesmo diâmetro de voluta, de acordo com as leis de afinidade ou semelhança de bombas visível na equação 4.

$$P_1/P_2 = (n_1/n_2)^3 \times (d_1/d_2)^3 \quad (4)$$

Onde,

P – Potência elétrica correspondente ao consumo das bombas (kW);

n – Velocidade de Rotação (rpm);

d – Diâmetro da Voluta (m).

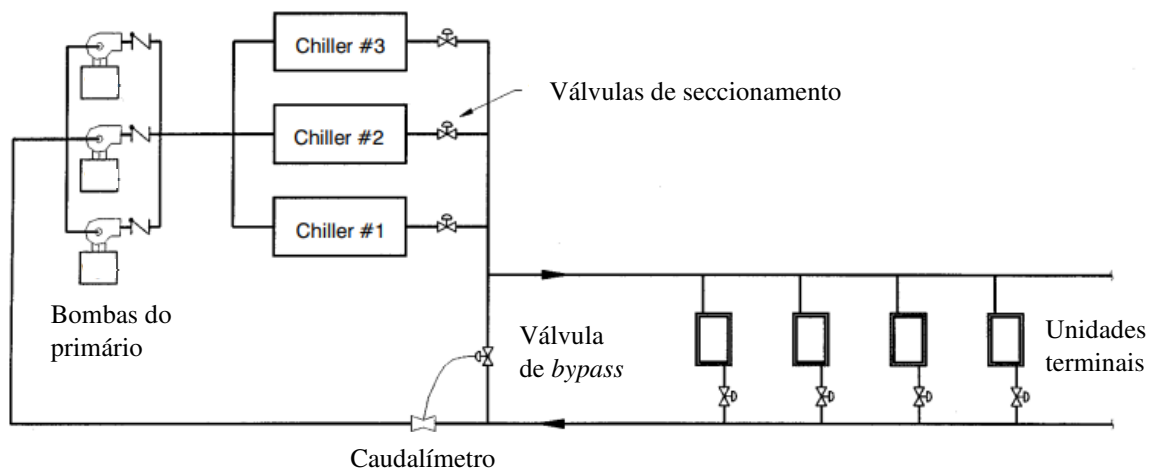


Figura 11 - Exemplo ilustrativo de um sistema primário de caudal variável, adaptado de [20]

Um sistema de distribuição térmica totalmente a água de unidades terminais com válvulas 2 vias, regula o caudal a partir da temperatura interior (figura 12).

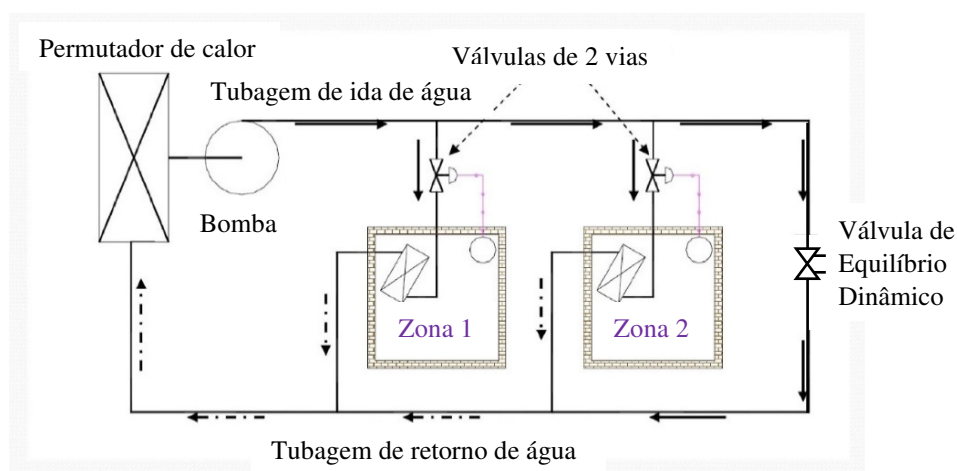


Figura 12 - Exemplo ilustrativo de um sistema totalmente a água, adaptado de [17]

Face ao sistema de distribuição totalmente a ar, para as mesmas potências a rede hidráulica de 2 tubos necessita de menos espaço físico que a rede aeráulica. Adicionalmente, o sistema também tem menores perdas térmicas, no entanto apesar de ser simples e controlar a temperatura individualmente, não é possível a renovação do ar interior à semelhança do sistema de distribuição térmica misto.

2.4 Sistemas de ventilação

Os equipamentos de AVAC, também denominados equipamentos de climatização, englobam vários processos, dentro dos quais aquecimento, arrefecimento, humidificação e desumidificação, associados a evoluções psicrométricas. A importância da ventilação é frequentemente esquecida. No entanto, até durante o clima mais frio, é essencial garantir a ventilação mínima de modo a fornecer o oxigénio suficiente aos ocupantes dos edifícios [20].

Ao nível da ventilação o principal objetivo é garantir a Qualidade do Ar Interior (QAI), devidamente controlado, a partir da sua renovação e filtração.

Sendo a QAI um tópico tão importante quanto o conforto higrotérmico, a ventilação não pode ser menosprezada durante a fase de projeto. Deste modo, a legislação atual dita limites mínimos a serem respeitados consoante determinadas propriedades dos espaços interiores, tais como o tipo de atividade praticada, a eventual produção de fumos e/ou gases, que de certa forma é compreendido como ar poluído. Com isto, é possível afirmar que, sempre que exista ar poluído e que reduza de forma abrupta os valores de oxigénio, torna-se crucial a renovação e tratamento do mesmo. Assim, para a prevenção de problemas relacionados com a QAI deve-se essencialmente, respeitar as boas práticas de ventilação e higienização dos espaços, bem como implementar e cumprir de forma rigorosa um bom plano de manutenção após uma análise exaustiva das necessidades do edifício.

2.4.1 Ventilação Natural

A ventilação natural é proveniente essencialmente de dois fatores: o diferencial de pressão e o efeito chaminé.

O diferencial de pressão origina a deslocação de uma determinada massa de ar do local com pressão superior para o local com pressão inferior. É possível comprovar este fenómeno quando se abre as janelas de fachadas opostas num edifício e a direção do vento/diferencial de pressão seja coincidente com a orientação do edifício.

O efeito chaminé é originado pelas correntes de convecção aquando da entrada de ar frio numa casa no piso térreo, esse ar absorve calor subindo assim para os pisos superiores e saindo pelas suas janelas. Este fenómeno acontece igualmente em edifícios de apenas um piso, sendo mais eficiente quanto maior o seu pé direito [21].

A utilização de ventilação natural tem como vantagem estar sempre presente, pois as aplicações raramente são totalmente estanques e não têm qualquer custo pois depende essencialmente das condições climáticas. Contudo, apresentam como desvantagem a sua inconstância devido a variar consoante as alterações climáticas, ser difícil de controlar e tem uma eficácia reduzida.

2.4.2 Ventilação Mecânica

A ventilação mecânica ocorre de diferentes formas, sendo as mais recorrentes a movimentação de ar do exterior para o interior de um edifício e vice-versa, recorrendo-se à utilização de ventiladores, condutas, difusores e grelhas que impõem um escoamento, por isso ser denominada também por ventilação forçada.

O principal componente para permitir que um sistema deste tipo funcione é o ventilador, responsável este por criar uma depressão a montante e uma sobrepressão a jusante. Este tipo de ventilação tem uma melhor eficácia e eficiência pois é projetado para um determinado fim e permite o controlo sobre o sistema. Contudo, apresentam custos de instalação, funcionamento e manutenção mais elevados.

Um sistema de ventilação tem muitos mais componentes, tais como elementos de filtração, válvulas, isolamento térmico e acústico, entre outros.

2.5 Sistemas de climatização

Tendo em consideração o tipo de sistema, se individual ou centralizado, é também possível identificar a partir do fluido de distribuição e a permuta nas unidades terminais, a identificação utilizada no presente trabalho.

Os sistemas de expansão direta usam apenas fluido frigorífero, para efetuar a troca de energia térmica diretamente, com o ar no espaço que se pretende climatizar. Nos sistemas hidrónicos o equipamento produtor detém, tipicamente, um ciclo frigorífico e um permutador de fluido frigorífero/água, o que permite interligar a uma rede hidráulica para realizar a distribuição da energia térmica.

Os sistemas expansão direta são caracterizados por utilizarem apenas fluido frigorífero para efetuar a troca e transporte de energia térmica com o espaço interior e/ou com o espaço exterior conforme visível nas figuras 3 e 4. No entanto, podem adicionalmente ser classificados por sistemas individuais ou centralizados, conforme enunciado no subcapítulo [2.3](#). Nos sistemas individuais atualmente existem as unidades *rooftop* e os equipamentos *split* e *multi-split*. Enquanto que as unidades VRF, as respetivas unidades interiores e todos os acessórios são considerados os sistemas centralizados.

O termo hidrónico descreve a utilização de água como meio de transferência de energia térmica em sistemas de climatização [22]. Os sistemas hidrónicos são compostos por grupos produtores de água arrefecida e aquecida, que são designados como unidades do tipo *chiller* e bomba de calor, respetivamente. Estes podem efetuar a troca e transporte de energia térmica também com o espaço exterior, designados de equipamentos Água-Água,

conforme visível na figura 13, em vez de apenas com o espaço interior, apelidados de equipamentos Ar-Água.

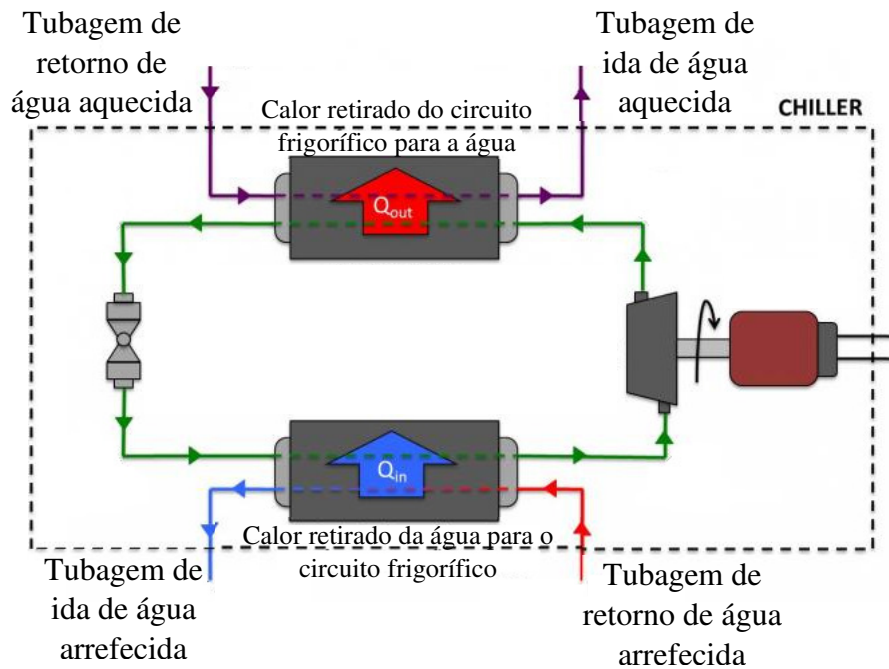


Figura 13 - Exemplo ilustrativo de um sistema hidráulico, adaptado de [23]

Os sistemas hidráulicos existentes podem utilizar como fluido água aquecida e água arrefecida [22]. Os sistemas hidráulicos podem ainda ser classificados tendo em conta outros fatores, tais como, o caudal (forçado/gravidade), a temperatura (baixa/alta), a pressão (baixa/alta), disposição da tubagem (2 ou 4 tubos) e a disposição da bombagem.

De realçar que, existem *chillers* por compressão de vapor e *chillers* de absorção. De forma resumida, estes últimos trabalham a partir de uma fonte de calor que com base numa reação química produzem frio, tendo uma eficiência bastante reduzida, na ordem dos 70% o que se torna interessante aplicar numa instalação em que haja desperdício de calor, de forma a ter um aproveitamento de algo que seria desperdiçado. Para o caso de estudo em análise não foi considerada a utilização desta hipótese.

No âmbito da produção térmica por meio de um circuito frigorífico por compressão de vapor, o único produto neste tipo de sistemas é o *chiller* ou bomba de calor, em que o princípio de funcionamento é igual. Apenas se distinguem pelo processo térmico, tecnicamente, um *chiller* produz água arrefecida e uma bomba de calor produz água aquecida. Muitas das vezes, não é comum a classificação de sistemas individuais e centralizados, mas sim consoante a sua aplicação:

- Residencial: As bombas de calor são cada vez mais usadas em aplicações domésticas, essencialmente, para garantir água quente sanitária. No entanto é bastante comum servirem para climatização à semelhança dos mini *chillers*;
- Comercial: É comum a utilização de *chillers* ou bombas de calor, para climatização, em edifícios de comércio e serviços, apesar de ser o maior mercado dos sistemas de expansão direta, nomeadamente os VRF. No entanto,

é bastante comum existirem *chillers* quando existe a necessidade de arrefecer um equipamento que produza muito calor, como é o caso das máquinas de ressonância magnética em clínicas e hospitais;

- Industrial: Bastante usual e essencial ao controlo térmico de processos industriais nas mais variadas áreas de negócio, tais como, têxteis, alimentar, farmacêutica, automóvel, etc.

Este equipamento existe na tipologia de condensação a ar e a água, como se encontra ilustrado nas figuras 14 e 15, respetivamente.

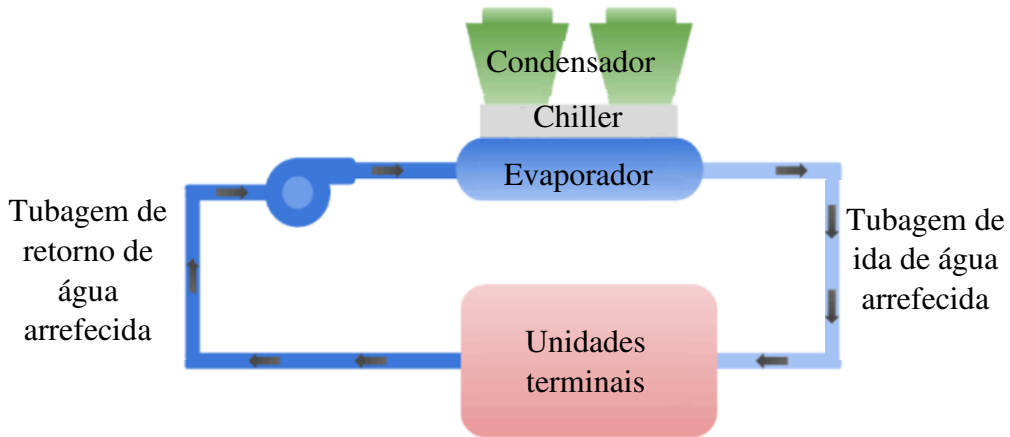


Figura 14 - Exemplo ilustrativo de um sistema hidrónico – chiller Ar-Água, adaptado de [24]

Sendo, no entanto, a condensação a ar a mais comum devido ao facto de abranger as três aplicações indicadas anteriormente. É raro haver sistemas hidrónicos de condensação a água em aplicações domésticas. Também de realçar que as instalações de condensação a água são mais dispendiosas, devido a implicarem a existência de mais equipamentos e acessórios. No entanto, são também as mais eficientes e mais duradouras [25].

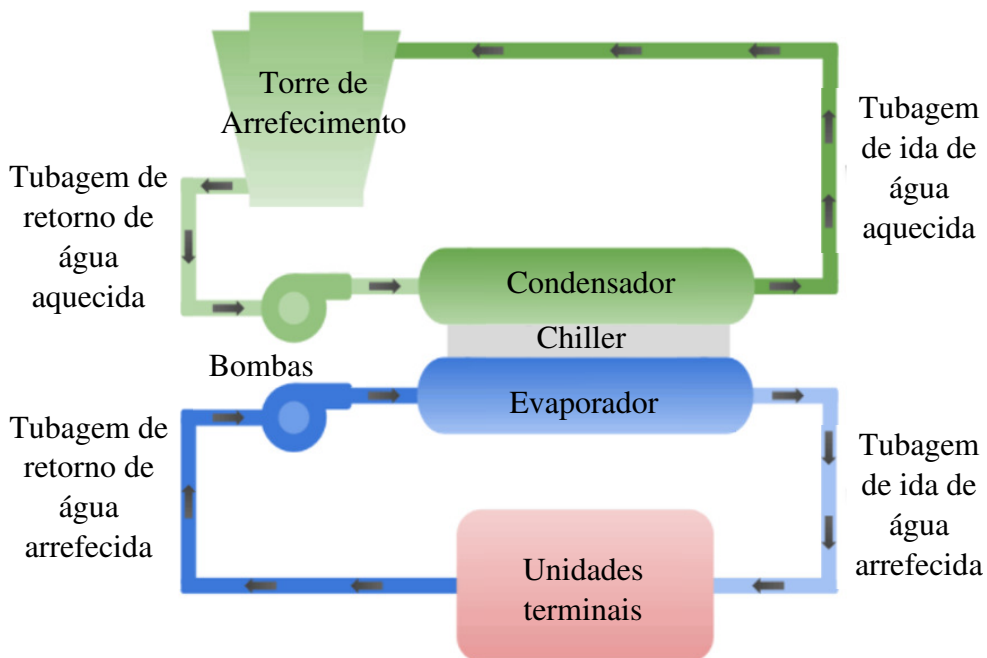


Figura 15 – Exemplo ilustrativo de um sistema hidrónico - chiller Água-Água, adaptado de [24]

3 Caso de estudo

O caso de estudo foi realizado num edifício com tipologia escolar, que se encontra inserido no campus do ISEL, pertencente ao Instituto Politécnico de Lisboa. Conforme se pode constatar na planta apresentada na figura 16, o campus é composto por um total de 10 edifícios, dos quais 5 são constituídos por salas de aula e laboratórios e o que será alvo de estudo é o edifício M.

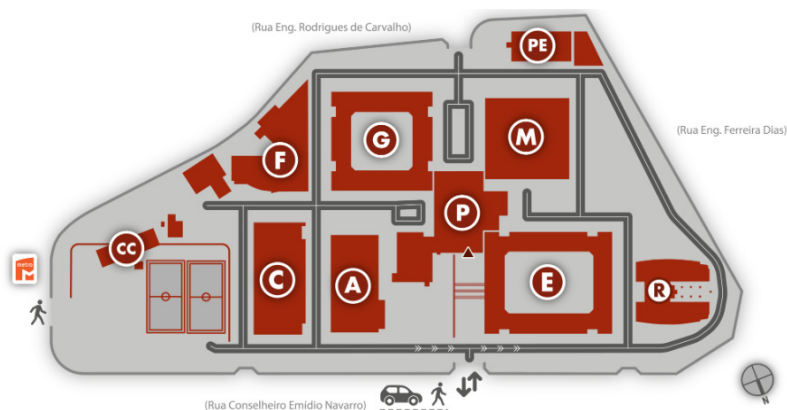


Figura 16 - Campus do ISEL [26]

A escolha deste edifício como caso de estudo prendeu-se com o facto de, como aluno e utilizador do mesmo, já ter presenciado tanto de inverno como de verão temperaturas extremas no seu interior, onde a maioria das salas não tem qualquer tipo de conforto térmico.

No edifício existem unicamente equipamentos *split* nos gabinetes dos docentes do piso 0, localizados na fachada Oeste, um sistema VRF em salas de aulas do piso 2 na mesma fachada e uma sala dedicada à academia da UPONOR que detém uma pequena instalação de aquecimento (bomba de calor) para efeitos académicos, mas que funciona se existir essa necessidade.

3.1 Arquitetura, ocupação de espaços e iluminação

Trata-se de um edifício com quatro fachadas, praticamente todas coincidentes com as direções Norte, Sul, Este e Oeste. É composto por uma área retangular com dois pisos superiores, conforme visível na figura 17, com 49,92 m de comprimento e 48,12 m de largura, apresentando um pé direito de 3,5 m.



Figura 17 – Edifício do caso de estudo [27]

Grande parte do edifício possui teto falso, com uma altura aproximada de 50 cm, constituído por placas de gesso acartonado de cor branca. As paredes exteriores são todas em alvenaria dupla revestida com reboco, massa corrida e pintura acrílica semi-fosca, em cores claras. As paredes dos espaços interiores são também em alvenaria com estuque tradicional e tinta esmalte à base de água em cores claras. Nenhuma das paredes dispõe de qualquer material de isolamento, apenas as exteriores apresentam uma caixa de ar com este propósito. Todos os elementos desta envolvente opaca serão demonstrados no subcapítulo 3.3.1.1.

A cobertura dispõe de isolamento lã de rocha, seguida de uma caixa de ar ventilada e chapa de aço inoxidável à intempérie, pintada igualmente de cores claras. No entanto, não tem as condições necessárias para a instalação de equipamentos técnicos devido a não ter um perfil horizontal.

De referir ainda que o edifício contém grandes janelas de vidro simples, com áreas de cerca de 5,7 m² e 9,4 m². Apesar de raramente usadas, existe uma pequena parte dessas janelas com possibilidade de abertura basculante.

Nas tabelas do anexo A são apresentados os valores das áreas e altura útil de cada um dos espaços, de cada piso, do edifício M do campus do ISEL. De realçar que todos os compartimentos do edifício possuem um teto falso com dimensões capazes de providenciar uma rede hidráulica ou frigorífica.

Quanto ao espaço exterior apto para usar como área técnica, as possibilidades são escassas. Conforme indicado anteriormente a cobertura do edifício não tem essa capacidade, existindo, no entanto, varandas no piso intermédio em que a maioria das suas áreas são cobertas por compartimentos do piso 2. Significa isto que existem apenas 4 áreas, precisamente os vértices do edifício, com sensivelmente 30 m² a céu aberto. No entanto, caso estes espaços não sejam suficientes para as unidades exterior, é necessário criar um espaço dedicado a uma área técnica fora do edifício.

Ao nível da iluminação consultou-se o manual ASHRAE standard 90.1-2007, onde se recolheu os valores necessários ao preenchimento da tabela 1 [28].

Tabela 1 - Densidades de iluminação dos vários compartimentos, adaptado de [28]

Espaço	Densidade de Iluminação (W/m²)
Laboratórios e salas de aula	15
Salas de conferências e de reuniões	14
Gabinetes fechado	12
Arrumos	9
Corredores	5

3.2 Dados climáticos

O edifício em estudo localiza-se em Lisboa. Para a identificação dos dados climáticos do local em estudo, consultou-se as tabelas das temperaturas exteriores de projeto tanto para verão como para inverno, e o *Software* do LNEG “Anos Meteorológicos de Referência” [31,32,33,34]. Nas tabelas de temperaturas exteriores, foram selecionadas as probabilidades de ocorrência de 99% e 1%, para as estações de verão e de inverno, respetivamente. Na tabela 2, resume-se os dados climáticos considerados para a cidade de Lisboa.

Tabela 2 - Dados climáticos de Lisboa, adaptado de [32]

Cidade: Lisboa	Verão	Inverno
Zona de referência	NUTS 3: Grande Lisboa	
Altitude (m)	100	
Temperaturas exteriores de projeto (°C)	33,3	3,2
Temperaturas de bolbo húmido (°C)	22,2	2,9
Zonas de Verão e Inverno	V2	I1

Devido à ausência de dados estatísticos da temperatura de bolbo húmido no inverno, mas conhecendo o valor de bolbo seco admitiu-se uma humidade relativa de 95%, obtendo-se a temperatura bolbo húmido de 2,9 °C.

Reunidas as informações climáticas e geográficas do local, procedeu-se ao preenchimento dos parâmetros de projeto no programa Hourly Analysis Program (HAP) do fabricante *Carrier*, conforme ilustrado na figura 18.

Figura 18 - Parâmetros de projeto - HAP

Relativamente à turbidez atmosférica admitimos o valor padrão, dado a cidade de Lisboa ter condições típicas, isto é, nem muita nebulosidade e nem o céu limpo o ano inteiro. O solo em redor do edifício é maioritariamente alcatrão, no entanto também há pedra e espaços verdes, desta forma considerou-se assim a sua reflectância de 0,20. O valor admitido para a condutividade no solo foi 1,380 W/m/K, o valor típico, pois a maioria dos terrenos são um misto de terra e pedra. Adicionalmente, foi também tido em conta a mudança de hora, mais especificamente os horários de verão e inverno.

3.2.1 Condições exteriores – perfis de temperatura

Para definir os perfis de temperatura foi feito o levantamento das temperaturas de bolbo seco e humidade relativa médias mensais que foram registadas, nas seguintes horas: 6h, 12h e 18h [29]. Após a representação das condições médias no diagrama psicométrico identificou-se a situação mais desfavorável, ou seja, aquela que obtinha humidade específica mais elevada. Utilizou-se este valor para retirar o valor de temperatura de bolbo húmido.

Em todos meses considerou-se as temperaturas de bolbo húmido mínimas médias iguais às de bolbo seco, visto que com a humidade específica utilizada anteriormente a sua representação psicrométrica coincidia sempre na zona saturada, como tal admitiu-se uma humidade relativa de 100%. Este fenómeno verifica-se devido à possibilidade de existência de precipitação em todos os meses do ano.

Definiu-se o julho como mês de projeto devido ao facto de ter sido o mês mais quente de que há registo, tendo atingido um máximo de 40,2 °C [29].

Os dados de temperatura foram tratados, tendo-se obtido o perfil de temperaturas apresentado na figura 19.

Monthly Max/Min				
Month	Dry Bulb		Wet Bulb	
	Max	Min	Max	Min
jan	14,2	7,2	10,8	7,2
fev	15,0	7,7	11,2	7,7
mar	17,0	8,7	12,3	8,7
abr	19,2	10,2	13,6	10,2
mai	21,9	12,3	15,5	12,3
jun	24,8	14,8	17,5	14,8
jul	33,3	16,5	22,2	16,5
ago	27,8	16,8	19,2	16,8
set	26,2	16,0	18,7	16,0
out	22,4	13,6	16,6	13,6
nov	17,5	9,9	13,3	9,9
dez	14,6	7,6	11,0	7,6

Figura 19 - Perfil de temperaturas de projeto - HAP

3.2.2 Radiação

Na sequência da extração do ficheiro EPW do Software do LNEG “Anos Meteorológicos de Referência” e da sua introdução no programa HAP obtiveram-se os vários perfis de radiação. Dos perfis obtidos, considerou-se apenas a radiação incidente na horizontal, devido à disposição do telhado do edifício em estudo. Para cada mês foi analisada a potência instantânea, a cada hora, de modo encontrar a energia diária, conforme mostra a figura 20. Para a obtenção do fator multiplicativo de radiação por mês, foi tida em conta a energia diária típica de cada mês, o número de dias do mês e a informação dos mapas estatísticos de radiação [33]. Na figura 20 exemplifica-se a metodologia realizada para a obtenção do fator multiplicativo para o mês de janeiro, os restantes encontram-se no anexo B.

3.3 Cálculo cargas térmicas

3.3.1 Coeficientes globais de transmissão térmica das envoltentes opacas

Para o cálculo dos coeficientes globais de transmissão térmica (U) das envoltentes opacas do edifício foi necessário conhecer os seus pormenores construtivos. Para esse efeito foi utilizado o documento “Coeficientes de Transmissão Térmica de Elementos da Envoltente dos Edifícios”, 4ª edição de 2006, do Laboratório Nacional de Engenharia Civil para se obter alguns dados técnicos dos materiais, tais como a condutividade térmica e massa volúmica aparente seca [34]. Com os dados obtidos foi possível calcular a resistência térmica dos materiais envolvidos, tal como revela a equação 5, e por sua vez a massa volúmica e o coeficiente global de transmissão térmica de cada envoltente opaca.

$$R = \frac{e}{\lambda} \quad (5)$$

Onde,

R – Resistência térmica ($m^2.K/W$);

e – Espessura (m);

λ – Condutividade térmica ($W/(m.K)$).

3.3.1.1 Parede exterior geral

As fachadas do edifício, denominadas por *Parede Exterior Geral*, são em parede dupla sem qualquer isolamento térmico conforme visível na figura 22.

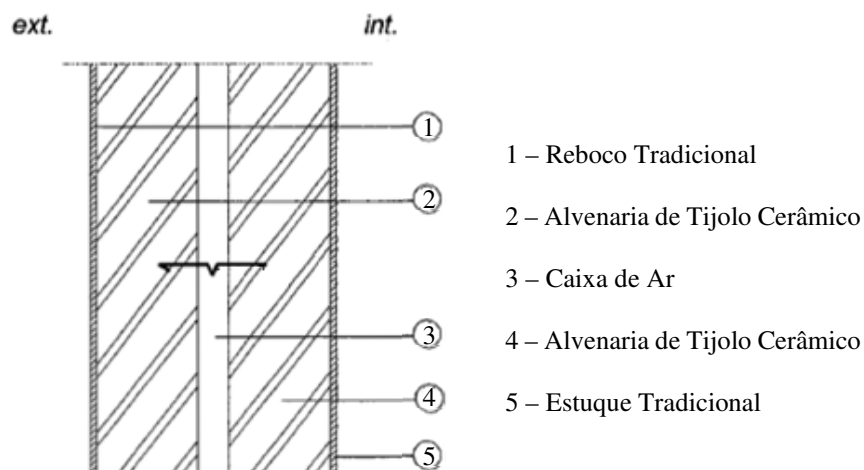


Figura 22 - Pormenor construtivo da parede exterior geral, adaptado de [34]

No caso da alvenaria de tijolo cerâmico como não existem valores da condutibilidade térmica, houve a necessidade de consultar diretamente a resistência térmica [35]. Ao tratar-se de um material de diferentes componentes que envolve a própria cerâmica e várias “caixa de ar”, obtém-se um valor médio da resistência térmica. Quanto à massa volúmica deste material consultou-se um catálogo de fabricante de tijolos [35].

Relativamente ao elemento caixa de ar assumiu-se um valor médio de massa volúmica correspondente a uma temperatura do ar de 20 °C, de acordo com a tabela 3.

Tabela 3 - Massa volúmica do ar, adaptado de [30]

Temperatura (°C)	Massa volúmica (kg/m ³)
0	1,292
5	1,268
10	1,246
15	1,225
20	1,204
25	1,184
30	1,164

À semelhança da alvenaria de tijolo cerâmico, para o elemento caixa de ar também não existem valores de condutividade térmica dado não ser um material sólido. Assim obteve-se a resistência térmica de espaços de ar não ventilados com fluxo de calor horizontal de 0,18 m².K/W para uma espessura de 40 mm [34].

Uma vez conhecida a resistência térmica de cada material torna-se possível calcular, a partir da equação 6, o coeficiente global de transmissão térmica da *Parede Exterior Geral*, conforme apresentado na figura 23 para posterior introdução no Hourly Analysis Program (HAP).

$$U = \frac{1}{\sum R} \quad (6)$$

Onde,

U – Coeficiente global de transmissão térmica (W/(m².K));

R – Resistência térmica (m².K/W).

Elemento de Camada	e (m)	λ (W/m.K)	R (m ² .K/W)	U (W/m ² .K)	mti (kg/m ³)	mt (kg/m ²)
Resistência Interior	-	-	0,130	0,943	-	231
Estuque Tradicional	0,020	0,57	0,035		1150	
Alvenaria de Tijolo Cerâmico	0,150		0,390		654	
Caixa de Ar	0,040		0,180		1,2	
Alvenaria de Tijolo Cerâmico	0,110		0,270		654	
Reboco Tradicional	0,020	1,30	0,015		1900	
Resistência Exterior	-	-	0,040		-	
Espeçura Total	0,340	m				

Figura 23 - Cálculo do coeficiente global de transmissão térmica da parede exterior geral

O coeficiente global de transmissão térmica da *Parede Exterior Geral* poderia ser reduzido caso fosse aplicado um isolamento. Por exemplo um isolamento, do tipo XPS, com uma condutividade térmica de 0,037 W/(m.K) e uma espessura de 20 mm, resultando

num coeficiente global de transmissão térmica de $0,625 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. As paredes exteriores são de cor clara, e como tal foi considerada uma absorvidade da radiação de 0,45. Tendo sido colocados estes dados no HAP no menu *Walls*.

3.3.1.2 Parede interior

Ao contrário da parede exterior que possui uma caixa de ar, a interior não tem qualquer barreira ou isolamento, como também não possui duas camadas de tijolo cerâmico, conforme visível na figura 24. O que se traduz num coeficiente global de transmissão térmica de $1,666 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, ou seja, bastante mais elevado que a parede exterior.

Elemento de Camada	e (m)	λ (W/m.K)	R (m ² .K/W)	U (W/m ² .K)	mti (kg/m ³)	mt (kg/m ²)
Resistência Interior	-	-	0,130	1,666	-	111
Estuque Tradicional	0,020	0,57	0,035		1150	
Alvenaria de Tijolo Cerâmico	0,110		0,270		589	
Estuque Tradicional	0,020	0,57	0,035		1150	
Resistência Interior	-	-	0,130		-	
Espeçura Total	0,150	m				

Figura 24 - Cálculo do coeficiente global de transmissão térmica da parede interior

3.3.1.3 Cobertura exterior

A cobertura exterior é, de longe, a envolvente opaca com menor coeficiente global de transmissão térmica, por outras palavras é a superfície mais estanque à temperatura, isto deve-se à existência do isolamento lã de rocha. Se não existisse a lã de rocha, o fator global de transmissão térmica da cobertura seria $1,045 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, ou seja, cerca do triplo do calculado, $0,349 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, mostrando assim a importância deste isolamento. Na figura 25, encontra-se calculado a resistência térmica dos vários elementos de camada da cobertura exterior para obtenção do coeficiente global de transmissão térmica.

Elemento de Camada	e (m)	λ (W/m.K)	R (m ² .K/W)	U (W/m ² .K)	mti (kg/m ³)	mt (kg/m ²)
Resistência Interior	-	-	0,10	0,349	-	143
reboco	0,010	0,57	0,018		1150	
Betão normal	0,015	2,00	0,008		2450	
Película de isolamento	0,020	0,25	0,080		1150	
Isolamento la de rocha	0,080	0,04	1,905		140	
Película impermeabilizante	0,020	0,23	0,087		1050	
Caixa de ar ventilada	0,100	0,16	0,625		1,2	
Chapa de aço inoxidável	0,005	17,00	0,0003		7900	
Resistência Exterior	-	-	0,040		-	
Espeçura Total	0,250	m				

Figura 25 - Cálculo do coeficiente global de transmissão térmica da cobertura exterior

3.3.1.4 Pavimento interior

No pavimento interior para além da laje estrutural, em betão armado, existe a tela de impermeabilização, a camada de regularização e o revestimento em vinílico. Todos estes elementos contribuem para um fator global de transmissão térmica de 1,112 W/(m².K), conforme representado na figura 26. Este valor é algo desfavorável para a eficiência energética do edifício, no entanto não é possível realizar melhorias a nível estrutural sem ser uma nova construção.

Elemento de Camada	e (m)	λ (W/m.K)	R (m ² .K/W)	U (W/m ² .K)	mti (kg/m ³)	mt (kg/m ²)
Resistência Interior	-	-	0,100	1,112	-	897
Revestimento em Vinílico	0,010	0,17	0,059		1390	
Camada de Regularização em Betão Celular	0,100	0,19	0,526		550	
Tela de Impermeabilização em Betume	0,005	0,23	0,022		1050	
Laje em Betão Armado	0,350	2,30	0,152		2350	
Resistência Exterior	-	-	0,040		-	
Espeçura Total	0,465	m				

Figura 26 - Cálculo do coeficiente global de transmissão térmica do pavimento

No programa de cálculo, HAP, o pavimento é caracterizado individualmente a partir das dimensões de cada compartimento, desta forma não é necessário criar uma propriedade específica para o pavimento. A título de exemplo, foi seleccionado o espaço M0.02 sala de reuniões para a representação da figura 27, onde é possível verificar o atrás exposto.

The screenshot shows the 'Floors' tab in the HAP software. Under 'Floor Type', 'Slab Floor On Grade' is selected. The 'Slab Floor On Grade' section contains the following data:

- Floor Area: 34.0 m²
- Total Floor U-value: 1.112 W/m².K
- Exposed Perimeter: 6.6 m
- Edge Insulation R-value: 0.00 m².K/W

Figura 27 - Caracterização do pavimento - HAP

3.3.2 Coeficientes globais de transmissão térmica dos vãos envidraçados

À semelhança das envolventes opacas, para se proceder ao cálculo dos coeficientes globais de transmissão térmica dos vãos do edifício foi necessário conhecer alguns dos seus pormenores construtivos.

3.3.2.1 Janelas

Na obtenção do coeficiente de transmissão térmica da janela, considerou-se uma caixilharia metálica em que a janela é fixa e composta por vidro simples, sem qualquer tipo de corte térmico ou dispositivo de oclusão noturna. Assim o valor obtido foi de $6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [34].

Contudo, para além das dimensões e do coeficiente global de transmissão térmica é também necessário o fator de sombreamento.

Com base no manual técnico para a avaliação do desempenho energético dos edifícios torna-se possível calcular o fator solar do vão envidraçado na estação de arrefecimento e fator de sombreamento, através das equações 7 e 8, respetivamente [36].

$$g_v = F_{mv} \times g_T + (1 - F_{mv}) \times g_{Tp} \quad (7)$$

Onde,

g_v – Fator solar do vão envidraçado na estação de arrefecimento;

F_{mv} – Fração de tempo em que os dispositivos de proteção solar móveis se encontram totalmente ativados;

g_T – Fator global do vão envidraçado com todos os dispositivos de proteção solar, permanentes, ou móveis totalmente ativados;

g_{Tp} – Fator solar global do envidraçado com todos os dispositivos de proteção solar permanentes existentes.

Existem fachadas do edifício em todas as orientações (Norte, Sul, Este e Oeste). Nesta situação, a fração de tempo em que os dispositivos de proteção solar móveis se encontram totalmente ativados, F_{mv} , toma o valor de 0,6 [36]. Todos os vãos envidraçados têm vidro simples e incolor 4 mm e considerou-se que os dispositivos de proteção exteriores, são estores venezianos de lâminas metálicas, isto porque os vãos dos pisos 1 e 2 detêm este tipo de estores, enquanto os do piso 0 detêm proteções interiores que têm valores de g_{Tp} superiores, assim considerou-se o pior caso. Neste sentido, para g_T e g_{Tp} foi considerado 0,88 e 0,14, respetivamente [36]. O fator solar do vão envidraçado na estação de arrefecimento obtido foi de 0,584.

$$FS = \frac{g_v}{0,87} \quad (8)$$

Onde,

FS – Fator de sombreamento;

g_v – Fator solar do vão envidraçado na estação de arrefecimento.

Sabendo que o fator solar do vão envidraçado na estação de arrefecimento é 0,584, obteve-se o fator de sombreamento de 0,671.

As janelas das fachadas Norte e Sul têm uma altura de 1,90 m e 3,00 m de comprimento, enquanto as janelas das fachadas Este e Oeste têm um comprimento substancialmente

maior, 4,95 m, mantendo a altura. Assim, com estes dados foram introduzidas as propriedades das janelas das fachadas Norte e Sul, como das fachadas Este e Oeste no HAP, conforme as imagens 28 e 29, respetivamente.

Window Details

Name: **Janela exterior N&S**

Detailed Input:

Height: **1.90** m Width: **3.00** m

Frame Type:

Internal Shade Type:

Overall U-Value: **6.000** W/m²/K

Overall Shade Coefficient: **0.671**

Figura 28 - Propriedades da Janela exterior Norte & Sul - HAP

Window Details

Name: **Janela exterior E&O**

Detailed Input:

Height: **1.90** m Width: **4.95** m

Frame Type:

Internal Shade Type:

Overall U-Value: **6.000** W/m²/K

Overall Shade Coefficient: **0.671**

Figura 29 - Propriedades da Janela exterior Este & Oeste - HAP

Adicionalmente, houve a necessidade de introduzir o parapeito, de 200 mm, conforme demonstrado na figura 30, que acaba por ser considerado um sombreamento. Para além das janelas, também a porta exterior possui este espaçamento à fachada.

Name: **Parapeito**

Reveal Depth: **200.0** mm

Overhang

Projection from surface: **0.0** mm

Height above window: **0.0** mm

Ext. past RH side of window: **0.0** mm

Ext. past LH side of window: **0.0** mm

Figura 30 - Propriedades do Parapeito – HAP

3.3.2.2 Porta exterior envidraçada

Apesar de só existir um compartimento onde esta porta se aplica, é bastante significativo para os ganhos térmicos desse mesmo local, ainda para mais estando orientado a Sul. Assim, sendo da mesma caixilharia que a janela exterior, a porta exterior tem o mesmo coeficiente de global de transmissão térmica ou seja, 6,0 W/(m².K).

À semelhança das janelas, a fração de tempo em que os dispositivos de proteção solar móveis se encontram totalmente ativados, F_{mv} , toma o valor de 0,6 devido à porta exterior envidraçada se encontrar na fachada Sul do edifício. Esta porta é composta por um vidro

simples e incolor 4 mm, desta forma, g_{Tp} , toma o valor de 0,88 [36]. No entanto, o fator solar da porta exterior envidraçada na estação de arrefecimento é ligeiramente diferente devido ao facto de não ter qualquer dispositivo de proteção exterior, assim F_{mv} segundo o sistema de certificação energética dos edifícios é considerado 0 [36]. O fator solar do vão envidraçado na estação de arrefecimento obtido, com base na equação 7, foi de 0,528. Assim, o fato de sombreamento obtido, com base na equação 8, foi de 0,607.

Sabendo que a porta tem 1,90 m de altura, e 4,95 m de comprimento procedeu-se ao preenchimento das propriedades da porta exterior envidraçada no HAP, conforme ilustrado na figura 31.

Window Details	
Name:	Porta exterior envidraçada
Detailed Input:	<input type="checkbox"/>
Height:	3.00 m
Width:	1.90 m
Frame Type:	
Internal Shade Type:	
Overall U-Value:	6.000 W/m²/K
Overall Shade Coefficient:	0.607

Figura 31 - Propriedades da Porta exterior envidraçada – HAP

3.3.2.3 Vidraça jardim interior

O edifício tem dois jardins interiores separados pelo corredor central nos três diferentes pisos. Estes jardins são rodeados de vidraças, onde maioritariamente contactam com zonas de passagem, designadamente corredores, ou numa proporção menor, contactam com gabinetes e laboratórios.

Tendo em conta a altura do edifício, a sua área reduzida e a órbita do sol, não foi calculada a radiação incidente nos vários compartimentos, que contactam com o jardim interior. No entanto, não se descorou esse impacto nas superfícies envidraçadas, tendo sido maximizado esse efeito, assumindo que estão totalmente expostas ao sol, tendo em conta a orientação em que se encontram.

Ao contrário dos outros elementos, esta vidraça não possui parapeito como tal não foi considerado qualquer tipo de sombreamento. No entanto, este vidro tem as mesmas características que a janela exterior envidraçada, apenas diferindo na área. Neste sentido, assumiu-se uma área de 1 m² para se definir no HAP a quantidade correta da vidraça em cada compartimento, assumiu-se também o mesmo valor de coeficiente global de transmissão térmica, 6,0 W/(m².K).

Enquanto para o fator de sombreamento foi necessário calcular o fator solar do vão envidraçado na estação de arrefecimento, a partir da equação 9, considerando a ausência de dispositivos de proteção solar [37].

$$g_v = F_{w,v} \times g_{\perp,vi} \quad (9)$$

Onde,

g_v – Fator solar do vão envidraçado na estação de arrefecimento;

$F_{w,v}$ – Fator de correção da seletividade angular de verão;

$g_{\perp,vi}$ – Fator solar da área transparente para uma incidência da radiação perpendicular ao vão envidraçado.

Sabendo que a vidraça do jardim interior, de vidro simples, encontra-se em todas as orientações (Norte, Sul, Este e Oeste), o fator de correção de seletividade angular de verão foi de 0,9. O fator solar da área transparente para uma incidência da radiação perpendicular ao vão envidraçado foi de 0,88, devido a tratar-se de vidro incolor de 4 mm. Obtendo-se assim um fator solar do vão envidraçado de 0,792 e um fator de sombreamento de 0,910. Deste modo, introduziu-se no HAP, de acordo com a figura 32, como uma janela para que fosse também contabilizado o seu sombreamento.

Window Details

Name: Vidraça jardim interior

Detailed Input:

Height: 1,00 m Width: 1,00 m

Frame Type:

Internal Shade Type:

Overall U-Value: 6,000 W/m².K

Overall Shade Coefficient: 0,910

Figura 32 - Propriedades da Vidraça jardim interior – HAP

3.3.2.4 Portão de ferro

Procedeu-se ao cálculo do valor do coeficiente global de transmissão térmica do portão de ferro, presente em alguns laboratórios do piso 0. Valor este bastante semelhante aos restantes vãos envidraçados, isto porque o portão é composto apenas por ferro, acabando por ser a sua pintura interior e exterior o único isolamento. Na figura 33 é possível constatar que a resistência térmica do ferro é nula, ao contrário dos outros elementos.

Portão de ferro						
Elemento de Camada	e (m)	λ (W/m.K)	R (m².K/W)	U (W/m².K)	mti (kg/m³)	mt (kg/m²)
Resistência Interior	-	-	0,130	5,880	-	39
Ferro	0,005	72,00	0,000		7870	
Resistência Exterior	-	-	0,040		-	
Espessura Total	0,005	m				

Figura 33 - Cálculo do coeficiente global de transmissão térmica do portão de ferro

De realçar que o portão tem um perfil em fole e aliando-se à sua área assinalável, pode-se assumir que o sombreamento é desprezável. No HAP considerou-se o portão de ferro como porta, conforme demonstrado na figura 34, porque esta não possui vidro e na sua introdução nos espaços não exige sombreamento, ao contrário dos restantes elementos.

Door Details	
Name:	Portão de ferro
Gross Area:	9.0 m ²
Door U-Value:	5.880 W/m ² /K
Glass Details	
Glass Area:	0.0 m ²
Glass U-Value:	3.293 W/m ² /K
Glass Shade Coefficient:	0.880
Glass Shaded All Day:	<input type="checkbox"/>

Figura 34 - Cálculo do coeficiente global de transmissão térmica do Portão de ferro – HAP

3.3.3 Horários de funcionamento

Foi necessário estipular os horários de funcionamento, consoante o tipo de utilização e aplicação. Desta forma, consideraram-se três categorias diferentes, a ocupação, a iluminação e os equipamentos. Bem como três grupos diferentes, associados aos dias úteis, aos sábados e aos domingos, feriados, época de exames e o mês de Agosto. Para a realização dos perfis horários e implementação no programa de cálculo, HAP, dividiu-se os espaços em 2 categorias distintas devido às diferentes especificidades: as salas e os laboratórios. Nas salas estão considerados os gabinetes do corpo docente, os gabinetes técnicos, as salas de aulas, a sala de reuniões e a sala de professores pois têm um tipo de utilização bastante semelhante. Os laboratórios estão noutra categoria devido ao tipo de utilização, o que se traduz numa reduzida taxa de ocupação, de iluminação e à utilização de equipamentos. No entanto, alguns laboratórios não seguiram a indicação descrita anteriormente. Esses espaços têm uma acentuada utilização, mas com baixo recurso aos equipamentos presentes nos mesmos. Desta forma definiu-se a taxa de ocupação e iluminação das salas para os laboratórios de máquinas-ferramentas e metrologia (M0.15), de ensaios mecânicos (M0.25), de motores alternativos (M0.27), de mecânica experimental (M0.32) e de Eletricidade (M1.03), devido à sua especificidade.

3.3.3.1 Salas

Para o caso das salas, em função dos dias da semana, definiram-se dois perfis diferentes: dias úteis e sábados. Adicionalmente, para domingos, feriados, época de exames e o mês de Agosto, sendo estes os períodos do ano em que o edifício do caso de estudo se encontra encerrado, foi considerado uma taxa de utilização de 0% nos equipamentos e ocupação, enquanto que na iluminação apenas se considerou 5% referente à iluminação de emergência.

Relativamente à iluminação, no horário de aulas, tanto em dias úteis como aos sábados, considerou-se o total da sua capacidade, ou seja, 100%. Para o período em que não há aulas apenas se considerou 5% referente à iluminação de emergência. Na figura 35 encontram-se representados os perfis de dias úteis e sábados.

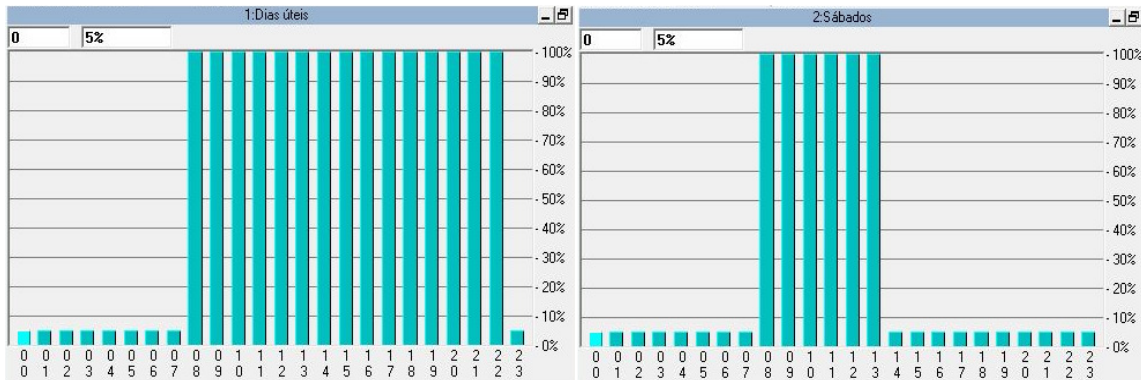


Figura 35 - Perfis horários de Dias úteis e Sábados – Salas - Iluminação - HAP

Quanto aos equipamentos presentes nas salas definiu-se uma utilização de 80% nos dias úteis durante o período de aulas pois é raro estarem todos os equipamentos ligados em simultâneo. Numa sala de aula, por exemplo, o docente para lecionar uma aula usa o computador fixo ou o computador portátil, não os dois em simultâneo.

Aos sábados considerou-se apenas 50% durante o período de aulas pois o edifício tem menos pessoas, entre elas ocupantes de gabinetes técnicos ou de corpo docente, pelo que a utilização dos equipamentos destes locais é também inferior. Estas considerações encontram-se demonstradas na figura 36.



Figura 36 - Perfis horários de Dias úteis e Sábados – Salas - Equipamentos – HAP

Nos perfis de dias úteis e sábados considerou-se uma ocupação bastante semelhante à utilização dos equipamentos, uma taxa de 50% no período laboral, 8 h às 23 h nos dias úteis e 8 h às 14 h aos sábados. Adicionalmente, considerou-se 5% de utilização entre as 7 h e as 8 h, de modo a contabilizar a utilização do edifício pelo serviço de limpeza tal como ilustrado na figura 37.

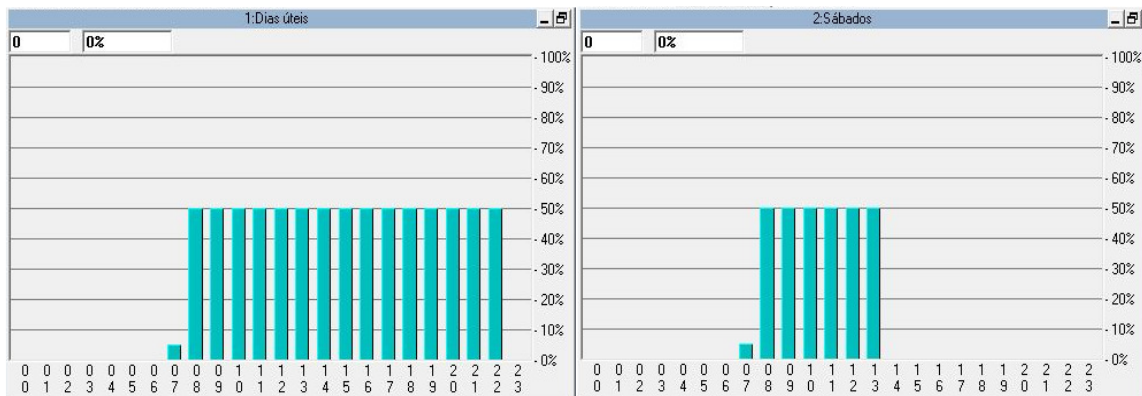


Figura 37 - Perfis horários de Dias úteis e Sábados – Salas - Ocupação - HAP

3.3.3.2 Laboratórios

À semelhança das salas, também se definiram para os laboratórios dois perfis diferentes: dias úteis e sábados. Adicionalmente, para domingos, feriados, época de exames e o mês de Agosto, sendo estes os períodos do ano em que o edifício do caso de estudo se encontra encerrado, foi considerado uma taxa de utilização de 0% nos equipamentos e ocupação. Enquanto na iluminação apenas se considerou 5% referente à iluminação de emergência.

Comparativamente às salas, por norma, todos os laboratórios têm uma utilização menor, como tal, isto traduziu-se em fatores de utilização nos perfis de iluminação, equipamentos e ocupação igualmente menores.

Conforme demonstrado na figura 38 existe sempre uma percentagem de 5% de iluminação ligada referente às luzes de emergência fora do período de aulas, isto porque no horário de aulas considerou-se metade da sua capacidade total, 50%.

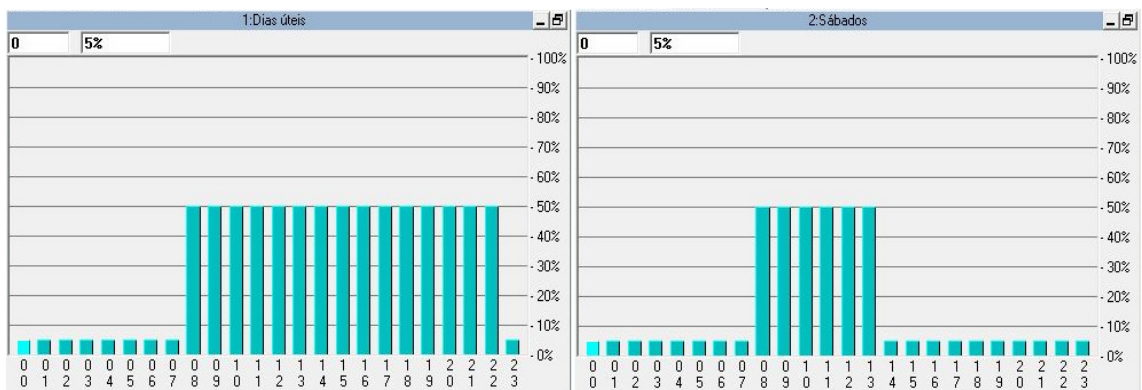


Figura 38 - Perfis horários de Dias úteis e Sábados – Laboratórios - Iluminação – HAP

Os equipamentos nos laboratórios são utilizados pontualmente com o intuito de demonstrações práticas dos conteúdos lecionados, logo com menor frequência que uma sala de aula. A sua utilização não foi considerada ser superior a 7 h por semana. A média daria uma taxa de utilização em cerca de 8% por dia, ainda assim admitindo que possa existir uma utilização mais exaustiva a nível científico considerou-se uma taxa de 10% durante o horário laboral nos dias úteis e sábados, de acordo com a figura 39.

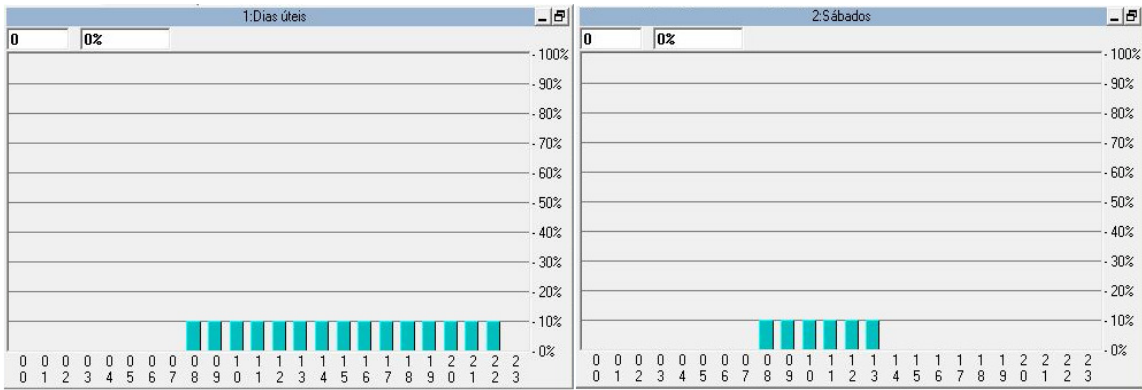


Figura 39 - Perfis horários de Dias úteis e Sábados – Laboratórios - Equipamentos - HAP

Nos perfis de dias úteis e sábados considerou-se uma ocupação de 20%, ligeiramente superior à utilização dos equipamentos, no período de aulas, isto é, das 8 h às 23 h de segunda a sexta-feira e das 8 h às 13 h ao sábado, e 5% de utilização entre as 7 h e 8 h referente ao serviço de limpeza. A figura 40 representa as considerações descritas.

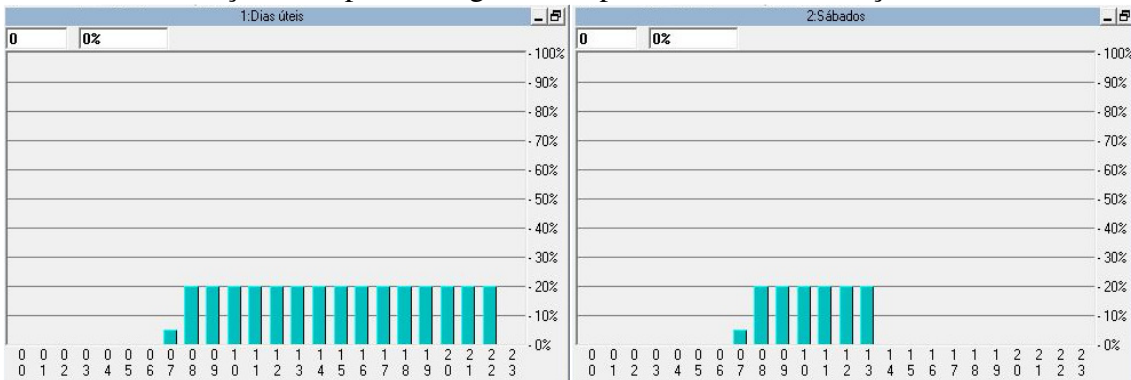


Figura 40 - Perfis horários de Dias úteis e Sábados – Laboratórios - Ocupação - HAP

Os perfis 1 e 2 correspondem aos dias úteis e sábados, respetivamente, enquanto o perfil 3 corresponde aos domingos, feriados, época de exames e mês de Agosto, tornando-se assim possível associar cada perfil a um mês e dia de semana tal como representado na figura 41. Utilizou-se esta metodologia na iluminação, nos equipamentos e na ocupação de ambas as categorias, salas e laboratórios.

	Months											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Design	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Mon.	1	3	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1
Tue.	1	3	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1
Wed.	1	3	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1
Thu.	1	3	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1
Fri.	1	3	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1
Sat.	2	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2
Sun.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Holiday	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Figura 41 - Atribuição perfis horários - Salas - Iluminação - HAP

3.3.4 Cargas dos equipamentos

Os ganhos térmicos associados à carga dos equipamentos foram analisados individualmente consoante as fontes de calor existentes nos vários locais, considerando a potência elétrica, o fator de potência, o fator de exaustão e o fator de simultaneidade. Nas salas de aulas o número de equipamentos varia em função da lotação da sala, deste modo adotou-se 3 valores padrão de equipamentos, sendo eles:

- 5 computadores portáteis, 1 computador fixo, 1 monitor LED 20'' e 1 projetor;
- 15 computadores portáteis, 1 comp. fixo, 1 monitor LED 20'' e 1 projetor;
- 20 computadores portáteis, 1 comp. fixo, 1 monitor LED 20'' e 1 projetor;

A título de exemplo usou-se o caso dos 20 computadores portáteis, 1 computador fixo, 1 monitor LED 20'' e 1 projetor, para calcular a carga térmica dos 20 computadores portáteis através da equação 10.

$$carga_{equip.} = n^{\circ}_{equip.} \times P_{elét.} \times F_{pot.} \times F_{ex.} \times F_{simult.} \quad (10)$$

Onde,

n°_{equip} – Número de equipamentos presentes no compartimento;

$P_{elét.}$ – Potência elétrica do equipamento (kW);

$F_{potência}$ – Fator de potência elétrica do equipamento (%);

$F_{ex.}$ – Fator de exaustão do calor dissipado pelo equipamento (%);

$F_{simult.}$ – Fator de simultaneidade do equipamento (%).

Como a dissipação térmica é feita no interior da sala considerou-se o fator de exaustão de 1, condição esta igual em todos os compartimentos considerados neste estudo. O fator de simultaneidade é calculado com base no tempo de uso do equipamento. Para o caso em análise, considerou-se um fator de simultaneidade de 0,50 sendo que é um equipamento usado em cerca de metade do tempo de utilização das salas de aula. O equipamento em questão, o computador portátil, tem uma potência elétrica de 90 W e um fator de potência de 35%. Sabendo que são 20 computadores portáteis no total, a carga térmica resultante é 315 W.

A partir da equação 9 calculou-se a carga para os restantes equipamentos. A partir da carga de todos os equipamentos obteve-se o total, valor enunciado na tabela 4.

Tabela 4 - Carga dos equipamentos

Equipamento	Nº de Equipamentos	Carga (W)
Computador portátil	20	315
Computador fixo	1	227
Monitor LED 20''	1	117
Projetor	1	130
TOTAL	-	789

Seguindo esta lógica de pensamento, realizou-se a tabela 5 onde é possível constatar o valor da carga total das salas de aula em função do número de computadores portáteis, assumindo que em todos os casos existe 1 computador fixo, 1 monitor LED 20'' e 1 projetor.

Tabela 5 - Cargas das salas de aulas em função do número de computadores portáteis

	Nº de computadores portáteis	Carga Total (W)
Cargas das salas de aula	5	553
	15	710
	20	789

Nos gabinetes, tanto de corpo docente como técnicos, os equipamentos existentes são computadores portáteis, computadores fixos e monitores LED 20''. Assim, utilizou-se a equação 9 para o cálculo das cargas térmicas. Nos gabinetes técnicos foram considerados fatores de simultaneidade de 75% para o computador fixo e para o monitor LED 20'' pois são equipamentos usados frequentemente. Em contrapartida os computadores portáteis são usados com menor regularidade, daí se ter considerado 25%, conforme representado na tabela 6.

Tabela 6 - Cargas dos equipamentos - Gabinete técnico

Tipo de equipamento	Quantidade	Potência elétrica (W)	Factor de Potência	Factor de Exaustão	Factor de Simult.	Carga Térmica (W)
Computador portátil	2	90	35%	100%	25%	16
Computador fixo	1	699	65%	100%	75%	341
Monitor LED 20"	1	360	65%	100%	75%	176
TOTAL						532

Nos gabinetes de corpo docente, o fator de simultaneidade varia de forma inversa com a quantidade de cada equipamento, ou seja, em gabinetes de 3 pessoas utilizou-se um fator de simultaneidade de 70% enquanto num gabinete de 2 pessoas usou-se um fator de 75% conforme se pode constatar na tabela 7. Para os restantes casos as tabelas encontram-se no anexo C. Isto porque quantos mais equipamentos existem menor a probabilidade de serem usados em simultâneo.

Tabela 7 - Cargas dos equipamentos - Gabinete de corpo docente (2 pessoas)

Tipo de equipamento	Quantidade	Potência elétrica (W)	Factor de Potência	Factor de Exaustão	Factor de Simult.	Carga Térmica (W)
Computador portátil	2	90	35%	100%	75%	47
Monitor LED 20"	2	360	65%	100%	75%	351
TOTAL						398

Para os restantes compartimentos, as tabelas encontram-se igualmente no anexo C, no entanto foram tidas algumas considerações:

- Átrio piso 0 – Não se propôs a ser climatizado pois não existe permanência de ocupantes no local. No entanto, existem equipamentos com bastante carga térmica, as *vending machines* permanentemente ligadas e o elevador de uso esporádico. Assim, foram considerados os fatores de simultaneidade de 100% e 25%, respetivamente;
- Laboratório Máquinas-Ferramentas e Metrologia - sabe-se que a potência total dos equipamentos do laboratório de tecnologia mecânica é 4000 W, como tal procedeu-se ao cálculo da carga térmica pela equação 9;
- Laboratório de Motores Alternativos - Considerou-se o motor térmico existente mais potente, o VR6 pertencente à viatura Volkswagen Sharan, num total de 4 unidades. Tratando-se de uma máquina térmica a equação a utilizar é ligeiramente diferente, pois é necessário ter em consideração a potência mecânica, o seu rendimento e o regime de funcionamento, que raramente trabalha noutra regime sem ser ao ralenti. Sendo, este laboratório, um local onde se encontram motores térmicos em trabalho, existem outro tipo de especificidades como por exemplo a formação de gases poluentes o que requer medidas mais rigorosas tais como uma maior renovação de ar e um ventilador de extração dedicado.

3.3.5 Cálculo de caudais de ar novo

De modo a garantir a qualidade do ar interior (QAI), foram estabelecidos valores mínimos de renovações horárias de acordo com o espaço e o tipo de atividade praticada no mesmo. As condições consideradas são as que se encontram listadas na tabela 8.

Tabela 8 - Cálculo de caudais de ar novo – Renovações horárias

Compartimento	Renovações horárias
Laboratórios normais	3
Laboratórios com emissão de gases poluentes	6
Arrumos	2
Casas de banho	10
Gabinetes	3
Salas de aulas	4

Tendo em conta a norma europeia EN15251 e do Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS) pertencente ao Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE) aprovado pelo decreto de lei DL101-D/2020, procedeu-se ao cálculo dos caudais mínimos de ar novo em cada espaço, tendo sido escolhido o que tem o valor mais elevado de ambos os critérios conforme representado no anexo D [40,41].

Para se aplicar tanto a norma EN15251, como o regulamento português foi necessário conhecer certas características dos compartimentos a calcular, tais como, a área útil, o número de ocupantes e a eficácia de ventilação, valores estes retirados da norma europeia EN13779 como também presente no RECS [40,41,42].

Relativamente às propriedades da norma EN15251 é fundamental definir a percentagem de pessoas insatisfeitas bem como conhecer a quantidade de emissões do espaço em questão para posteriormente se obter os caudais recomendados, por pessoa e por metro quadrado, e proceder ao cálculo do caudal mínimo de ar novo [38].

A percentagem de pessoas insatisfeitas foi definida consoante o compartimento, o número de pessoas que o frequenta e o tipo de atividade. Considerou-se a categoria 1 apenas nos gabinetes de corpo docente e técnicos devido a ser um número reduzido de ocupantes e estes passarem lá bastante tempo. Somente as salas de aula foram definidas como categoria 3 pois raramente estes espaços estão com a lotação máxima e geralmente a sua taxa de ocupação é inferior à dos gabinetes. Os restantes espaços foram estabelecidos com a categoria 2. Estas categorias têm associadas um caudal de ar novo por ocupante conforme demonstrado na tabela 9.

Tabela 9 - Caudal de ar novo mínimo por pessoa

Categoria	% de Insatisfeitos	L/s.ocupante
1	15	10
2	20	7
3	30	4
4	>30	<4

Apenas os laboratórios: máquinas-ferramentas, fabrico assistido por computador, soldadura robotizada, motores alternativos e materiais compósitos foram categorizados como espaços do edifício onde existem emissões não baixas devido ao tipo de atividade que se pratica poderem emitir poluentes. Os restantes laboratórios foram definidos que têm emissões baixas, enquanto os outros compartimentos têm emissões muito baixas. A categoria de pessoas insatisfeitas está relacionada com as emissões de cada compartimento para o cálculo do caudal de ar novo mínimo por unidade de área, tal como ilustrado na tabela 10.

Tabela 10 - Caudal de ar novo mínimo por m²

Emissões do Edifício			
Categoria	Muito baixas	Baixas	Não baixas
1	0,5	1	2
2	0,35	0,7	1,4
3	0,3	0,4	0,8

Com base no tipo de atividade dos ocupantes e na carga poluente do espaço, pelo mesmo critério descrito nos dois parágrafos anteriores, obteve-se o caudal mínimo de ar novo por pessoa e por metro quadrado, respetivamente. Valores estes imprescindíveis devido à necessidade e especificidade do espaço [40,41].

3.3.6 Cálculo de caudais de insuflação e extração

O regime de pressões no interior do edifício, presente no anexo E, foi definido com o intuito de criar um arrastamento de Ar Novo e transferência térmica a partir dos espaços mais utilizados, passando pelas áreas de circulação, sendo extraído para a rua através dos arrumos e das instalações sanitárias. No entanto, de forma a cumprir alguns requisitos legais como as renovações horárias consoante o tipo de atividade foram também realizadas extrações em todos os locais que têm insuflação de Ar Novo conforme demonstrado no anexo F [39]. Assim, uma vez conhecido o regime de pressões no interior do edifício, bem como o caudal de insuflação de ar novo, tornou-se possível calcular os caudais de transferência de entrada e saída, e de extração dos diversos compartimentos.

Todos os valores de caudal de ar transferido através de fugas nas portas foram calculados com base no diferencial de pressão entre os espaços adjacentes bem como o número de portas em causa e a respetiva área de passagem, tal como demonstrado no anexo G. Para o cálculo destes caudais utilizou-se a equação 11.

$$V = A \times \alpha \sqrt{2 \times \Delta P \times v} \quad (11)$$

Onde:

V – Caudal de ar (m^3/s);

A – Área de passagem do ar (m);

α – Coeficiente de descarga (85% para o caso de portas);

ΔP – Diferencial de pressão (Pa);

v – Volume específico do ar nas condições da sala (m^3/kg).

Existem determinados espaços que exigem uma extração superior ao caudal de fuga de ar através das portas e/ou janelas existentes, espaços esses geralmente em depressão e em que existe alguma atividade poluente, tais como cozinhas ou casas de banho a nível doméstico. Uma vez que não é costume estes espaços estarem em constante comunicação com os adjacentes, é assim necessário existir alguma forma de insuflar ar para estes compartimentos. Na maioria dos casos são as próprias portas de acesso que possuem uma grelha de ventilação, tal como acontece nas portas das instalações sanitárias do edifício em estudo, sendo assim possível cumprir com as 10 renovações horárias definidas. Posto isto, consideraram-se alguns pontos chave quanto à localização das grelhas, nomeadamente um percurso o mais curto possível até à respetiva conduta principal de distribuição, estando esta localizada sobre o teto falso do corredor central ou também designado por galeria conforme a planta do piso 0 presente no anexo E.

De modo a encurtar ao máximo a perda de carga associada à rede aerúlica, também foi tido em consideração as grelhas estarem longe o suficiente do difusor de insuflação para que o ar limpo consiga varrer o compartimento da melhor forma. As grelhas e os difusores, bem como as condutas da rede aerúlica foram pensadas tendo em conta o *layout* presente para quando se efetuar a manutenção, se evitar a movimentação de cargas pesadas tais como secretárias, armários ou máquinas existentes.

Os caudais de extração em causa ditaram a quantidade de grelhas a instalar. Tentou-se não usar grelhas com caudal superior a 200 l/s, para que não causasse ruído.

3.4 Dimensionamento de equipamentos e instalação

A partir das características do edifício em estudo e com base em todas as variáveis em questão chegou-se a determinados valores de necessidade térmica. Valores estes obtidos via HAP, de forma direta a partir dos relatórios referentes às plantas “Cálculo Pot. T. Arrefecimento” e “Cálculo Pot. T. Aquecimento”, designados aos circuitos de água arrefecida e aquecida, respetivamente. Tal como demonstrado no anexo H.

Estas cargas contabilizam os sistemas de climatização e de tratamento de ar. Na tabela 11 verifica-se a potência de arrefecimento encontrada para os vários pisos do edifício.

Tabela 11 - Potência de arrefecimento do edifício

Local	Potência térmica (kW)
Piso 0	209
Piso 1	122,9
Piso 2	270
TOTAL	601,9

Verifica-se que o piso 2 é o que obteve maiores necessidades de arrefecimento. Devido essencialmente à sua maior utilização horária, a nível de pessoas, iluminação e outros equipamentos, bem como a quantidade de ocupantes. Para além disto, sendo o último piso acaba por ter um ganho térmico extra através da cobertura, que apesar de ter uma cor clara e um coeficiente global de transmissão térmica favorável a isto não acontecer, encontra-se num plano horizontal sob incidência do sol.

Na tabela 12 verifica-se a potência térmica de aquecimento obtida nos vários pisos do edifício.

Tabela 12 - Potência de aquecimento do edifício

Local	Potência térmica (kW)
Piso 0	88,5
Piso 1	55,2
Piso 2	94,9
TOTAL	238,7

A potência térmica total de aquecimento obtida é menos de metade da potência térmica total de arrefecimento, devido ao facto de a estação de Verão ser mais rigorosa que a de Inverno, conforme os dados climáticos indicado no subcapítulo 3.2. À semelhança da potência de arrefecimento, verifica-se que o piso com menor necessidade térmica é o 1, isto porque é o piso que tem menor utilização, sendo constituído maioritariamente por laboratórios que têm uma taxa de ocupação inferior a metade comparativamente às salas

de aula, conforme demonstrado nas figuras 37 e 40, dos subcapítulos 3.3.3.2 e 3.3.3.1, respetivamente.

Tendo em conta as necessidades do edifício, propôs-se garantir a QAI através da montagem de sistemas de renovação e tratamento de ar, composto por UTA e uma rede aeráulica com todos os componentes necessários. Para as cargas térmicas propôs-se duas soluções diferentes, de modo a analisar e comparar o custo, para a execução de ambos os sistemas, de funcionamento e de manutenção de ambas as soluções para um tempo médio de vida de 20 anos. Pretende-se também encontrar a solução mais sustentável, tanto a nível de quantidade de fluido frigorigéneo existente em todo o edifício como de toneladas equivalentes de CO₂. Optou-se assim por um sistema de distribuição térmica misto, o que permite controlar de forma rigorosa a temperatura e o ar novo de cada espaço.

3.4.1 Rede Aeráulica

Tratando-se de uma instituição académica onde existem alguns espaços interiores com elevada emissão de poluentes durante certos períodos, é assim estritamente necessário para a saúde dos utilizadores controlar a introdução de Ar Novo nestes espaços, para garantir uma percentagem aceitável de concentração de CO₂. Conclui-se que a rede aeráulica é crucial à instalação em questão, para garantir a QAI conforme referido no capítulo 2.4.

De realçar que, para este tipo de instalações é costume ter em consideração a sua taxa de utilização, ou por outras palavras o coeficiente de simultaneidade. É um facto que neste edifício também existe uma determinada taxa de utilização, taxa esta normalmente diferente da capacidade total do edifício. Ainda assim, não será tida em conta para a rede aeráulica pois a simultaneidade dos espaços é relativamente alta, não obstante que haja espaços vazios, como tal é essencial garantir o tratamento do ar em todos os espaços ocupados.

A nível térmico, as unidades de tratamento de ar ficaram também encarregues de realizar a desumidificação na estação de arrefecimento, como tal dispõem de potências térmicas de arrefecimento e aquecimento, conforme visível nas tabelas 13 e 14.

Tabela 13 - Sistema aeráulico – Potência de arrefecimento das UTA

Local	Potência térmica (kW)
Piso 0	111,2
Piso 1	69,2
Piso 2	144
TOTAL	324,4

Verifica-se que a potência total de arrefecimento do sistema aeráulico, 324,4 kW, é mais de metade da necessidade total de arrefecimento do edifício, 601,9 kW, sendo assim superior à necessidade total de arrefecimento no sistema de climatização, 277,5 kW.

Tabela 14 - Sistema aeráulico – Potência de aquecimento das UTA

Local	Potência térmica (kW)
Piso 0	38,1
Piso 1	23,7
Piso 2	49,1
TOTAL	110,9

Contrariamente à potência de arrefecimento, a potência total de aquecimento do sistema aeráulico, 110,9 kW, é inferior a metade da necessidade total de aquecimento do edifício, 238,7 kW, sendo assim inferior à necessidade total de aquecimento no sistema de climatização, 127,8 kW. As potências térmicas do sistema aeráulico são resultantes do cálculo obtido nos relatórios dos sistemas do HAP, conforme o anexo H.

Para o dimensionamento de condutas da rede aeráulica, tal como demonstrado no anexo I, utilizou-se o método de perda de carga constante. Usou-se um valor de referência bastante conservador, 0,55 Pa/m, com o intuito de obter uma velocidade de insuflação, entre os 3 e 4 m/s. Adotou-se a mesma lógica para o cálculo das condutas de extração.

Quanto aos coeficientes de perda de carga consideraram-se os valores de 0,5 para curvas a 90°, 0,2 para curvas a 45° e 0,3 para Tês em ramal. Relativamente às grelhas, tanto de insuflação, como de extração, considerou-se um rácio de 50% de superfície livre o que corresponde a um coeficiente de perda de carga de 6 [42].

De mencionar que, devido ao facto de todos os troços das redes de insuflação e extração terem sido calculados individualmente, não tendo sido utilizado nenhum programa dedicado e não sendo o objetivo do presente trabalho apenas se projetou esta rede para o piso 2, dado ser o pior caso, ou seja, o que detém maior perda de carga nos troços, maiores caudais tanto de insuflação como de extração e que por sua vez maior necessidade de potência térmica.

3.4.2 Sistema expansão direta

Neste subcapítulo pretende-se explorar a solução de expansão direta para colmatar as necessidades térmicas e garantir a qualidade do ar em todo o edifício.

Conforme indicado anteriormente os valores de necessidade térmica do edifício foram obtidos a partir das características do mesmo e com base em todas as variáveis em questão, indicadas no início do capítulo 3.

Para o sistema de expansão direta foi considerado que o processo de condensação fosse feito através do ar. Isto porque, para o edifício em questão, não seria praticável de outra forma por vários motivos, entre os quais por exemplo, o ruído produzido iria ser bastante incómodo para a prática de atividades letivas e a ausência de um espaço interior dedicado às unidades produtoras térmicas.

3.4.2.1 Climatização

Relativamente à climatização através de sistemas de expansão direta, adotou-se como critério não exceder a potência de 5 kW nas unidades terminais. Aos compartimentos que detenham valores superiores a este, no pico do arrefecimento considerou-se o acrescento de uma ou mais máquinas.

De realçar que, a nível do dimensionamento a referência é o arrefecimento devido ao facto da cidade do caso de estudo ter um verão mais rigoroso que o inverno, conforme a classificação V2 e I1 presente na tabela 2.

Para a seleção dos vários sistemas de expansão direta, recorreu-se ao programa *VRVxpress* do fabricante *Daikin Industries*, tendo estes sido divididos por fachada e por piso, não só pela limitação física das redes frigoríficas e do edifício, mas também de modo a evitar a necessidade de frio e calor em simultâneo no mesmo sistema. Esta preocupação é relevante pois tendo em conta o tipo de edifício decidiu-se ser vantajoso selecionar equipamentos do tipo VRF a 2 tubos, ou seja, sem recuperação de calor. Desta forma, foram dimensionados um total de 12 sistemas VRF para colmatar as necessidades do edifício.

Para o dimensionamento dos vários sistemas, o *VRVxpress* requer os valores da carga total e carga sensível de arrefecimento. As unidades interiores foram selecionadas apenas com base na carga total de arrefecimento, assumindo-se no programa uma carga sensível igual a zero, dado existirem apenas estas duas condições, isto porque em alguns casos estes dois valores seriam iguais devido ao facto de a desumidificação estar a cargo da unidade de tratamento de ar. Ou seja, a unidade interior não necessita de retirar carga latente pois isso seria realizado na totalidade pela UTA, o que obrigaria o aumento da temperatura de evaporação do circuito frigorífico, de forma ao ar não atingir o ponto de orvalho. Traduzindo-se num diferencial de temperatura, entre o espaço e a serpentina de arrefecimento, inferior ao habitual e naturalmente com o mesmo caudal de ar a unidade dispõe de uma potência inferior, o que obrigaria a selecionar uma máquina de potência superior.

As unidades interiores escolhidas foram cassetes de 4 vias *roundflow* de forma a ser o mesmo modelo em ambas as soluções, sistema de expansão direta e hidrónico. As unidades exteriores, foram selecionadas em função do somatório da potência das unidades interiores considerando um index, de acordo com o fabricante, entre 50% e 130%, conforme a equação 12. No entanto, por conhecimento do funcionamento do edifício, sabe-se que no piso 2 raramente existem aulas a decorrer em todas as salas de uma fachada em simultâneo. Com base no sistema da fachada Este, o que tem menor número de unidades terminais, considerou-se que das sete unidades existentes uma encontra-se desligada, a da sala M2.21, correspondendo um index de 118%. Aplicou-se este index como um máximo para todos os sistemas do piso 2. Enquanto para os pisos 0 e 1, considerou-se um index máximo de 130%.

$$Index = \frac{\sum Potência\ unidades\ interiores}{\sum Potência\ unidade\ exterior} \quad (12)$$

De realçar que, os sistemas selecionados utilizam o fluido R410A, com um Potencial de Aquecimento Global (PAG) de 2 087,5. Isto porque, de momento, não há equipamentos VRF, com os valores de necessidade térmica pretendidos, com um fluido frigorífero com um PAG inferior ao R410A.

Uma vez concluído o dimensionamento dos sistemas VRF, a partir do programa utilizado para este efeito, *VRVexpress*, obteve-se um relatório resumido com as principais características técnicas da seleção. Relatório este presente no anexo H.

Relativamente aos atravacamentos e dimensões das máquinas produtoras versus espaço físico disponível, foi fundamental consultar os manuais técnicos dos equipamentos, para se respeitar todas as regras estabelecidas pelo fabricante. Foi necessário cruzar informação de 2 dos 3 atravacamentos existentes, devido a não existir um atravacamento que seja exatamente igual à situação real [43]. Conforme a figura 42 utilizou-se o *Pattern 1* para definição da largura e o *Pattern 3* para o comprimento, isto porque no primeiro modelo há uma limitação de até 1,5 m de altura na parede frontal e 0,5 m na parede traseira das máquinas, enquanto as paredes laterais não têm quaisquer limitações em altura; já no *Pattern 3* é considerada uma parede sem limite de altura nas costas das unidades produtoras.

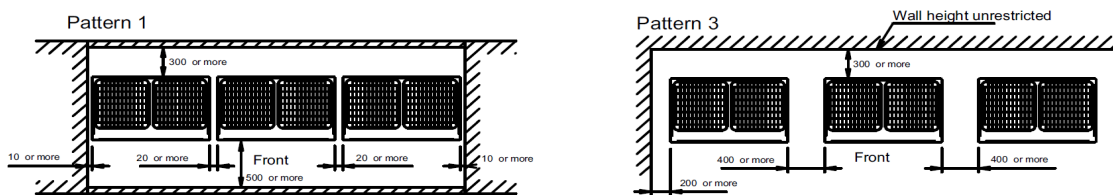


Figura 42 - Sistema expansão direta – Limites em redor das unidades, adaptado de [43]

Quanto às dimensões das máquinas na figura 43 encontram-se os modelos entre 8 e 12 cv, referências de RXYQ8U até RXYQ12U.

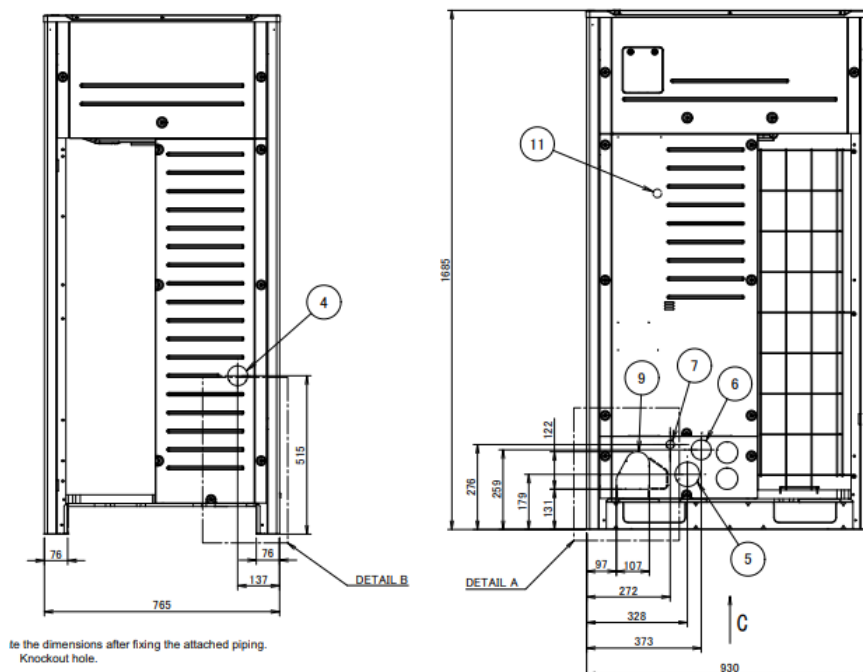


Figura 43 - Sistema expansão direta – Dimensões das unidades RXYQ8-12U, adaptado de [43]

Enquanto nos modelos de RXYQ14U a RXYQ20U apenas varia o comprimento das unidades, tal como ilustrado na figura 44.

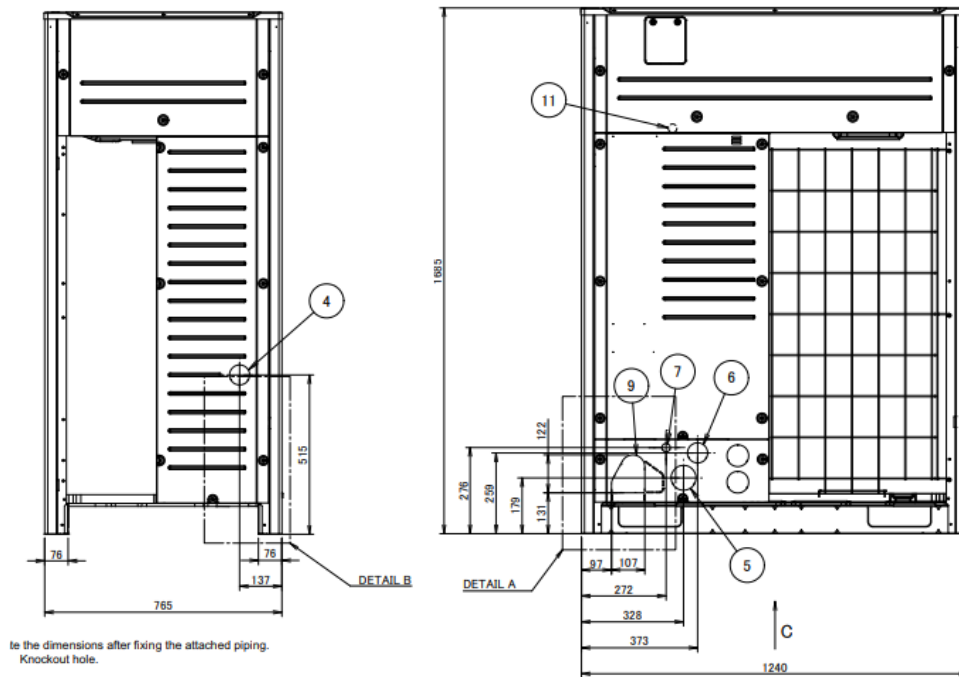


Figura 44 - Sistema expansão direta – Dimensões das unidades RXYQ14-20U, adaptado de [43]

Tendo em conta que, a área das varandas é de 10,6 m de comprimento e 2,85 m de largura, foi crucial verificar em todas as varandas o espaço necessário à instalação das unidades exteriores de todos os sistemas dimensionados.

Uma vez conhecido o comprimento ocupado por todas as máquinas, foi necessário calcular os limites admissíveis em seu redor com base no *Pattern 3*. Entre cada unidade é necessário 0,4 m e entre uma máquina e uma parede é necessário 0,2 m. Em seis sistemas há cinco espaços entre máquinas, perfazendo uma distância de 2,4 m de atravacamentos.

Com base na tabela 15, sabe-se que apenas as máquinas ocupam 6,51 m, somando aos seus atravacamentos, concluiu-se que para a instalação destes sistemas é necessário um comprimento total de 8,91 m. Posto isto, verificou-se que o comprimento total para a instalação das máquinas, 8,91 m, é inferior aos 10,6 m do comprimento total da varanda.

Tabela 15 - Sistema expansão direta – Comprimentos das máquinas exteriores Norte e Oeste

Sistema	Equipamento	Comprimento (m)
Norte piso 0	RXYQ12U	0,93
Norte piso 1	RXYQ10U	0,93
Norte piso 2	RXYQ20U	1,24
Oeste piso 0	RXYQ14U	1,24
Oeste piso 1	RXYQ8U	0,93
Oeste piso 2	RXYQ20U	1,24
TOTAL		6,51

Verificou-se o mesmo para a largura através do *Pattern 1*. Sabendo que a disposição das máquinas é sobre o comprimento da varanda, apenas se contabilizou a largura de uma unidade, 0,765 m, e os respetivos limites admissíveis em seu redor, 0,3 m para cada lado. Perfazendo assim um total de espaço necessário de 1,565 m, inferior aos 3 m de largura da varanda.

À semelhança da varanda Norte/Oeste e, as unidades dimensionadas para os sistemas da fachada Sul e Este também cumpriram os requisitos para o espaço disponível da varanda (Tabela 16).

Tabela 16 - Sistema expansão direta – Comprimentos das máquinas exteriores Sul e Este

Sistema	Equipamento	Comprimento (m)
Sul piso 0	RXYQ12U	0,93
Sul piso 1	RXYQ10U	0,93
Sul piso 2	RXYQ14U	1,24
Este piso 0	RXYQ14U	1,24
Este piso 1	RXYQ8U	0,93
Este piso 2	RXYQ14U	1,24
TOTAL		6,51

Tendo o mesmo número e tipo de máquinas, o somatório dos limites admissíveis em seu redor é também 2,4 m. Somando o comprimento total ocupado pelas máquinas, 6,51 m, obtido na tabela 20, concluiu-se que para a instalação destes sistemas foi necessário um comprimento total de 8,91 m, que é inferior ao comprimento total da varanda, 10,6 m. Tal como na varanda Norte/Oeste, o mesmo aconteceu para a largura, sabendo que a disposição das máquinas é sobre o comprimento da varanda apenas se contabilizou a largura de uma unidade e os respetivos limites admissíveis em seu redor, totalizando o mesmo comprimento, 1,565 m, inferior aos 3 m de largura da varanda.

3.4.2.2 Tratamento do Ar

Tendo por base as tabelas 13 e 14 procedeu-se ao dimensionamento das unidades condensadoras e respetivos kits mecânicos e de controlo. Para tal recorreu-se à documentação do fabricante Daikin. Tratando-se de potências térmicas acima dos 25 kW por unidade produtora, a marca permite recorrer às unidades VRV IV, tendo estas a possibilidade de serem interligadas até 3 kits de controlo. Resultando assim nas combinações demonstradas na tabela 17.

Quanto à localização destas unidades, terá de existir um espaço dedicado para tal pois os únicos espaços admissíveis à instalação de equipamentos no exterior edifício são as varandas onde já se encontra dedicado à climatização. Como tal, pensou-se no espaço exterior na zona norte do edifício, que de momento trata-se de um espaço de circulação de pessoas.

Tabela 17 - Sistema expansão direta – Tratamento do Ar

Sistema	Ciclo de funcionamento	Unidade Exterior	Potência Térmica (kW)	Módulo de Expansão	Potência Térmica (kW)
UTA 0	Arrefecimento	RXYQ40U (18+12+10hp)	111,9	2x EKEXV500	123,2
	Aquecimento	RXYQ14T	40	EKEXV400	55
UTA 1	Arrefecimento	RXYQ26U (14+12hp)	73,5	3x EKEXV200	73,8
	Aquecimento	ERQ250AW1	31,5	EKEXV200	27,7
UTA 2	Arrefecimento	3x RXYQ18U	151,2	3x EKEXV400	148,5
	Aquecimento	RXYQ20T	56	EKEXV400	55

3.4.3 Sistema hidrónico

À semelhança da seleção do sistema de expansão direta, foram tidas em conta as características do edifício em estudo e com base em todas as variáveis em questão teve-se em consideração os valores de necessidade térmica do edifício.

No entanto, por conhecimento do funcionamento do edifício apurou-se que até aos dias de hoje nunca se utilizou a totalidade dos 3 pisos em simultâneo, assim definiu-se uma simultaneidade nos equipamentos de climatização de 50% nos pisos 0 e 1, enquanto no piso 2 de 67%. Aos valores de potência térmica total do edifício e dos pisos, presentes na tabela 11, foi necessário subtrair as cargas térmicas da rede aerúlica, valores estes ilustrados na tabela 13, para se obter a tabela 18 com a potência de climatização.

Tabela 18 - Sistema hidrónico - Potência de arrefecimento de climatização

Local	Potência Climatização (kW)
Piso 0	97,8
Piso 1	53,7
Piso 2	126
TOTAL	277,5

Posto isto, aplicou-se os fatores de simultaneidade referidos, tendo-se obtido a potência de arrefecimento para climatização e a potência de arrefecimento total, a considerar no sistema hidrónico, tal como representado na tabela 19.

Tabela 19 - Sistema hidrónico - Potência de arrefecimento total dimensionada

Local	Potência Climatização (kW)	Potência Tratamento de Ar (kW)	Potência Térmica Total (kW)
Piso 0	48,9	111,2	160,1
Piso 1	26,9	69,2	96,1
Piso 2	84,4	144	228,4
TOTAL	160,5	324,4	484,6

À semelhança da expansão direta, para o sistema hidrónico optou-se por equipamentos de condensação a ar. Para este sistema propõe-se a seleção do *chiller* e foi tido em consideração a sua aplicação, mais especificamente, o número de horas de funcionamento, as condições do ambiente em que iria trabalhar e a variação de carga térmica necessária. Todos estes fatores foram cruciais para a seleção de uma unidade com compressor do tipo *scroll* ao invés de parafuso. Tratando-se este último de um componente com maior robustez, capaz de realizar muito mais horas de trabalho, mas por outro lado teria menor flexibilidade na variação de carga e seria bastante mais audível. Inclusivamente o fluido em questão, o R32 tem um PAG inferior ao R134a, 620 e 1430, respetivamente. Não esquecendo que o próprio valor de aquisição do equipamento também é significativamente inferior.

São, definitivamente, vários os pontos que acabam por definir a escolha mais acertada do equipamento *multi-scroll* a R32, modelo EWAT~B.

Com uma necessidade total de 484,6 kW de potência de arrefecimento, conforme calculado na tabela 19, foi selecionado o *chiller* EWAT540B-XLB2, de uma capacidade de arrefecimento de 548,3 kW com as dimensões 2,540 m x 2,236 m x 5,025 m (altura x largura x comprimento) e peso de 3 675 kg. Informação esta disponível na folha de seleção no anexo J.

De realçar que o equipamento selecionado tem um EER de 3,24, cumprindo assim com o SCE, onde indica que os equipamentos do tipo *chiller* e bomba de calor com permuta exterior a ar a partir de 1 de Janeiro de 2016 têm um EER superior ou igual a 2,90 [39].

Relativamente à potência de aquecimento, este também deve ser tida em consideração. Devido ao simples facto de que existe a necessidade de arrefecimento e aquecimento em simultâneo aquando do processo de desumidificação, realizado pelas unidades de tratamento de ar. É também expectável que exista este cenário, necessidade de arrefecimento e aquecimento em simultâneo, nas estações de Primavera e Outono. Quando o sol incide numa sala de aula da fachada sul com uma ocupação significativa e equipamentos a produzir calor, há a necessidade de arrefecer o espaço. Enquanto numa sala aula pertencente à fachada Norte com uma ocupação bastante reduzida existe a necessidade de aquecimento devido à inercia do edifício e ausência de incidência solar e produção de calor por fatores externos. Por estes motivos, projetou-se uma instalação a 4 tubos em todo o edifício.

Conforme referido no início deste subcapítulo, por conhecimento do funcionamento do edifício definiu-se uma simultaneidade nos equipamentos de climatização, também para o modo de aquecimento, de 50% nos pisos 0 e 1, enquanto no piso 2 de 67%. Aos valores de potência térmica total do edifício e dos pisos, presentes na tabela 12, foi necessário subtrair as cargas térmicas da rede aerúlica, valores estes ilustrados na tabela 14, para se obter as tabelas 20 com a potência de climatização.

Tabela 20 - Sistema hidrónico - Potência de aquecimento de climatização

Local	Potência Climatização (kW)
Piso 0	50,4
Piso 1	31,5
Piso 2	45,8
TOTAL	127,8

Posto isto, aplicou-se os fatores de simultaneidade referidos, tendo-se obtido a potência de aquecimento para climatização e a potência de arrefecimento total, a considerar no sistema hidrónico, tal como representado na tabela 21.

Tabela 21 - Sistema hidrónico - Potência de aquecimento total dimensionada

Local	Potência Climatização (kW)	Potência Tratamento de Ar (kW)	Potência Térmica Total (kW)
Piso 0	25,2	38,1	63,3
Piso 1	15,8	23,7	39,5
Piso 2	30,7	49,1	79,8
TOTAL	71,7	324,4	182,6

Com uma necessidade total de 182,6 kW de potência de aquecimento, conforme calculado na tabela 21, foi selecionado a bomba de calor EWYT215B-XLA2, de uma capacidade de aquecimento de 195,6 kW com as dimensões 1,8 m x 1,195 m x 5,550 m (altura x largura x comprimento) e peso de 2 435 kg. Informação esta disponível na folha de seleção no anexo J.

De realçar que o equipamento selecionado tem um COP de 3,16, cumprindo assim com o SCE, onde indica que os equipamentos do tipo bomba de calor com permuta exterior a ar a partir de 1 de Janeiro de 2016 têm um COP superior ou igual a 3,00 [39].

Os valores totais de potência térmica no sistema hidrónico, 484,6 kW de arrefecimento e 182,6 kW de aquecimento, presentes nas tabelas 19 e 21, foram bastante inferiores aos 601,9 kW de arrefecimento e 238,7 kW, obtidos no cálculo térmico do edifício, presentes nas tabelas 11 e 12, devido à simultaneidade dos vários espaços dos três pisos. No circuito

de arrefecimento verificou-se uma redução de 19%, enquanto no circuito de aquecimento verificou-se uma redução ainda mais significativa, de 24%.

Quanto à localização das unidades produtoras de energia térmica e das unidades de tratamento de ar, terá de existir um espaço dedicado para tal pois o edifício não possui capacidade para instalar estes equipamentos, tanto a nível de dimensões como de peso. Como tal, pensou-se no espaço exterior na zona norte do edifício, que de momento trata-se de um espaço de circulação de pessoas.

Em suma, na tabela 22, encontram-se listados os equipamentos de expansão direta definidos como necessários para climatizar o edifício em estudo.

Tabela 22 - Equipamentos da solução de expansão direta

Sistema	Unidade Produtora Térmica	Unidade Terminal	Quantidade de Unidades Terminais	
VRF - ESTE piso 0	RXYQ14U	FXFQ~B	8	
VRF - ESTE piso 1	RXYQ8U		4	
VRF - ESTE piso 2	RXYQ14U		7	
VRF - NORTE piso 0	RXYQ12U		12	
VRF - NORTE piso 1	RXYQ12U		7	
VRF - NORTE piso 2	RXYQ20U		10	
VRF - OESTE piso 0	RXYQ14U		12	
VRF - OESTE piso 1	RXYQ8U		4	
VRF - OESTE piso 2	RXYQ20U		12	
VRF - SUL piso 0	RXYQ12U		9	
VRF - SUL piso 1	RXYQ10U		5	
VRF - SUL piso 2	RXYQ14U		10	
UTA 0	RXYQ40U (18+12+10hp) RXYQ14T		ADK14FGD1	1
UTA 1	RXYQ26U (14+12hp) ERQ250AW1		ADK11FGD1	1
UTA 2	3x RXYQ18U RXYQ20T		ADK15FGD1	1

3.4.3.1 Rede Hidráulica

3.4.3.1.1 Bombas e tubagens

Uma vez conhecidos os valores de potência da instalação, tanto em arrefecimento como em aquecimento, no pico da sua necessidade, tornou-se fulcral conhecer o caminho crítico de forma a conhecer-se a perda de carga da instalação e por sua vez seleccionar-se a bomba circuladora. Assim, para calcular o caudal nos troços de saída, tanto do *chiller* como da bomba de calor, recorreu-se à equação 13.

$$P = \dot{m} \times c_p \times \Delta T \quad (13)$$

Onde,

P – Potência térmica (kW);

\dot{m} – Caudal mássico (kg/s);

c_p – Calor específico da água (kJ/kg.K);

ΔT – Diferencial de temperatura entre entrada e saída (K).

No entanto, pretende-se saber o caudal volúmico ao invés do caudal mássico, mas sendo que a densidade da água é 998,23 kg/m³ à temperatura de 20 °C, praticamente 1 000 kg/m³, ou seja, corresponde a 1 kg/dm³ = 1 kg/L, assim torna-se possível considerar a equação 14.

$$P = \dot{q} \times c_p \times \Delta T \quad (14)$$

Onde, em relação à equação 12 apenas varia:

\dot{q} – Caudal volúmico (L/s);

A partir do método de perda de carga constante definiu-se um valor máximo de 250 Pa/m de perda de carga linear, o que se traduziu em valores de sensivelmente 141 kPa e 120 kPa, que as bombas de arrefecimento e aquecimento sejam capazes de vencer, respetivamente. Estes valores já contabilizam curvas, válvulas, Tês, filtros, depósitos e permutadores, conforme visível no anexo K.

Tendo em conta toda a informação anterior, procedeu-se à seleção das bombas hidráulicas. Em ambos os circuitos, água arrefecida e aquecida, da rede hidráulica foram selecionadas bombas gémeas para garantir redundância durante o funcionamento e não obrigar à paragem do sistema aquando de uma intervenção.

Para o circuito de arrefecimento foi selecionada uma bomba de elevada altura manométrica tal como visível no anexo J. Enquanto para o circuito de aquecimento foi suficiente uma bomba de baixa altura manométrica de elevada eficiência tal como visível no anexo J.

Relativamente ao facto de alguns espaços interiores terem o seu pico de necessidade térmica em períodos diferentes e não de forma simultânea, foi necessário recorrer a

fatores de simultaneidade, em que neste estudo foram aplicados por meio da potência térmica conforme mencionado no subcapítulo 3.4.3. Estes fatores acabaram por influenciar no cálculo das tubagens, com o propósito de garantir que todas as unidades terminais têm o caudal necessário para satisfazer as necessidades térmicas em qualquer altura do ano e a instalação não ficar majorada, o que se traduziria em maior custo inicial bem como maior custo de funcionamento.

Com as considerações indicadas anteriormente obteve-se os caudais e respetivos diâmetros de tubagem para todos os ventiloconvectores e UTA presentes na instalação, tal como visível no anexo K.

A nível do funcionamento hidráulico optou-se por um circuito primário de caudal variável, em ambos os circuitos, com o intuito de se produzir circulação de água apenas consoante a necessidade ao invés de caudal fixo, de forma a economizar energia evitando excessos.

Perante este modo de funcionamento hidráulico, a bomba circuladora varia entre o caudal máximo, correspondente a todo o sistema em carga máxima, e o caudal mínimo da unidade produtora. No entanto, foi necessário criar um *bypass* à instalação, de modo a garantir o caudal mínimo de funcionamento da unidade produtora, isto porque, em determinadas circunstâncias o caudal necessário na instalação pode ser inferior ao do *chiller* ou da bomba de calor e o edifício tem de continuar a ser climatizado e receber ar tratado por mais baixa que seja a necessidade térmica. Sendo, desta forma, necessário calcular a secção da tubagem de *bypass* com base no caudal mínimo da unidade produtora bem como a respetiva válvula de equilíbrio dinâmico modulante, instalar válvulas de 2 vias em todos os ventiloconvectores e UTA, uma válvula de equilíbrio dinâmico conjuntamente com um sensor diferencial de pressão no final do troço crítico. Adicionalmente, é necessário também depósito de inércia na entrada da máquina produtora, intersetando o retorno da instalação com o troço de *bypass*.

Relativamente ao controlo de caudais, a unidade produtora lê a pressão diferencial no troço com maior perda de carga, de modo a ordenar de forma inversa a abertura da válvula de *bypass*. Quanto menor o diferencial de pressão, maior a abertura da válvula de *bypass*, significando isto que há pouca necessidade de caudal na instalação, sendo necessário a utilização do troço de *bypass* e por sua vez a abertura da respetiva válvula.

Sabendo que o caudal mínimo de funcionamento, tanto do *chiller* como da bomba de calor é 8,9 L/s, a partir das condições estipuladas no início deste subcapítulo, a densidade da água de 1 kg/L e a perda de carga linear de 250 Pa/m, através da equação 14 obteve-se um diâmetro nominal de 100 mm no troço de *bypass*.

3.4.3.1.2 Depósitos de inercia

É de boa prática ter um volume de água considerável numa instalação hidráulica, na ordem dos 8 L de água por kW, no mínimo, com o intuito de maximizar o funcionamento contínuo da unidade produtora e diminuir o mais possível as variações de temperatura da

rede hidráulica aquando do seu funcionamento [44]. Como tal, por estes motivos torna-se crucial a utilização dos depósitos de inércia em ambos os circuitos.

Não esquecendo que a climatização a partir de sistemas hidrónicos tem uma maior inércia devido ao facto de ter 3 fluidos (fluido frigorigéneo, água e ar) a realizar trocas térmica, enquanto os sistemas de expansão direta apenas possuem o próprio fluido frigorigéneo e o ar.

De forma a saber o volume mínimo de inércia de um sistema, de forma rigorosa, é necessário saber a potência do equipamento de produção em regime mínimo e a potência requerida mais baixa do sistema, bem como definir o tempo mínimo de funcionamento do *chiller* e da bomba de calor. Então para este parâmetro definiu-se 10 min, de forma a não sujeitar os equipamentos produtores a um nível elevado de desgaste, fazendo menos que 6 arranques por hora, bem como respeitando os seus sistemas de segurança a nível de intervalos entre paragem e arranque como também número de arranques por hora. A capacidade mais baixa da central depende da capacidade mínima da máquina produtora, neste caso, o *chiller* produz 76,76 kW enquanto a bomba de calor 39,88 kW. A carga mais baixa do sistema em ambos os circuitos foi obtida através do HAP. Com base nestas considerações, conforme ilustrado no anexo K chegou-se ao volume mínimo do depósito de água arrefecida de 1 280 L e de água aquecida de 1 000 L.

Procedeu-se ao cálculo do volume de água dos troços críticos, de forma a validar se é superior ao volume mínimo do depósito de inércia. Tal como representado na tabela 23, verificou-se, que em ambos os circuitos o volume mínimo de água requerido, para cumprir as regras acima estabelecidas, é superior ao do troço crítico, sendo este o volume mínimo da instalação aquando do funcionamento da respetiva unidade, pois é onde se localiza a válvula de equilíbrio de pressão dinâmica.

Tabela 23 - Cálculo do volume de água dos troços críticos

Troço Crítico	Volume (L)
Água Arrefecida	739
Água Aquecida	310

No entanto, com o intuito de se salvaguardar o equipamento produtor, nomeadamente o *chiller*, optou-se por se seleccionar um depósito de inércia a partir do volume mínimo calculado. As condições definidas foram as que anteriormente foram estipuladas, garantindo assim que, mesmo que exista apenas a unidade mais próxima em funcionamento, o *chiller* tem o volume necessário para o tempo de funcionamento mínimo estipulado e não existe formação de gelo no evaporador.

Apesar de não existir qualquer risco inerente no circuito de aquecimento, optou-se pela mesma metodologia pois a bomba de calor poderá eventualmente fazer frio evitando qualquer perigo neste circuito.

Desta feita, encontra-se representado na tabela 24 o volume mínimo que os depósitos de inércia deverão ter.

Tabela 24 - Depósitos de Inércia

Depósito de Inércia	Volume (L)
Água Arrefecida	1 280
Água Aquecida	1 000

3.4.3.1.3 Vasos de expansão

Para o cálculo dos vasos de expansão de ambos os sistemas, foi necessário ter em consideração o volume total de água existente na instalação bem como a respetiva temperatura, o desnível máximo da instalação face ao vaso de expansão e a pressão de funcionamento.

Para o sistema de água arrefecida foi tida em consideração uma temperatura de água bastante pessimista de 25 °C, pois grande parte do ano é necessário arrefecimento e quando não for, dificilmente o sistema parado atinge esta temperatura.

Para o sistema de água aquecida foi considerada a temperatura média de água de 45 °C, pois trata-se da temperatura de ida de água, ou seja, o troço desde a saída da bomba de calor até às unidades interiores aquando do funcionamento desta conforme visível no anexo K.

Em suma, na tabela 25, encontram-se listados os equipamentos hidrónicos associados ao respetivo circuito hidráulico, definidos como necessários para climatizar o edifício em estudo.

Tabela 25 - Equipamentos da solução hidrónica

Circuito	Tipo de Unidade	Modelo da Unidade	Quantidade
Arrefecimento	Chiller	EWAT540B-XLB2	1
Aquecimento	Bomba de Calor	EWYT215B-XLA2	1
	VC's	FWC~BF	100
Arrefecimento & Aquecimento	UTA 0	ADK14FGW1	1
	UTA 1	ADK11FGW1	1
	UTA 2	ADK15FGW1	1

4 Comparação dos sistemas de AVAC

4.1 Análise económica

O fator económico tem uma grande influência na implementação de um sistema de AVAC. É de realçar que existem 3 tipos de custos que devem ser considerados. Os custos de instalação, funcionamento e manutenção preventiva. Todos estes são importantes desde o momento da aquisição dos equipamentos até ao seu fim de vida útil. Por exemplo, no caso de uma poupança de 50 000,00 € no custo de investimento, mas um gasto superior, referente ao consumo elétrico, na ordem dos 20 000,00 € por ano, pode não ser a melhor solução, pois a poupança inicial acaba por ser sumida pelos custos de funcionamento. Por esta razão, considera-se pertinente a análise económica às soluções de expansão direta e hidrónica.

4.1.1 Custos de investimento

Os custos de investimento para a implementação de cada tecnologia estudada foram calculados individualmente com base nas parcelas de equipamentos e acessórios a instalar, bem como no seu tempo de execução.

Como em qualquer orçamento há sempre um risco associado, podendo existir algum problema não previsto ou adversidade durante a instalação dos sistemas que possa necessitar de mais tempo e ou material. No entanto, considerou-se um panorama ideal em que tudo corre conforme planeado, de forma a ser o mais explícito possível o estudo de cada tecnologia.

De realçar que se excluiu todo o material da especialidade de eletricidade pois estima-se que em ambos os casos tenham um custo entre 15 e 20% do valor total da obra, pelo que se considerou desprezável, lembrando que também não foi o foco do presente trabalho. Também se excluiu os custos do material das condutas da rede aerúlica bem como todos os seus acessórios, registos de caudal, grelhas, difusores, atenuadores acústicos, etc., isto porque em ambos os casos são exatamente necessários os mesmos materiais e os mesmos valores, no entanto os tempos de instalação foram contabilizados em ambas as tecnologias.

Relativamente aos custos de execução do projeto da expansão direta foi necessário considerar os vários equipamentos a instalar, presentes na tabela 22, mais especificamente as unidades interiores e exteriores do sistema de climatização, as UTA, as respetivas unidades produtoras térmicas e toda a rede aerúlica associada. Para além disto, foi também necessário considerar a tubagem de cobre necessária e o respetivo isolamento, como também a carga de fluido frigorígeno adicional, designadamente o R410A, e por último os tempos de implementação dos vários sistemas bem como os custos associados. Desta forma procedeu-se aos cálculos de todas estas parcelas individualmente.

Encontram-se discriminados na tabela 26 os custos dos vários equipamentos a instalar neste sistema, conforme selecionado no capítulo 3.4.2, valores estes obtidos a partir do orçamento no anexo L.

Tabela 26 - Custo dos equipamentos - Expansão Direta

Sistema	Preço (€)
VRV's + UI's	384 559,50
UTA 0 + ERQ's	232 749,41
UTA 1 + ERQ's	146 999,81
UTA 2 + ERQ's	265 129,75
Total	1 029 438,46

Com base no dimensionamento realizado no subcapítulo 3.4.2, e no orçamento de tubo de cobre normal e isolamento em manga accoflex, presente no anexo L, foi possível quantificar, os valores e a quantidade dos vários calibres de tubagem de cobre a instalar, calculando-se o seu custo, conforme ilustrado na tabela 27.

Tabela 27 - Custo da tubagem de cobre e isolamento - Expansão Direta

Diâmetro de tubagem	Comprimento (m)	Cobre (€/m)	Isolamento (€/m)	Total (€)
6,4 mm	239,0	2,17	0,39	611,84
9,5 mm	361,0	3,1	0,44	1 277,94
12,7 mm	401,0	4,3	0,46	1 908,76
15,9 mm	278,0	5,5	0,49	1 665,22
19,1 mm	103,0	7,5	0,53	827,09
22,2 mm	104,5	9	0,58	1 001,11
25,4 mm	20,5	10	0,64	218,12
28,6 mm	175,0	11,6	0,70	2 152,50
TOTAL	-	-	-	9 662,58

Através do relatório referido anteriormente, presente no anexo H, foi igualmente possível conhecer o valor da carga de gás adicional, tendo sido totalizado 79,81 kg.

De realçar que, o preço dos fluido frigorígeno em questão é bastante volátil, sendo por vezes alterado diariamente, assim o valor fornecido pela empresa Aldifrio no dia 27 de Junho de 2022, foi de 25,90 € + IVA, carece de confirmação. No entanto foi com base neste valor que se procedeu ao cálculo e se elaborou a tabela 28.

Tabela 28 - Custo da carga de Fluido Frigorígeno Adicional - Expansão Direta

Carga Adicional (kg)	R410A (€)	Total (€)
79,81	25,90 + IVA	2 542,75

Com base no orçamento de mão-de-obra providenciado pela empresa Montagens Fenólicas Carona via email, criou-se a tabela 29, tendo sido a base para o cálculo do custo da instalação nos diversos sistemas.

Tabela 29 - Tempo estimado de instalação - Expansão Direta

Sistema	Tempo por sistema (dias)	Nº Sistemas	Mão de obra diária (€)	Total (€)
VRF	5	12	544,48	32 674,95
UTA + ERQ	10	3		16 337,48
TOTAL	-	-	-	49 012,43

A partir das parcelas calculadas acima foi possível obter o custo total da instalação de 1 088 113,47 € conforme demonstrado na tabela 30.

Tabela 30 - Custo total da instalação – Expansão Direta

Custo da Instalação (€)	
Equipamentos	1 029 438,46
Cobre e isolamento	9 662,58
Carga adicional (R410A)	2 542,75
Mão de Obra	49 012,43
TOTAL	1 088 113,47

Ao nível dos custos de instalação da tecnologia hidrónica foi necessário considerar os vários equipamentos a instalar, presentes na tabela 25, mais especificamente o *chiller*, a bomba de calor, os ventiloconvectores e as unidades de tratamento de ar. Não esquecendo da rede hidráulica, a base de funcionamento desta tecnologia. Para a sua implementação, foi considerado toda a tubagem, curvas, entroncamentos, válvulas de macho esférico, válvulas de retenção, válvulas de equilíbrio dinâmico, filtros Y, vasos de expansão, depósitos de inércia e os restantes acessórios hidráulicos. Adicionalmente, foi também necessário considerar os tempos de implementação dos vários sistemas, bem como os custos associados. Desta forma, procedeu-se aos cálculos de todas estas parcelas individualmente.

Encontram-se discriminados na tabela 31 os custos dos vários equipamentos a instalar neste sistema, conforme selecionado no capítulo 3.4.2, valores estes obtidos a partir do orçamento presente no anexo J.

Tabela 31 - Custo dos equipamentos - Hidrónico

Sistema	Preço (€)
<i>Chiller</i>	150 431,28
Bomba de Calor	91 013,86
VC's	211 596,90
UTA 0	103 148,46
UTA 1	152 115,02
UTA 2	195 761,72
Total	904 067,24

Foi também tido em consideração como alternativa um *chiller* com a mesma potência, mas com compressores mais robustos, de tecnologia tipo mono-parafuso. Para esta tecnologia considerou-se com fluido frigorigéneo HFC e HFO. No entanto, conforme visível na tabela 32 era significativamente mais caro.

Tabela 32 - Custo dos Chillers alternativos - Hidrónico

Sistema	Preço (€)
<i>Chiller Parafuso a R134a</i>	176 455,20
<i>Chiller Parafuso a R1234ze</i>	225 126,83

De acordo com o referido anteriormente no subcapítulo 3.4.3.1, a rede hidráulica é constituída por um conjunto de componentes, tendo estes sido dimensionados através das folhas de cálculo hidráulico de água arrefecida e aquecida, apresentadas no anexo K. Assim, tendo por base o orçamento providenciado pela empresa Montagens Fenólicas Carona via email, criaram-se várias tabelas presentes no anexo L, tendo sido a base para a realização da tabela 33.

Tabela 33 - Custo dos componentes hidráulicos - Hidrónico

Componentes Hidráulicos	Custo (€)
Tubagem com forra mecânica	148 996,84
Entroncamentos	106 547,02
Curvas 90°	31 907,11
Válvulas de borboleta	18 016,62
Válvulas de retenção	942,83
Filtros Y	2 256,61
Acessórios hidráulicos	7 694,20
TOTAL	316 361,23

No seguimento do dimensionamento dos vários componentes, no capítulo 3.4.3.1, referentes à rede hidráulica, procedeu-se à sua seleção, desta forma para a água arrefecida foi selecionado o depósito de inércia de 1 500 L, do fabricante Sicctech, conforme demonstrado no anexo K. Consoante o catálogo do fabricante CALEFFI, selecionou-se o vaso de expansão modelo 556050, tendo este um volume de 50 L com uma pressão máxima de funcionamento de 6 bar, e a respetiva válvula de segurança 558050 com uma temperatura e pressão máxima de 85 °C e 6 bar, respetivamente. Para a água aquecida foi selecionado o depósito de inércia de 1 000 L, do fabricante Sicctech, conforme demonstrado no anexo K, e consoante o catálogo do fabricante CALEFFI, selecionou-se o vaso de expansão modelo 556080, tendo este um volume de 80 L com uma pressão máxima de funcionamento de 6 bar, e a respetiva válvula de segurança 558060 com uma temperatura e pressão máxima de, 85 °C e 6 bar, respetivamente. Perante estas considerações procedeu-se ao preenchimento da tabela 34 que pretende resumir os componentes da rede hidráulica considerada [45].

Tabela 34 - Custo da rede hidráulica - Hidrónico

Rede Hidráulica	Custo unitário (€)	Total (€)
Depósito de Inércia - Água Arrefecida 1500L	2 970 + IVA	3 653,1
Depósito de Inércia - Água Aquecida 1000L	1 700 + IVA	2 091
Vaso de Expansão - Água Arrefecida 50L & 6bar	111 + IVA	1 908,76
Vaso de Expansão - Água Arrefecida 80L & 6bar	189 + IVA	1 665,22
Válvula de Segurança - Água Arrefecida 6bar	34,10 + IVA	827,09
Válvula de Segurança - Água Aquecida 6bar	39,70 + IVA	1 001,11
Componentes Hidráulicos	-	316 361,23
TOTAL	-	329 489,48

Com base no orçamento de mão-de-obra providenciado pela empresa Montagens Fenólicas Carona via email, criou-se a tabela 35, tendo sido a base para o cálculo do custo da instalação nos diversos sistemas.

Tabela 35 - Tempo estimado de instalação - Hidrónico

Sistema	Tempo por sistema (dias)	Nº Sistemas	Mão de obra (€)	Total (€)
<i>Chiller</i>	5	1		3 893,87
Bomba de Calor	5	1	778,77	3 893,87
UTA's	7	3		16 354,26
Rede Hidráulica	45	1		35 044,85
TOTAL	-	-	-	59 186,86

O custo da instalação foi obtido com base nas diversas parcelas acima mencionadas, perfazendo um total de 1 088 113,47 € conforme demonstrado na tabela 36.

Tabela 36 - Custo total da instalação - Hidrónico

Custo da Instalação (€)	
Equipamentos	904 067,24
Componentes Hidráulicos	329 489,48
Mão de Obra	59 186,86
TOTAL	1 292 743,58

Em suma, comprova-se que neste caso de estudo a expansão direta tem um custo a nível de equipamentos, 1 029 438,46 €, ligeiramente superior à solução hidrónica, 904 067,24 €. No entanto, em contrapartida, a diferença do custo dos materiais da rede hidráulica associada à sua mão de obra, 388 676,34 €, é substancialmente superior, em cerca de 6 vezes, comparativamente à rede frigorífica, respetiva mão de obra e carga de fluido adicional, 61 217,76 €. O que torna o custo de instalação do sistema hidrónico mais caro, cerca de 16%, que o custo de instalação da expansão direta, 1 292 743,58 € e 1 088 113,47 €, respetivamente.

4.1.2 Custos de funcionamento

Uma instalação com estes valores de potência térmica e caudais de insuflação e extração já é considerada uma obra de tamanho significativo, motivo pelo qual também se deve ter em atenção os custos de funcionamento. Ainda para mais tratando-se uma instituição de ensino, onde existem mais 4 edifícios igualmente de grandes dimensões, apesar de apenas estar a ser considerado os equipamentos de AVAC. Tendo em conta todos os outros equipamentos elétricos do instituto, é sem dúvida um local que consome bastante energia elétrica, por esta mesma razão o campus é fornecido a média tensão, o que acaba por tornar o preço do kWh mais barato, dispondo de postos de transformação para baixa tensão, sabendo que é a gama de alimentação da maioria dos equipamentos do ISEL.

Com base nas folhas de seleção e manuais técnicos, das unidades produtoras de energia térmica, retirou-se a tensão de alimentação e o consumo nominal das mesmas. Assumiu-se um fator de potência de 0,8 para todos os equipamentos, dado estes possuírem compressores, que de certa forma são motores elétricos movidos através de um campo eletromagnético, ou seja, são considerados equipamentos indutivos. Sabendo que o intuito é saber a discrepância entre as duas tecnologias, não foi considerado o consumo das Unidades de Tratamento de Ar e das unidades interiores em ambas as soluções, devido ao facto de terem sido selecionados equipamentos iguais, respetivamente, como tal têm o mesmo consumo elétrico.

Deste modo, nos custos de funcionamento foram apenas considerados os sistemas produtores de energia térmica, são estes, os VRF, as unidades condensadoras das UTA denominadas de ERQ, o *chiller* e a bomba de calor. Posto isto, procedeu-se ao cálculo da potência elétrica de cada sistema, tal como apresentado nas tabelas 37 e 38.

Tabela 37 - Cálculo Potência Elétrica - Expansão Direta

Sistema	Unidade Exterior	Tensão Elétrica (V)	Consumo Nominal (A)	Fator de Potência	Potência Elétrica (kW)
VRF - ESTE pis0	RXYQ14U	400	15,4	0,8	4,93
VRF - ESTE pis1	RXYQ8U		7,2		2,30
VRF - ESTE pis2	RXYQ14U		15,4		4,93
VRF - NORTE pis0	RXYQ12U		12,7		4,06
VRF - NORTE pis1	RXYQ12U		12,7		4,06
VRF - NORTE pis2	RXYQ20U		26,9		8,61
VRF - OESTE pis0	RXYQ14U		15,4		4,93
VRF - OESTE pis1	RXYQ8U		7,2		2,30
VRF - OESTE pis2	RXYQ20U		26,9		8,61
VRF - SUL pis0	RXYQ12U		12,7		4,06
VRF - SUL pis1	RXYQ10U		10,2		3,26
VRF - SUL pis2	RXYQ14U		15,4		4,93
UTA 0	RXYQ40U (18+12+10hp)		43,7		13,98
	RXYQ14T		15,4		4,93
UTA 1	RXYQ26U (14+12hp)		28,1		8,99
	ERQ250AW1	11,3	3,62		
UTA 2	3x RXYQ18U	62,4	19,97		
	RXYQ20T	26,9	8,61		
TOTAL	-	-	-	-	117,1

Observa-se que as unidades produtoras térmicas RXYQ40U e 3x RXYQ18U, agregadas às UTA 0 e UTA 2, respetivamente, são as maiores consumidoras de potência elétrica, designadamente 13,98 kW e 19,97 kW, sendo as únicas com um consumo superior a 10 kW. Considerando um funcionamento nominal de todos os sistemas de expansão direta totaliza-se um consumo elétrico de 117,1 kW.

Tabela 38 - Cálculo Potência Elétrica - Sistema Hidrónico

Sistema	Unidade Exterior	Tensão Elétrica (V)	Consumo Nominal (A)	Fator de Potência	Potência Elétrica (kW)
<i>Chiller</i>	EWAT540B-XLA2	400	290	0,8	92,8
Bomba de Calor	EWYT215B-XLA2		120		38,4
TOTAL	-	-	-	-	131,2

Nos sistemas hidráulicos verifica-se que o *chiller* consome cerca de 2,5 vezes mais que a bomba de calor, 92,8 kW e 38,4 kW, respetivamente. No entanto, a diferença da potência elétrica é diretamente proporcional à potência térmica.

Assumindo um funcionamento nominal de todos os sistemas em simultâneo, existe uma diferença significativa 14,1 kW entre ambas as soluções, sabendo que a potência elétrica total da solução hidráulica é 131,2 kW enquanto da expansão direta é 117,1 kW. Partindo do pressuposto que num ano estes sistemas trabalham, em média, 8 meses, 22 dias por mês e 8 horas por dia em regime nominal, totalizam-se 1 408 horas de funcionamento. Assim verifica-se um consumo de 164 876,8 kW/ano e de 184 729,6 kW/ano, referente à solução de expansão direta e hidráulica, respetivamente. Concluindo-se assim que a solução hidráulica tem um custo de funcionamento superior, existindo uma diferença considerável de 19 852,8 kWh/ano.

4.1.3 Custos de manutenção

Estima-se que cada tecnologia estudada tenha um tempo médio de vida útil dos seus sistemas de 20 anos. No entanto existem muitos fatores que influenciam o tempo de vida dos equipamentos, tais como, as condições climáticas, a envolvente exterior, a complexidade do equipamento, entre outros.

É sabido que as máquinas exteriores tendem a degradar-se sempre mais rapidamente que as unidades interiores devido à intempérie, por exemplo a nível dos equipamentos produtores de água arrefecida e aquecida, os pertencentes à gama Água-Água, localizados no interior dos edifícios é normal encontrarem-se em trabalho com 25 anos, enquanto que os Ar-Água geralmente têm um tempo médio de vida útil entre 15 a 20 anos, maioritariamente porque estes operam a pressões de condensação superiores aos *chillers* Água-Água [25]. A fiabilidade do *chiller* de condensação a ar é menor face ao de

condensação a água devido à deterioração exterior e maior complexidade, ao ponto de aquando de uma reparação complexa é equacionado a própria troca do equipamento.

De realçar que, para o cálculo dos custos de manutenção excluiu-se qualquer tipo de manutenção corretiva pois acaba por estar diretamente relacionada com a fiabilidade do equipamento, condições de trabalho, meio envolvente, entre outras.

O tempo despendido na manutenção das unidades interiores é muito semelhante sejam elas de expansão direta ou hidrónicas, neste sentido totalizou-se 100 unidades interiores, às quais são necessários 8,5 dias de trabalho. Apesar de ser um edifício com bastante ocupação sabe-se que os maiores caudais de ar são provenientes das unidades de tratamento de ar e não das máquinas interiores, desta forma os intervalos de manutenção das UTA têm de ser inferiores aos das unidades interiores, tendo-se estipulado assim quatro e duas visitas por ano, respetivamente, conforme demonstrado nas tabelas 39 e 40.

De forma a economizar os custos, mas não descurando o rigor e importância da manutenção, é cada vez mais comum a utilização de equipas diferentes. Ou seja, tudo o que são tarefas simples e regulares podem ser feitas por empresas de manutenção, enquanto o trabalho específico de verificação dos equipamentos produtores térmicos, podem ser realizados por meio de técnicos dos fabricantes. Tendo-se assim adotado esta filosofia, consultou-se os valores de mão de obra do fabricante Daikin e da empresa de manutenção J.P.S.R., por tipo de equipamento conforme as tabelas 39 e 40.

Tabela 39 - Custo de mão de obra para manutenção - Expansão Direta

Função	Mão de obra (€/hora)	Deslocação diária de equipa (€)	Total dia (€)
Técnico do fabricante	60 + IVA	100 + IVA	713,40
Técnico de manutenção	18 + IVA	Incluída na M.O.	177,12

Tabela 40 - Custo de mão de obra para manutenção - Hidrónico

Função	Mão de obra (€/hora)	Deslocação diária de equipa (€)	Total dia (€)
Técnico do fabricante	70 + IVA	100 + IVA	811,80
Técnico de manutenção	20 + IVA	Incluída na M.O.	196,80

Tendo em conta que a localização dos sistemas de expansão direta está dividida por três sítios diferentes: junto às UTA, varandas sudeste e varandas noroeste. Neste sentido, foi estipulado um dia de trabalho em cada um destes locais, tal como representado na tabela 41. Ou seja, com base na tabela 22 compreende-se que em cada varanda sejam verificadas as seis unidades produtoras térmicas por dia, associadas aos sistemas VRF, enquanto as unidades produtoras térmicas junto às UTA sejam verificadas no restante dia.

Quanto às unidades hidrónicas, devido à maior complexidade e de forma a testar todos os componentes individualmente foi definido um dia para o *chiller* e outro dia para a bomba

de calor. Foi também definido um período de 3 dias a cada 6 meses para inspeção e manutenção preventiva da rede hidráulica. Não esquecendo que em ambas as tecnologias, expansão direta e hidráulica, é recomendado pelo fabricante realizar-se duas manutenções preventivas por ano, tal como visível na tabela 42.

Tabela 41 - Tempo para a manutenção - Expansão Direta

Sistema	Tempo por sistema (dias)	Mão de obra diária (€)	Visitas por ano	Total (€)
Unidades Interiores	8,5	177,12	2	3 011,04
UTA	1,5		4	1 062,72
VRF + ERQ	3	713,40	2	4 280,40
TOTAL	-	-		8 354,16

Com os intervalos de manutenção considerados acima, para a manutenção preventiva da solução de expansão direta, que inclui um total de 100 unidades terminais agregadas a 12 sistemas VRF, 3 UTA agregadas a 6 ERQ, obteve-se um valor anual de 8 354,16 €.

Tabela 42 - Tempo para a manutenção – Hidrónico

Sistema	Tempo por sistema (dias)	Mão de obra diária (€)	Visitas por ano	Total (€)
Unidades Interiores	8,5	196,80	2	3 345,60
UTA	1,5		4	1 180,80
Chiller + Bomba de Calor	2	811,80	2	3 247,20
Rede Hidráulica	3	196,80	2	1 180,80
TOTAL	-	-		8 954,40

Enquanto que para a solução hidráulica, para as mesmas 100 unidades terminais e 3 UTA, mais 1 *chiller*, 1 bomba de calor e a rede hidráulica, totalizou-se um custo anual de 8 954,40 €. Conclui-se assim que, o custo da manutenção preventiva anual para a solução hidráulica é ligeiramente mais caro que para a solução de expansão direta em cerca de 600 €, ou seja, cerca de 7%.

Relativamente à manutenção dos equipamentos de AVAC, o avanço da tecnologia permitiu trazer mais valias que ajudam cada vez mais a controlar o estado das unidades.

Nos equipamentos Daikin, hoje em dia é possível diagnosticar o funcionamento de todo o sistema a partir da unidade exterior. Ao nível da expansão direta, com o auxílio de uma ferramenta de monitorização interligada diretamente ao equipamento, permite ter-se acesso a todos os dados de funcionamento. Nos equipamentos hidráulicos, interligando diretamente o computador é igualmente possível verificar os dados de funcionamento em

tempo real. Inclusivamente, existe a possibilidade de gravar dados em ambas as tecnologias, o que facilita bastante a manutenção e diagnóstico de avarias.

4.2 Análise ambiental

É igualmente importante, para além dos custos de instalação, funcionamento e manutenção, ter em consideração a sustentabilidade da instalação e dos seus equipamentos, motivo pelo qual existem protocolos internacionais com metas estabelecidas a longo prazo, em que a sua grande finalidade é o compromisso para um mundo melhor.

Analisando as duas soluções numa perspetiva ambiental, é possível determinar a mais sustentável com base no valor de toneladas equivalentes de CO₂. Através do relatório de dimensionamento dos sistemas de climatização de expansão direta, presente no anexo K, consultou-se a carga original e adicional de fluido frigorígeno em cada sistema. Posteriormente recorreu-se ao conversor de unidades de gases fluorados da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), onde se selecionou o fluido frigorígeno R410A e se introduziu a carga total de cada sistema, obtendo-se assim o respetivo valor de toneladas equivalentes de CO₂ [46].

Tabela 43 - Cálculo da carga de toneladas equivalentes de CO₂ - Expansão Direta - Climatização

Sistema	Unidade Exterior	Carga Original (kg)	Carga Adicional (kg)	Toneladas equivalentes de CO ₂
VRF - ESTE piso 0	RXYQ14U	10,30	5,31	32,6
VRF - ESTE piso 1	RXYQ8U	5,90	2,52	17,6
VRF - ESTE piso 2	RXYQ14U	10,30	5,15	32,2
VRF - NORTE piso 0	RXYQ12U	6,30	10,59	35,3
VRF - NORTE piso 1	RXYQ12U	6,30	4,44	22,4
VRF - NORTE piso 2	RXYQ20U	11,80	11,28	48,2
VRF - OESTE piso 0	RXYQ14U	10,30	7,53	37,2
VRF - OESTE piso 1	RXYQ8U	5,90	2,51	17,6
VRF - OESTE piso 2	RXYQ20U	11,80	10,27	46,1
VRF - SUL piso 0	RXYQ12U	6,30	8,65	31,2
VRF - SUL piso 1	RXYQ10U	6,00	4,22	21,3
VRF - SUL piso 2	RXYQ14U	10,30	7,34	36,8
TOTAL	-	101,50	79,81	378,5

Adicionalmente, ainda para a expansão direta, foi realizado o mesmo cálculo referente às unidades condensadoras das UTA através da tabela 44.

Tabela 44 - Cálculo da carga de toneladas equivalentes de CO₂ - Expansão Direta - Tratamento de Ar

Sistema	Unidade Exterior	Carga Original (kg)	Toneladas equivalentes de CO ₂
UTA 0	RXYQ40U (18+12+10hp)	24,00	50,1
	RXYQ14T	10,30	21,5
UTA 1	RXYQ26U (14+12hp)	16,60	34,7
	ERQ250AW1	8,40	17,5
UTA 2	3x RXYQ18U	35,10	73,3
	RXYQ20T	11,80	24,6
TOTAL	-	106,20	221,6

Assim, a solução de expansão direta com os equipamentos em questão totaliza 600,1 toneladas equivalentes de CO₂.

Enquanto no sistema hidrónico, sabendo que o *chiller* e a bomba de calor propostos utilizam o fluido frigorígeno R32, com um PAG de 675, foi possível conhecer o valor da carga de gás, 49 e 50 kg, respetivamente, através da folha de seleção dos equipamentos, presente no anexo J. Recorrendo à calculadora online de Gases Fluorados, disponibilizada pela APA, calculou-se a carga de toneladas equivalentes de CO₂ de cada equipamento, de modo, a elaborar a tabela 45 [46].

Aproveitou-se, de igual forma, para se saber as toneladas equivalentes de CO₂ para os *chillers* alternativos, onde se verifica que o *chiller* a R134a tem um valor bastante mais crítico devido ao seu PAG e à sua carga de fluido frigorígeno.

A alternativa a HFO, apesar de ter uma quantidade de fluido superior, é bastante mais favorável a nível das toneladas equivalentes de CO₂, tendo mesmo um valor aproximado a zero.

Tabela 45 - Cálculo da carga de toneladas equivalentes de CO₂ - Hidrónico

Sistema	Unidade Exterior	Fluido Frigorígeno	PAG	Carga Original (kg)	Toneladas equivalentes de CO ₂
<i>Chiller (Scroll)</i>	EWAT540B-XLA2000	R32	675	49	33,1
Bomba de Calor	EWYT215B-XLA2000			50	33,8
TOTAL	-	-	-	99	66,9
<i>Chiller (Parafuso)</i>	EWAD450T Z-XLB2000	R134a	1430	74	105,8
<i>Chiller (Parafuso HFO)</i>	EWAH480T Z-XLB2000	R1234ze	7	97,6	0,7

Conclui-se assim que o sistema hidráulico selecionado é bastante mais sustentável face à expansão direta, pois têm um valor de 66,9 e 600,1 de toneladas equivalentes de CO₂, respetivamente, conforme demonstrado na tabela 46. Ainda assim, há que frisar que ao contrário da expansão direta, para a solução hidráulica existem equipamentos ainda mais sustentáveis, no entanto não tão interessantes a nível de custo de investimento.

Tabela 46 - Carga de fluido frigorífero e de toneladas equivalentes de CO₂ - Expansão Direta e Hidráulico

Sistema de AVAC	Carga de Fluido Frigorífero (kg)	Toneladas equivalentes de CO₂
Expansão Direta	287,5	600,1
Hidráulico	99	66,9

5 Conclusões

Para a realização da análise comparativa das duas soluções centralizadas de climatização, sistema de expansão direta e hidrónico, foi necessário ter em conta algumas considerações. Neste sentido, foi essencial definir um perfil climático de acordo com a localização e importância do edifício. De seguida realizou-se o cálculo de cargas térmicas. Para tal, as principais premissas foram os coeficientes globais de transmissão térmica das envolventes opacas e vãos envidraçados e as cargas térmicas associadas aos equipamentos, iluminação e ocupantes, bem como as respetivas taxas de utilização. Com base na legislação atual e nas características do edifício, calculou-se a quantidade de ar novo necessário. Posto isto, procedeu-se ao dimensionamento dos equipamentos e da instalação, em ambas as soluções e posteriormente a sua comparação.

Verifica-se que a implementação da solução hidrónica é sensivelmente 200 k€ mais cara que a solução de expansão direta, devido a custarem 1,3 M€ e 1,1 M€, respetivamente. Esta diferença deve-se principalmente à instalação da rede hidráulica pois requer bastante mais tempo que qualquer outra rede ou equipamento de ambas as soluções.

Quanto aos custos de funcionamento o sistema de expansão direta apresenta valores mais favoráveis pois consome menos 14,1 kWh por cada hora de funcionamento, o que se torna numa diferença deveras considerável ao final do ano, podendo atingir um incremento superior a 1 000 € na fatura de eletricidade optando pela vertente hidrónica. No entanto, sabendo que o funcionamento do edifício em estudo é maioritariamente durante o dia, os equipamentos de AVAC trabalham igualmente a maior parte do tempo nesse período, existindo assim a possibilidade de se estudar a instalação de um parque fotovoltaico com a capacidade de produzir a energia elétrica necessária para todos os sistemas de AVAC, podendo assim tornar-se autossustentável a nível térmico. Não esquecendo que a tecnologia hidrónica apesar de consumir mais eletricidade possui outras alternativas como, por exemplo, os bancos de gelo, sendo o seu princípio de funcionamento com base na acumulação de energia, podendo assim, conjuntamente com os painéis fotovoltaicos, produzir o máximo de energia durante o dia de modo a acumular para as necessidades noturnas, evitando o consumo de energia elétrica diretamente da rede tratando-se assim de uma poupança considerável.

Relativamente à manutenção preventiva, concluiu-se que ambas as soluções têm um custo anual muito semelhante existindo uma diferença cerca de 600 €, que nos valores envolvidos traduz-se em cerca de 7%. No entanto, é sabido que a solução hidrónica é a mais cara, devido ser a solução mais complexa e conseqüentemente ter valores de mão de obra superiores.

Ao nível da componente ambiental, é importante realçar alguns factos concretos. Atualmente apenas existem soluções de expansão direta com o fluido frigorigéneo R410A, para os sistemas com o nível de potência em questão. Este fluido frigorigéneo possui um PAG de 2067,5, bastante superior aos 3 fluidos dos *chillers* equacionados como alternativa, mais especificamente R32, R134a e R1234ze, que detêm um PAG de 675,

1430 e 7, respetivamente. Valor este extremamente importante pois a partir de 2026 o valor máximo de PAG nos hidrofluorocarbonetos será 620, o que impossibilita a utilização dos fluidos R410A e R134a, significando isto que ao dia de hoje apenas a solução hidrónica consegue respeitar esta meta.

A solução hidrónica dispõe de uma menor carga de fluido frigorigéneo 99,1 kg comparando aos 287,5 kg da expansão direta, o que aliando ao valor inferior de PAG resulta numa carga de toneladas equivalentes de CO₂ bastante reduzida face à expansão direta, 66,9 e 600,1, respetivamente, o que torna o sistema mais sustentável.

De realçar que, o sistema de expansão direta necessita de menos espaço tanto para os equipamentos como para as redes de distribuição térmica, mas em contrapartida detém fluido frigorigéneo no interior do edifício ao contrário da solução hidrónica.

Ainda assim, é de se ter em consideração que aquando da existência de uma instalação hidráulica, maior a potencialidade de otimização e melhoramentos, tais como: a possibilidade de combinação com painéis solares e até aplicar recuperação de calor no *chiller*, de modo a apoiar na produção de água aquecida; a possibilidade de implementar um conjunto de válvulas com o intuito de a bomba de calor produzir água arrefecida quando existir essa necessidade; a possibilidade de estender a rede hidráulica a outros edifícios; a possível aplicação de *free-cooling* ou arrefecimento adiabático caso se justifique, ou ainda eventualmente a aplicação de um *chiller* 4 tubos de modo a não existir desperdício de energia térmica aquando da necessidade de frio e calor em simultâneo.

É bastante comum afirmar-se que os sistemas de expansão direta têm uma resposta mais rápida que os sistemas hidrónicos, comparando potências térmicas iguais. No entanto, com o auxílio de bombas com caudal variável e de depósitos de inércia, esta crítica tende a diminuir e até eventualmente desaparecer. O mesmo não se pode afirmar quanto à precisão da temperatura, pois nos sistemas VRF as unidades interiores dispõem de sensores de temperatura que estão constantemente a acertar a posição da válvula expansora, localizada precisamente na entrada do permutador da máquina interior. Enquanto a rede hidráulica também consegue a temperatura desejada, mas de forma mais demorada pois envolve mais equipamentos e a comunicação entre eles requer mais tempo.

Caso a decisão fosse da minha responsabilidade, apesar de mais caro a minha escolha iria recair sobre o sistema hidrónico devido ser a solução mais sustentável e por ter a garantia de uma instalação mais longínqua. No entanto reforço que, tanto os valores de necessidade térmica como os custos de instalação de qualquer das soluções seriam inferiores se fossem feitas melhorias construtivas no edifício. Isto porque os valores de transmissão térmica obtidos poderiam ser significativamente melhores. Para os vãos envidraçados obteve-se uma transmissão térmica de 6,0 W/m².K, que hoje em dia com a colocação uma janela com corte térmico e de vidro duplo, este valor facilmente se reduziria para 2,3 W/m².K, ou seja uma redução de 62 %.

Referências Bibliográficas

- [1] O. da Energia, DGEG, and ADENE, “Energia em Números - Edição 2020,” 2020.
- [2] I. Cedar Lake Ventures, “Histórico de condições meteorológicas em Beja,” 2022. <https://pt.weatherspark.com/h/y/147682/2022/Condições-meteorológicas-históricas-durante-2022-no-Beja-Portugal#Figures-ColorTemperature>.
- [3] “William Cullen - Inventor of Artificial Refrigeration.” <http://www.historyofrefrigeration.com/refrigeration-invention/william-cullen/> (accessed Apr. 12, 2021).
- [4] “História do ar condicionado moderno.” <https://carrier.pt/historia-carrier> (accessed Apr. 12, 2021).
- [5] “Willis Carrier - The Invention That Changed The World - 1876-1902.” <https://www.williscarrier.com/1876-1902.php> (accessed Apr. 12, 2021).
- [6] “Learn how Willis Carrier changed the world by inventing modern air conditioning | Carrier air conditioning, heating and refrigeration.” <https://www.carrier.com/carrier/en/worldwide/showcase/keeping-the-world-cool/> (accessed Apr. 12, 2021).
- [7] “Refrigeração para todos: Ciclo de refrigeração e transferência de calor.” <http://refrigeracaoparatodos.blogspot.com/2016/10/ciclo-de-refrigeracao-e-transferencia.html> (accessed Jul. 10, 2021).
- [8] G. D. Librado *et al.*, “Transient Analysis of a Single-stage Vapor Compression Refrigeration System Using Lumped Parameter Approaches Analysis and simulation validation based on a reduced order differential equation with few degrees of freedom,” *Int. J. Adv. Syst. Meas.*, vol. 11, no. 3 and 4, pp. 352–362, 2018, [Online]. Available: http://www.iariajournals.org/systems_and_measurements/2018,
- [9] D. I. LTD., “What is meant by the terms COP and EER?” https://www.daikin.co.uk/en_gb/faq/what-is-meant-by-the-terms-cop-and-eer.html.
- [10] D. I. LTD., *Air Conditioning and Refrigeration Equipment*, Si-14C. Japan: LTD., DAIKIN INDUSTRIES, 1996.
- [11] J. Marques, “Manutenção de Uma Instalação de AVAC das Áreas Limpas de Uma Indústria Farmacêutica,” 2005.
- [12] “Ductless Air Conditioner Installation Cost 2022.” <https://www.pickhvac.com/mini-split/installation-cost/> (accessed May 01, 2022).
- [13] Darrell Peil, “New HVAC Technology Emerges: VRF/VRV Systems - Insulation Outlook Magazine,” *New HVAC Technology Emerges: VRF/VRV Systems*, p. 7, 2014.

- [14] S. Seyam, "Types of HVAC Systems," *HVAC Syst.*, Nov. 2018, doi: 10.5772/INTECHOPEN.78942.
- [15] "What is an air handling unit (AHU)?" <https://www.airtecnicos.com/news/what-is-an-air-handling-unit-ahu> (accessed May 01, 2022).
- [16] "Rooftop | Daikin." https://www.daikin.co.uk/en_gb/solutions/rooftop.html (accessed May 01, 2022).
- [17] "All Air Systems, All Water Systems, Air Water Systems, Direct Refrigerant Systems." <https://www.learnpick.in/prime/documents/ppts/details/1209/all-air-systems-all-water-systems-air-water-systems-direct-refrigerant-systems> (accessed May 01, 2022).
- [18] "HVAC System Components - Control - HVAC/R and Solar Energy Engineering." <https://hvac-eng.com/hvac-system-components/> (accessed Sep. 14, 2022).
- [19] S. T. Taylor, "Primary only vs Primary Secondary Variable Flow Systems," *ASHRAE J.*, pp. 25–29, 2002.
- [20] B. Barnwell and M. Wilson, "Importance of minimum ventilation," *Technical Cobb Focus*, vol. 1, pp. 1–4, 2005.
- [21] "Natural Ventilation | Department of Energy." <https://www.energy.gov/energysaver/natural-ventilation> (accessed Sep. 13, 2022).
- [22] "Hidráulica | Grundfos." <https://www.grundfos.com/pt/learn/research-and-insights/hydraulics> (accessed May 01, 2022).
- [23] "Building Sustainability into Control Systems." <https://engfac.cooper.edu/melody/411> (accessed May 01, 2022).
- [24] "How a Chilled Water System Works | HVAC Training Shop." <https://hvactrainingshop.com/how-a-chilled-water-system-works/> (accessed May 01, 2022).
- [25] J. Wieman, "Air vs. Water Cooled Chillers: Which is Best for Data Centers?," 2019. <https://www.trane.com/commercial/north-america/us/en/about-us/newsroom/blogs/air-vs-water-cooled-chillers.html>.
- [26] "Onde estamos | Instituto Superior de Engenharia de Lisboa." <https://www.isel.pt/o-isel-apresenta-se/onde-estamos> (accessed May 01, 2022).
- [27] "AE ISEL." <https://www.facebook.com/AEISEL.1984/videos/a-aeisel-anuncia-que-em-breve-irá-começar-o-campeonato-universitário-de-lisboa-d/3557941910895897/>.
- [28] C. S. Types, D. Area, B. S. Types, P. Area, and E. Area, "Lighting Power Densities Using Space-by-Space Method," in *ASHRAE Standard 90.1-2007*, 2007, pp. 15–16.
- [29] INMG, "Normais climatológicos - Lisboa/Portela." .

- [30] INMG, “Temperatura exteriores de projeto de Inverno e número de graus dias (1995). IM e do LNEG-2ª Edição.” .
- [31] INMG, “Temperatura exteriores de projeto de Verão e número de graus dias (1995). IM e do LNEG-2ª Edição.” no. c. pp. 4–5.
- [32] LNEG (V.1.05), “CLIMAS-SCE 1_05 - Lisboa.” 2014.
- [33] I. Nacional de Meteorologia e Geofísica, “Mapas de Radiação Solar - Portugal Continental.”
- [34] L. Santos, Carlos Pina dos; Matias, *Coeficientes de Transmissão Térmica de Elementos da Envolvente dos Edifícios*. 2007.
- [35] PRECERAM, “O Tijolo líder em Portugal.”
- [36] D. da República 2ª série - Mº 234, “SCE - 7. FATOR SOLAR DE VÃOS ENVIDRAÇADOS,” vol. 35088, no. 71, pp. 71–75, 2013.
- [37] ADENE - Direção Geral de Energia e Geologia, *Manual SCE*. 2021.
- [38] E. C. for Standardization, “European Standard EN 15251_e - Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics,” *Management*, pp. 1–52, 2007.
- [39] ADENE, “Guia SCE – Avaliação de Requisitos (RECS),” 2020.
- [40] European Committee for Standardization, “European Standard EN 13779 - Typical values for ventilation effectiveness,” 2007.
- [41] D. da República 1ª série - n.º 126/2021, “AMBIENTE E AÇÃO CLIMÁTICA E INFRAESTRUTURAS E HABITAÇÃO,” pp. 128-(12)-128-(53), 2021.
- [42] E. ToolBox, “Pipe and Tube System Components - Minor (Dynamic) Loss Coefficients,” 2004. https://www.engineeringtoolbox.com/minor-loss-coefficients-pipes-d_626.html (accessed Sep. 28, 2022).
- [43] D. E. N.V., “RXYQ-U Data Book,” 2019.
- [44] J. Cooper, “How to calculate closed circuit system volumes,” 2014. <https://www.bvwater.co.uk/b-v-water-news/how-to-calculate-closed-circuit-volumes>.
- [45] CALEFFI, *Catálogo geral*. 2022.
- [46] A. P. do Ambiente, “Gases Fluorados – Conversor de unidades.” <https://formularios.apambiente.pt/conversor/>.

ANEXOS

- Anexo A – Dimensões dos compartimentos
- Anexo B – Mapas de radiação
- Anexo C – Cargas de equipamentos
- Anexo D – Cálculos caudais de ar novo
- Anexo E – Plantas e diagramas
- Anexo F – Lista de salas
- Anexo G – Cálculo fugas de ar
- Anexo H – Relatórios sistemas e plantas HAP
- Anexo I – Cálculos aeráulicos
- Anexo J – Seleção equipamentos e componentes
- Anexo K – Cálculos hidráulicos
- Anexo L – Orçamentos equipamentos e componentes

Anexo A – Dimensões dos compartimentos

Áreas e altura dos espaços, de cada piso, do edifício de Engenharia Mecânica.

Piso 0

N.º da Sala	Designação	Área (m ²)	Altura (m)
M0.02	Sala de Reuniões	34,0	3,00
M0.03	Sala de Fotócopias	17,5	3,00
M0.04	Gabinete corpo docente	16,5	3,00
M0.05	Gabinete corpo docente	16,5	3,00
M0.06	Gabinete corpo docente	31,5	3,00
M0.07	Gabinete corpo docente	14,4	3,00
M0.08	Gabinete corpo docente	14,4	3,00
M0.09	Gabinete corpo docente	14,4	3,00
M0.10	Gabinete corpo docente	14,4	3,00
M0.11	Gabinete corpo docente	12,6	3,00
M0.12	Arrumos (Oeste)	13,9	3,00
M0.13	Instalações Sanitárias Homens	13,4	3,00
M0.14	Instalações Sanitárias Mulheres	15,5	3,00
M0.15	Laboratório de Máquinas-Ferramenta e Metrologia (Oficina)	194,7	3,00
M0.16	Gabinete corpo docente	16,5	3,00
M0.17	Gabinete técnico	16,5	3,00
M0.19	Laboratório de Máquinas-Ferramenta e Metrologia (Sala)	43,5	3,00
M0.19.1	Laboratório de Máquinas-Ferramenta e Metrologia (Sala metrologia)	25,2	3,00
M0.19.2	Gabinete corpo docente	14,4	3,00
M0.19.3	Arrumos (Oeste exterior)	6,6	3,00
M0.20	Laboratório de Fabrico Assistido por Computador (CAM)	55,3	3,00
M0.22	Laboratório de Soldadura Robotizada	79,9	3,00
M0.24	Instalações Sanitárias Mulheres	16,6	3,00
M0.25	Laboratório de Ensaios Mecânicos	67,8	3,00
M0.26	Instalações Sanitárias Homens	8,3	3,00
M0.27	Laboratório de Motores Alternativos (Sala)	67,8	3,00
M0.28	Instalações Sanitárias Mulheres	8,3	3,00
M0.30	Laboratório de Motores Alternativos (Oficina)	168,8	3,00
M0.32	Laboratório de Mecânica Experimental	45,6	3,00
M0.32.1	Arrumos (Este)	10,9	3,00
M0.32.2	Gabinete corpo docente	14,1	3,00
M0.35	Gabinete técnico	15,9	3,00
M0.36	Gabinete técnico	16,5	3,00
M0.37	Laboratório de Materiais Compósitos (Interior)	67,3	3,00

M0.37.1	Laboratório de Materiais Compósitos (Exterior)	99,6	3,00
M0.38	Sala de Mestrados	97,1	3,00
M0.39	Gabinete corpo docente	16,6	3,00
M0.40	Gabinete corpo docente	16,6	3,00
M0.41	Gabinete corpo docente	17,0	3,00
-	Átrio / Corredor	379,1	3,00

Piso 1

N.º da Sala	Designação	Área (m²)	Altura (m)
M1.03	Laboratório de Electricidade	98,0	3,00
M1.04	Gabinete corpo docente	32,4	3,00
M1.05	Sala UPONOR	65,1	3,00
M1.06	Instalações Sanitárias Homens	22,2	3,00
M1.07	Instalações Sanitárias Mulheres	22,2	3,00
M1.08	Laboratório de Análise Vibracional e Controlo da Condição	65,1	3,00
M1.09	Laboratório de Aerodinâmica e Óleo Hidráulica	32,7	3,00
M1.09.1	Gabinete corpo docente	26,8	3,00
M1.10	Laboratório de Mecânica de Fluidos	67,3	3,00
M1.11	Arrumos (Oeste)	16,6	3,00
M1.12	Laboratório de Informática	67,8	3,00
M1.13	Laboratório de Engenharia Industrial	67,6	3,00
M1.14	Arrumos (Este)	16,3	3,00
M1.15	Laboratório de Automação Industrial	67,2	3,00
M1.16	Laboratório de Robótica	67,9	3,00
M1.17	Laboratório de Instrumentação e Controlo de Sistemas	65,1	3,00
M1.18	Instalações Sanitárias Mulheres	22,2	3,00
M1.19	Instalações Sanitárias Homens	22,2	3,00
M1.20	Laboratório de Frio e Climatização	65,1	3,00
M1.21	CIMOSM (Centro de Invertigação em Modelação e Otimização de Sistemas Multifuncionais)	67,6	3,00
M1.22	Sala de Professores	63,3	3,00
M1.23	Gabinete corpo docente	16,5	3,00
M1.24	Gabinete corpo docente	16,5	3,00
M1.25	Gabinete corpo docente	16,1	3,00
M1.26	Gabinete corpo docente	16,5	3,00
-	Átrio / Corredor	424,6	3,00

Piso 2

N.º da Sala	Designação	Área (m²)	Altura (m)
M2.01	Sala de Aulas	70,8	3,00
M2.02	Sala de Aulas	71,4	3,00
M2.03	Gabinete corpo docente	63,2	3,00
M2.04	Sala de Aulas	66,3	3,00
M2.05	Sala de Aulas	70,6	3,00
M2.06	Instalações Sanitárias Homens	22,2	3,00
M2.07	Instalações Sanitárias Mulheres	22,2	3,00
M2.08	Sala de Aulas	95,7	3,00
M2.09	Sala de Aulas	63,8	3,00
M2.10	Sala de Aulas	69,7	3,00
M2.11	Arrumos (Oeste)	19,2	3,00
M2.12	Sala de Aulas	69,5	3,00
M2.13	Sala de Aulas	66,2	3,00
M2.14	Arrumos (Este)	18,3	3,00
M2.15	Sala de Aulas	68,1	3,00
M2.16	Sala de Aulas	67,7	3,00
M2.17	Sala de Aulas	99,6	3,00
M2.18	Instalações Sanitárias Mulheres	22,2	3,00
M2.19	Instalações Sanitárias Homens	22,2	3,00
M2.20	Sala de Aulas	99,6	3,00
M2.21	Sala de Aulas	41,9	3,00
M2.22	Sala de Aulas	67,3	3,00
M2.23	Sala de Aulas	70,1	3,00
M2.24	Sala de Aulas	68,3	3,00
M2.25	Gabinete corpo docente	16,3	3,00
M2.26	Gabinete corpo docente	17,3	3,00
M2.27	Gabinete corpo docente	16,5	3,00
M2.28	Gabinete corpo docente	16,4	3,00
-	Átrio / Corredor	425,8	3,00

Anexo B – Mapas de radiação

Fevereiro

Hora	Potência Instantânea W/m ²	Energia Horária Wh/m ²	Energia Horária kWh/m ²	
0	0	0	0	
100	0	0	0	
200	0	0	0	
300	0	0	0	
400	0	0	0	
500	0	0	0	
600	0	0	0	
700	0	0	0	
800	88	88	0,088	
900	261,5	261,5	0,2615	
1000	421,6	421,6	0,4216	
1100	530,2	530,2	0,5302	
1200	580,9	580,9	0,5809	
1300	571,9	571,9	0,5719	
1400	503,5	503,5	0,5035	
1500	378,3	378,3	0,3783	
1600	207,5	207,5	0,2075	
1700	47,4	47,4	0,0474	
1800	0	0	0	
1900	0	0	0	
2000	0	0	0	
2100	0	0	0	
2200	0	0	0	
2300	0	0	0	
		Energia Diária (kWh/m ² dia)	3,5908	HAP
		Energia Mensal(kWh/m ² mês)	107,724	
		Energia Mensal(kWh/m ² mês)	85	Estatístico
		Fator	0,789053507	

Março

Hora	Potência Instantânea W/m ²	Energia Horária Wh/m ²	Energia Horária kWh/m ²	
0	0	0	0	
100	0	0	0	
200	0	0	0	
300	0	0	0	
400	0	0	0	
500	0	0	0	
600	0	0	0	
700	50,2	50,2	0,0502	
800	225,5	225,5	0,2255	
900	418,4	418,4	0,4184	
1000	569,8	569,8	0,5698	
1100	670,1	670,1	0,6701	
1200	714,4	714,4	0,7144	
1300	699	699	0,699	
1400	625,4	625,4	0,6254	
1500	498,5	498,5	0,4985	
1600	323	323	0,323	
1700	126,5	126,5	0,1265	
1800	3,3	3,3	0,0033	
1900	0	0	0	
2000	0	0	0	
2100	0	0	0	
2200	0	0	0	
2300	0	0	0	
		Energia Diária (kWh/m ² dia)	4,9241	HAP
		Energia Mensal(kWh/m ² mês)	147,723	
		Energia Mensal(kWh/m ² mês)	130	Estatístico
		Fator	0,880025453	

Abril

Hora	Potência Instantânea W/m ²	Energia Horária Wh/m ²	Energia Horária kWh/m ²	
0	0	0	0	
100	0	0	0	
200	0	0	0	
300	0	0	0	
400	0	0	0	
500	0	0	0	
600	0	0	0	
700	23,4	23,4	0,0234	
800	175	175	0,175	
900	374,2	374,2	0,3742	
1000	548,5	548,5	0,5485	
1100	682,5	682,5	0,6825	
1200	770	770	0,77	
1300	803,1	803,1	0,8031	
1400	780,4	780,4	0,7804	
1500	702,7	702,7	0,7027	
1600	576,6	576,6	0,5766	
1700	409,5	409,5	0,4095	
1800	211,7	211,7	0,2117	
1900	43,5	43,5	0,0435	
2000	0	0	0	
2100	0	0	0	
2200	0	0	0	
2300	0	0	0	
		Energia Diária (kWh/m ² dia)	6,1011	HAP
		Energia Mensal(kWh/m ² mês)	183,033	
		Energia Mensal(kWh/m ² mês)	175	Estatístico
		Fator	0,956111739	

Maio

Hora	Potência Instantânea W/m ²	Energia Horária Wh/m ²	Energia Horária kWh/m ²	
0	0	0	0	
100	0	0	0	
200	0	0	0	
300	0	0	0	
400	0	0	0	
500	0	0	0	
600	0	0	0	
700	84,2	84,2	0,0842	
800	262,9	262,9	0,2629	
900	451,8	451,8	0,4518	
1000	611,8	611,8	0,6118	
1100	736,3	736,3	0,7363	
1200	815	815	0,815	
1300	842,5	842,5	0,8425	
1400	820,5	820,5	0,8205	
1500	747,3	747,3	0,7473	
1600	627,2	627,2	0,6272	
1700	470,8	470,8	0,4708	
1800	284,2	284,2	0,2842	
1900	100,7	100,7	0,1007	
2000	0,5	0,5	0,0005	
2100	0	0	0	
2200	0	0	0	
2300	0	0	0	
		Energia Diária (kWh/m ² dia)	6,8557	HAP
		Energia Mensal(kWh/m ² mês)	205,671	
		Energia Mensal(kWh/m ² mês)	215	Estatístico
		Fator	1,04535885	

Junho

Hora	Potência Instantânea W/m ²	Energia Horária Wh/m ²	Energia Horária kWh/m ²	
0	0	0	0	
100	0	0	0	
200	0	0	0	
300	0	0	0	
400	0	0	0	
500	0	0	0	
600	0,8	0,8	0,0008	
700	99,1	99,1	0,0991	
800	276,4	276,4	0,2764	
900	459,8	459,8	0,4598	
1000	616,3	616,3	0,6163	
1100	739,7	739,7	0,7397	
1200	818,6	818,6	0,8186	
1300	848,3	848,3	0,8483	
1400	831,7	831,7	0,8317	
1500	766,4	766,4	0,7664	
1600	654,1	654,1	0,6541	
1700	506,1	506,1	0,5061	
1800	328,9	328,9	0,3289	
1900	143,5	143,5	0,1435	
2000	14,7	14,7	0,0147	
2100	0	0	0	
2200	0	0	0	
2300	0	0	0	
		Energia Diária (kWh/m ² dia)	7,1044	HAP
		Energia Mensal(kWh/m ² mês)	213,132	
		Energia Mensal(kWh/m ² mês)	225	Estatístico
		Fator	1,055683802	

Julho

Hora	Potência Instantânea W/m ²	Energia Horária Wh/m ²	Energia Horária kWh/m ²	
0	0	0	0	
100	0	0	0	
200	0	0	0	
300	0	0	0	
400	0	0	0	
500	0	0	0	
600	0	0	0	
700	65,6	65,6	0,0656	
800	234,1	234,1	0,2341	
900	421,8	421,8	0,4218	
1000	583,6	583,6	0,5836	
1100	711,8	711,8	0,7118	
1200	796,6	796,6	0,7966	
1300	831,3	831,3	0,8313	
1400	817,6	817,6	0,8176	
1500	754,1	754,1	0,7541	
1600	643,1	643,1	0,6431	
1700	495	495	0,495	
1800	316,3	316,3	0,3163	
1900	130,4	130,4	0,1304	
2000	7,7	7,7	0,0077	
2100	0	0	0	
2200	0	0	0	
2300	0	0	0	
		Energia Diária (kWh/m ² dia)	6,809	HAP
		Energia Mensal(kWh/m ² mês)	204,27	
		Energia Mensal(kWh/m ² mês)	245	Estatístico
		Fator	1,19939296	

Agosto

Hora	Potência Instantânea W/m ²	Energia Horária Wh/m ²	Energia Horária kWh/m ²	
0	0	0	0	
100	0	0	0	
200	0	0	0	
300	0	0	0	
400	0	0	0	
500	0	0	0	
600	0	0	0	
700	19,7	19,7	0,0197	
800	165,7	165,7	0,1657	
900	359,3	359,3	0,3593	
1000	530,9	530,9	0,5309	
1100	664,1	664,1	0,6641	
1200	752,3	752,3	0,7523	
1300	788	788	0,788	
1400	769,5	769,5	0,7695	
1500	697,3	697,3	0,6973	
1600	577,4	577,4	0,5774	
1700	417,5	417,5	0,4175	
1800	226,3	226,3	0,2263	
1900	55	55	0,055	
2000	0	0	0	
2100	0	0	0	
2200	0	0	0	
2300	0	0	0	
		Energia Diária (kWh/m ² dia)	6,023	HAP
		Energia Mensal(kWh/m ² mês)	180,69	
		Energia Mensal(kWh/m ² mês)	220	Estatístico
		Fator	1,217554928	

Setembro

Hora	Potência Instantânea W/m ²	Energia Horária Wh/m ²	Energia Horária kWh/m ²	
0	0	0	0	
100	0	0	0	
200	0	0	0	
300	0	0	0	
400	0	0	0	
500	0	0	0	
600	0	0	0	
700	0	0	0	
800	85,5	85,5	0,0855	
900	268,6	268,6	0,2686	
1000	446,9	446,9	0,4469	
1100	580,9	580,9	0,5809	
1200	664,4	664,4	0,6644	
1300	692,3	692,3	0,6923	
1400	662,3	662,3	0,6623	
1500	576,9	576,9	0,5769	
1600	441,1	441,1	0,4411	
1700	261,5	261,5	0,2615	
1800	79,9	79,9	0,0799	
1900	0	0	0	
2000	0	0	0	
2100	0	0	0	
2200	0	0	0	
2300	0	0	0	
		Energia Diária (kWh/m ² dia)	4,7603	HAP
		Energia Mensal(kWh/m ² mês)	142,809	
		Energia Mensal(kWh/m ² mês)	160	Estatístico
		Fator	1,120377567	

Outubro

Hora	Potência Instantânea W/m ²	Energia Horária Wh/m ²	Energia Horária kWh/m ²	
0	0	0	0	
100	0	0	0	
200	0	0	0	
300	0	0	0	
400	0	0	0	
500	0	0	0	
600	0	0	0	
700	0	0	0	
800	26,8	26,8	0,0268	
900	170,6	170,6	0,1706	
1000	342	342	0,342	
1100	474,9	474,9	0,4749	
1200	553,1	553,1	0,5531	
1300	573,5	573,5	0,5735	
1400	535,4	535,4	0,5354	
1500	440,1	440,1	0,4401	
1600	292,4	292,4	0,2924	
1700	119,3	119,3	0,1193	
1800	4,2	4,2	0,0042	
1900	0	0	0	
2000	0	0	0	
2100	0	0	0	
2200	0	0	0	
2300	0	0	0	
		Energia Diária (kWh/m ² dia)	3,5323	HAP
		Energia Mensal(kWh/m ² mês)	105,969	
		Energia Mensal(kWh/m ² mês)	115	Estatístico
		Fator	1,085223037	

Novembro

Hora	Potência Instantânea W/m ²	Energia Horária Wh/m ²	Energia Horária kWh/m ²	
0	0	0	0	
100	0	0	0	
200	0	0	0	
300	0	0	0	
400	0	0	0	
500	0	0	0	
600	0	0	0	
700	0	0	0	
800	63,5	63,5	0,0635	
900	202,6	202,6	0,2026	
1000	332,4	332,4	0,3324	
1100	413,5	413,5	0,4135	
1200	436,7	436,7	0,4367	
1300	400,8	400,8	0,4008	
1400	308	308	0,308	
1500	171,2	171,2	0,1712	
1600	40,1	40,1	0,0401	
1700	0	0	0	
1800	0	0	0	
1900	0	0	0	
2000	0	0	0	
2100	0	0	0	
2200	0	0	0	
2300	0	0	0	
		Energia Diária (kWh/m ² dia)	2,3688	HAP
		Energia Mensal(kWh/m ² mês)	71,064	
		Energia Mensal(kWh/m ² mês)	75	Estatístico
		Fator	1,055386694	

Dezembro

Hora	Potência Instantânea W/m ²	Energia Horária Wh/m ²	Energia Horária kWh/m ²	
0	0	0	0	
100	0	0	0	
200	0	0	0	
300	0	0	0	
400	0	0	0	
500	0	0	0	
600	0	0	0	
700	0	0	0	
800	17,9	17,9	0,0179	
900	124,5	124,5	0,1245	
1000	251	251	0,251	
1100	341,1	341,1	0,3411	
1200	376,1	376,1	0,3761	
1300	352,3	352,3	0,3523	
1400	272,1	272,1	0,2721	
1500	149,7	149,7	0,1497	
1600	33,1	33,1	0,0331	
1700	0	0	0	
1800	0	0	0	
1900	0	0	0	
2000	0	0	0	
2100	0	0	0	
2200	0	0	0	
2300	0	0	0	
		Energia Diária (kWh/m ² dia)	1,9178	HAP
		Energia Mensal(kWh/m ² mês)	57,534	
		Energia Mensal(kWh/m ² mês)	60	Estatístico
		Fator	1,042861612	

Anexo C – Cargas de equipamentos

- Gabinete corpo docente (3 pessoas)

Tipo de equipamento	Quantidade	Potência elétrica (W)	Factor de Potência	Factor de Exaustão	Factor de Simult.	Carga Térmica (W)
Computador portátil	3	90	35%	100%	70%	66
Monitor LED 20"	3	360	65%	100%	70%	491
TOTAL						558

- Gabinete corpo docente (4 pessoas)

Tipo de equipamento	Quantidade	Potência elétrica (W)	Factor de Potência	Factor de Exaustão	Factor de Simult.	Carga Térmica (W)
Computador portátil	4	90	35%	100%	65%	82
Monitor LED 20"	4	360	65%	100%	65%	608
TOTAL						690

- Gabinete corpo docente (5 pessoas)

Tipo de equipamento	Quantidade	Potência elétrica (W)	Factor de Potência	Factor de Exaustão	Factor de Simult.	Carga Térmica (W)
Computador portátil	5	90	35%	100%	60%	95
Monitor LED 20"	5	360	65%	100%	60%	702
TOTAL						797

- Gabinete corpo docente (8 pessoas)

Tipo de equipamento	Quantidade	Potência elétrica (W)	Factor de Potência	Factor de Exaustão	Factor de Simult.	Carga Térmica (W)
Computador portátil	8	90	35%	100%	50%	126
Monitor LED 20"	8	360	65%	100%	50%	936
TOTAL						1062

- Átrio piso 0

Tipo de equipamento	Quantidade	Potência elétrica (W)	Factor de Potência	Factor de Exaustão	Factor de Simult.	Carga Térmica (W)
<i>Vending machine</i>	2	1100	80%	100%	100%	1760
Elevador	1	7900	80%	100%	25%	1580
TOTAL						3340

- Sala reuniões

Tipo de equipamento	Quantidade	Potência elétrica (W)	Factor de Potência	Factor de Exaustão	Factor de Simult.	Carga Térmica (W)
Computador portátil	10	90	35%	100%	30%	95
Projector	1	400	65%	100%	30%	78
TOTAL						173

- Sala de Fotocópias

Tipo de equipamento	Quantidade	Potência elétrica (W)	Factor de Potência	Factor de Exaustão	Factor de Simult.	Carga Térmica (W)
Fotocopiadora	2	2000	80%	100%	20%	640

- Laboratório de Máquinas-Ferramentas e Metrologia

Tipo de equipamento	Quantidade	Potência elétrica (W)	Factor de Potência	Factor de Exaustão	Factor de Simult.	Carga Térmica (W)
Equipamentos metalúrgicos	1	4000	95%	100%	30%	1140

- Laboratório Fabrico Assistido por Computador

Tipo de equipamento	Quantidade	Potência elétrica (W)	Factor de Potência	Factor de Exaustão	Factor de Simult.	Carga Térmica (W)
CNC	1	15000	95%	100%	30%	4275
Computador fixo	1	699	65%	100%	30%	136
Monitor LED 20"	1	360	65%	100%	30%	70
Projector	1	400	65%	100%	30%	78
TOTAL						4560

- Laboratório de Soldadura Robotizada

Tipo de equipamento	Quantidade	Potência elétrica (W)	Factor de Potência	Factor de Exaustão	Factor de Simult.	Carga Térmica (W)
Máquina de soldar	2	5000	70%	100%	30%	2100
Computador fixo	1	699	65%	100%	30%	136
Monitor LED 20"	1	360	65%	100%	30%	70
Projeter	1	400	65%	100%	30%	78
TOTAL						2385

- Laboratório de Motores Alternativos

Tipo de equipamento	Quantidade	Potência mecânica (W)	Rendimento térmico	Regime de funcionamento	Factor de Simult.	Carga Térmica (W)
Motor térmico VR6	4	128000	65%	100%	2%	1997

- Laboratório de Materiais Compósitos

Tipo de equipamento	Quantidade	Potência elétrica (W)	Factor de Potência	Factor de Exaustão	Factor de Simult.	Carga Térmica (W)
Autoclave	2	2063	90%	100%	5%	186
Resistência de 7kW	3	7000	100%	100%	5%	1050
Arca frigorífica	2	1400	80%	100%	100%	2240
Secador de Ar 500°C	1	5800	100%	100%	5%	290
TOTAL						3673

- Laboratório de Eletricidade

Tipo de equipamento	Quantidade	Potência elétrica (W)	Factor de Potência	Factor de Exaustão	Factor de Simult.	Carga Térmica (W)
Motores elétricos	4	2000	95%	100%	30%	2280
Computador fixo	1	699	65%	100%	50%	454
Monitor LED 20"	1	360	65%	100%	50%	117
Projeter	1	400	65%	100%	50%	130
TOTAL						2981

- Sala UPONOR

Tipo de equipamento	Quantidade	Potência elétrica (W)	Factor de Potência	Factor de Exaustão	Factor de Simult.	Carga Térmica (W)
----------------------------	-------------------	------------------------------	---------------------------	---------------------------	--------------------------	--------------------------

Computador portátil	20	90	35%	100%	50%	315
Monitor LED 20"	1	360	65%	100%	50%	140
Projeter	1	400	65%	100%	50%	130
TOTAL						585

- Laboratório Análise Vibracional e Controlo da Condição

Tipo de equipamento	Quantidade	Potência elétrica (W)	Factor de Potência	Factor de Exaustão	Factor de Simult.	Carga Térmica (W)
Computador fixo	1	699	65%	100%	30%	136
Monitor LED 20"	1	360	65%	100%	30%	70
Projeter	1	400	65%	100%	30%	78
TOTAL						285

- Laboratório Aerodinâmica e Óleo Hidráulica

Tipo de equipamento	Quantidade	Potência elétrica (W)	Factor de Potência	Factor de Exaustão	Factor de Simult.	Carga Térmica (W)
Painel de simulação hidráulica	1	800	80%	100%	30%	192
Computador fixo	3	699	65%	100%	30%	409
Monitor LED 20"	3	360	65%	100%	30%	140
TOTAL						741

- Laboratório Mecânica de Fluidos

Tipo de equipamento	Quantidade	Potência elétrica (W)	Factor de Potência	Factor de Exaustão	Factor de Simult.	Carga Térmica (W)
Painel de simulação hidráulica	1	800	80%	100%	50%	320
Computador fixo	1	699	65%	100%	50%	227
Monitor LED 20"	1	360	65%	100%	50%	117
Projeter	1	400	65%	100%	50%	130
TOTAL						794

- Laboratório de Informática

Tipo de equipamento	Quantidade	Potência elétrica (W)	Factor de Potência	Factor de Exaustão	Factor de Simult.	Carga Térmica (W)
Computador portátil	19	90	35%	100%	30%	180
Computador fixo	16	699	65%	100%	60%	4362

Monitor LED 20"	16	360	65%	100%	60%	2246
Projektor	1	400	65%	100%	100%	260
TOTAL						7048

- Laboratório de Automação Industrial

Tipo de equipamento	Quantidade	Potência elétrica (W)	Factor de Potência	Factor de Exaustão	Factor de Simult.	Carga Térmica (W)
Painel de simulação pneumática	4	800	80%	100%	50%	1280
Computador fixo	10	699	65%	100%	50%	2272
Monitor LED 20"	1	360	65%	100%	50%	117
Projektor	1	400	65%	100%	50%	130
TOTAL						3799

- Laboratório Robótica

Tipo de equipamento	Quantidade	Potência elétrica (W)	Factor de Potência	Factor de Exaustão	Factor de Simult.	Carga Térmica (W)
Ferro de soldar	4	30	80%	100%	30%	29
Computador fixo	1	699	65%	100%	30%	136
Monitor LED 20"	1	360	65%	100%	30%	70
Projektor	1	400	65%	100%	30%	78
TOTAL						313

- Laboratório Instrumentação e Controlo de Sistemas

Tipo de equipamento	Quantidade	Potência elétrica (W)	Factor de Potência	Factor de Exaustão	Factor de Simult.	Carga Térmica (W)
Painel de simulação de instrumentação	2	800	80%	100%	30%	384
Computador fixo	1	699	65%	100%	30%	136
Monitor LED 20"	1	360	65%	100%	30%	70
Projektor	1	400	65%	100%	30%	78
TOTAL						669

- Laboratório de Frio e climatização

Tipo de equipamento	Quantidade	Potência elétrica (W)	Factor de Potência	Factor de Exaustão	Factor de Simult.	Carga Térmica (W)
Painel de simulação de climatização	1	2000	80%	100%	30%	480
Computador fixo	1	699	65%	100%	30%	136
Monitor LED 20"	1	360	65%	100%	30%	70
Projektor	1	400	65%	100%	30%	78
TOTAL						765

- CIMOSM

Tipo de equipamento	Quantidade	Potência elétrica (W)	Factor de Potência	Factor de Exaustão	Factor de Simult.	Carga Térmica (W)
Servidor informático	1	990	80%	100%	30%	238
Servidor informático	2	550	80%	100%	30%	264
Computador fixo	1	699	65%	100%	30%	136
Monitor LED 20"	1	360	65%	100%	30%	70
Projektor	1	400	65%	100%	30%	78
TOTAL						786

- Sala de Professores

Tipo de equipamento	Quantidade	Potência elétrica (W)	Factor de Potência	Factor de Exaustão	Factor de Simult.	Carga Térmica (W)
Computador portátil	10	90	35%	100%	30%	95
Computador fixo	1	699	65%	100%	30%	136
Monitor LED 20"	1	360	65%	100%	30%	70
Projektor	1	400	65%	100%	30%	78
TOTAL						379

- Sala de aula projeto mecânico M2.08

Tipo de equipamento	Quantidade	Potência elétrica (W)	Factor de Potência	Factor de Exaustão	Factor de Simult.	Carga Térmica (W)
Computador portátil	19	90	35%	100%	60%	359
Computador fixo	16	699	65%	100%	60%	4362
Monitor LED 20"	16	360	65%	100%	60%	2246
Projektor	1	400	65%	100%	100%	260

TOTAL	7123
-------	------

- Sala de aula de projeto mecânico M2.09

Tipo de equipamento	Quantidade	Potência elétrica (W)	Factor de Potência	Factor de Exaustão	Factor de Simult.	Carga Térmica (W)
Computador portátil	19	90	35%	100%	50%	299
Computador fixo	16	699	65%	100%	50%	3635
Monitor LED 20"	16	360	65%	100%	50%	1872
Projeter	1	400	65%	100%	50%	130
TOTAL						5936

Anexo D – Cálculos caudais de ar novo

Piso 0

Piso	N.º da Sala	Nome da Sala	Área Útil (m²)	Pé Direito (m)	Volume (m³)	Norma EN378 R410A <kg	Espaço climatizado?	Ocupação			Eficácia de Ventilação		EN 15251					SCE						Caudais adoptados								
								(Ocup.)	(m²/Ocup.)	(Ocup./m²)	Tipo	Valor	Categoria	Emissões do Edifício	Caudal de Ar Novo			Tipo de Actividade	Caudal (m³/h/ocup.)	Caudal (L/s)	Situação do Edifício	Caudal (m³/h/m²)	Caudal (L/s)	Caudal Final (L/s)	Ar Novo			CO₂ (ppm)		Extracção		Renovação (rph)
															(L/s.ocup.)	(L/s.m²)	(L/s)								(L/s)	(L/s.ocup.)	(L/s.m²)	Ext.	Int.	(L/s)	(L/s.m²)	
0	M0.02	Sala de Reuniões	34,0	3,0	102	45	SIM	20	1,7	0,6	3	0,8	2	Very Low	7	0,35	190	2	20	111	1	2	19	139	190	10	5,6	357	913	NA	NA	7
0	M0.03	Sala de Fotócopias	17,5	3,0	53	23	SIM	3	5,8	0,2	3	0,8	2	Very Low	7	0,35	34	3	24	20	1	2	10	25	35	12	2,0	358	810	NA	NA	2
0	M0.04	Gabinete corpo docente	16,5	3,0	49	22	SIM	2	8,2	0,1	3	0,8	1	Very Low	10	0,50	35	3	24	13	1	2	9	17	40	20	2,4	350	614	NA	NA	3
0	M0.05	Gabinete corpo docente	16,5	3,0	49	22	SIM	2	8,2	0,1	3	0,8	1	Very Low	10	0,50	35	3	24	13	1	2	9	17	40	20	2,4	350	614	NA	NA	3
0	M0.06	Gabinete corpo docente	31,5	3,0	95	42	SIM	4	7,9	0,1	3	0,8	1	Very Low	10	0,50	70	3	24	27	1	2	18	33	70	18	2,2	350	652	NA	NA	3
0	M0.07	Gabinete corpo docente	14,4	3,0	43	19	SIM	2	7,2	0,1	3	0,8	1	Very Low	10	0,50	34	3	24	13	1	2	8	17	35	18	2,4	350	652	NA	NA	3
0	M0.08	Gabinete corpo docente	14,4	3,0	43	19	SIM	2	7,2	0,1	3	0,8	1	Very Low	10	0,50	34	3	24	13	1	2	8	17	35	18	2,4	350	652	NA	NA	3
0	M0.09	Gabinete corpo docente	14,4	3,0	43	19	SIM	2	7,2	0,1	3	0,8	1	Very Low	10	0,50	34	3	24	13	1	2	8	17	35	18	2,4	350	652	NA	NA	3
0	M0.10	Gabinete corpo docente	14,4	3,0	43	19	SIM	2	7,2	0,1	3	0,8	1	Very Low	10	0,50	34	3	24	13	1	2	8	17	35	18	2,4	350	652	NA	NA	3
0	M0.11	Gabinete corpo docente	12,6	3,0	38	17	SIM	2	6,3	0,2	3	0,8	1	Very Low	10	0,50	33	3	24	13	1	2	7	17	35	18	2,8	350	652	NA	NA	3
0	M0.12	Arrumos (Oeste)	13,9	3,0	42	18	NÃO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	na	na	-	-	-	-	na	NA	NA	NA	350	NA	20	1,4	2	
0	M0.13	I.S. H	13,4	3,0	40	18	NÃO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	na	na	-	-	-	-	na	NA	NA	NA	350	NA	110	8,2	10	
0	M0.14	I.S. M	15,5	3,0	46	20	NÃO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	na	na	-	-	-	-	na	NA	NA	NA	350	NA	125	8,1	10	
0	M0.15	Lab. Máquinas-Ferramenta e Metrolog	194,7	3,0	584	257	SIM	20	9,7	0,1	3	0,8	2	Non Low	7	1,40	516	5	35	194	3	5	270	338	520	26	2,7	350	553	895	4,6	6
0	M0.16	Gabinete corpo docente	16,5	3,0	49	22	SIM	2	8,2	0,1	3	0,8	1	Very Low	10	0,50	35	3	24	13	1	2	9	17	40	20	2,4	350	614	NA	NA	3
0	M0.17	Gabinete técnico	16,5	3,0	49	22	SIM	3	5,5	0,2	3	0,8	1	Very Low	10	0,50	48	3	24	20	1	2	9	25	50	17	3,0	350	667	NA	NA	4
0	M0.19	Lab. Máquinas-Ferramenta e Metrologia (Sala)	43,5	3,0	130	57	SIM	15	2,9	0,3	3	0,8	2	Low	7	0,70	169	3	24	100	2	3	36	125	170	11	3,9	350	816	NA	NA	5
0	M0.19.1	Lab. Máquinas-Ferramenta e Metrolog	25,2	3,0	76	33	SIM	15	1,7	0,6	3	0,8	2	Low	7	0,70	153	3	24	100	2	3	21	125	155	10	6,1	350	861	NA	NA	7
0	M0.19.2	Gabinete corpo docente	14,4	3,0	43	19	SIM	2	7,2	0,1	3	0,8	1	Very Low	10	0,50	34	3	24	13	1	2	8	17	35	18	2,4	350	652	NA	NA	3
0	M0.19.3	Arrumos (Oeste exterior)	6,6	3,0	20	9	NÃO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	na	na	-	-	-	-	na	NA	NA	NA	350	NA	10	1,5	2	
0	M0.20	Lab. Fabrico Assistido por Computador (CAM)	55,3	3,0	166	73	SIM	20	2,8	0,4	3	0,8	2	Non Low	7	1,40	272	5	35	194	3	5	77	243	275	14	5,0	360	744	NA	NA	6
0	M0.22	Lab. Soldadura Robotizada	79,9	3,0	240	105	SIM	20	4,0	0,3	3	0,8	2	Non Low	7	1,40	315	5	35	194	3	5	111	243	315	16	3,9	359	694	370	NA	6
0	M0.24	I.S. M	16,6	3,0	50	22	NÃO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	na	na	-	-	-	-	na	NA	NA	NA	350	NA	135	8,1	10	
0	M0.25	Lab. Ensaio Mecânicos	67,8	3,0	203	89	SIM	25	2,7	0,4	3	0,8	2	Low	7	0,70	278	5	35	243	2	3	56	304	305	12	4,5	350	783	NA	NA	5
0	M0.26	I.S. H	8,3	3,0	25	11	NÃO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	na	na	-	-	-	-	na	NA	NA	NA	350	NA	70	8,5	10	
0	M0.27	Lab. Motores Alternativos (Sala)	67,8	3,0	203	89	SIM	20	3,4	0,3	3	0,8	2	Low	7	0,70	234	3	24	133	2	3	56	167	235	12	3,5	351	800	NA	NA	4
0	M0.28	I.S. M	8,3	3,0	25	11	NÃO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	na	na	-	-	-	-	na	NA	NA	NA	350	NA	70	8,5	10	
0	M0.30	Lab. Motores Alternativos (Oficina)	168,8	3,0	506	223	SIM	20	8,4	0,1	3	0,8	2	Non Low	7	1,40	470	5	35	194	3	5	234	293	475	24	2,8	352	574	775	4,6	6
0	M0.32	Lab. Mecânica Experimental	45,6	3,0	137	60	SIM	15	3,0	0,3	3	0,8	2	Low	7	0,70	171	5	35	146	2	3	38	182	185	12	4,1	353	781	NA	NA	5
0	M0.32.1	Arrumos (Este)	10,9	3,0	33	14	NÃO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	na	na	-	-	-	-	na	NA	NA	NA	350	NA	15	1,4	2	
0	M0.32.2	Gabinete corpo docente	14,1	3,0	42	19	SIM	2	7,1	0,1	3	0,8	1	Very Low	10	0,50	34	3	24	13	1	2	8	17	35	18	2,5	350	652	NA	NA	3
0	M0.35	Gabinete técnico	15,9	3,0	48	21	SIM	3	5,3	0,2	3	0,8	1	Very Low	10	0,50	47	3	24	20	1	2	9	25	50	17	3,1	350	667	NA	NA	4
0	M0.36	Gabinete técnico	16,5	3,0	49	22	SIM	3	5,5	0,2	3	0,8	1	Very Low	10	0,50	48	3	24	20	1	2	9	25	50	17	3,0	350	667	NA	NA	4
0	M0.37	Lab. Materiais Compósitos (Sala)	67,3	3,0	202	89	SIM	20	3,4	0,3	3	0,8	2	Low	7	0,70	234	3	24	133	2	3	56	167	235	12	3,5	354	803	NA	NA	4
0	M0.37.1	Lab. Materiais Compósitos (Oficina)	99,6	3,0	299	131	SIM	20	5,0	0,2	3	0,8	2	Non Low	7	1,40	349	5	35	194	3	5	138	243	350	18	3,5	355	657	460	4,6	6
0	M0.38	Sala de Mestrados	97,1	3,0	291	128	SIM	50	1,9	0,5	3	0,8	2	Very Low	7	0,35	480	2	20	278	1	2	54	347	480	10	4,9	356	906	NA	NA	6
0	M0.39	Gabinete corpo docente	16,6	3,0	50	22	SIM	3	5,5	0,2	3	0,8	1	Very Low	10	0,50	48	3	24	20	1	2	9	25	50	17	3,0	350	667	NA	NA	4
0	M0.40	Gabinete corpo docente	16,6	3,0	50	22	SIM	3	5,5	0,2	3	0,8	1	Very Low	10	0,50	48	3	24	20	1	2	9	25	50	17	3,0	350	667	NA	NA	4
0	M0.41	Gabinete corpo docente	17,0	3,0	51	22	SIM	3	5,7	0,2	3	0,8	1	Very Low	10	0,50	48	3	24	20	1	2	9	25	50	17	2,9	350	667	NA	NA	4
0	0.15	Galeria	123,1	3,0	369	163	NÃO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	na	na	-	-	-	-	na	NA	NA	NA	350	NA	NA	NA	NA	
0	0.16	Átrio	255,9	3,0	768	338	NÃO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	na	na	-	-	-	-	na	NA	NA	NA	350	NA	NA	NA	NA	
Totais			1815	-	5446	-	-	325	5,6	0,2	-	-	-	-	-	-	4 565	-	-	2 517	-	-	1 333	3 291	4 660	14	2,6	-	-	3 055	1,7	3

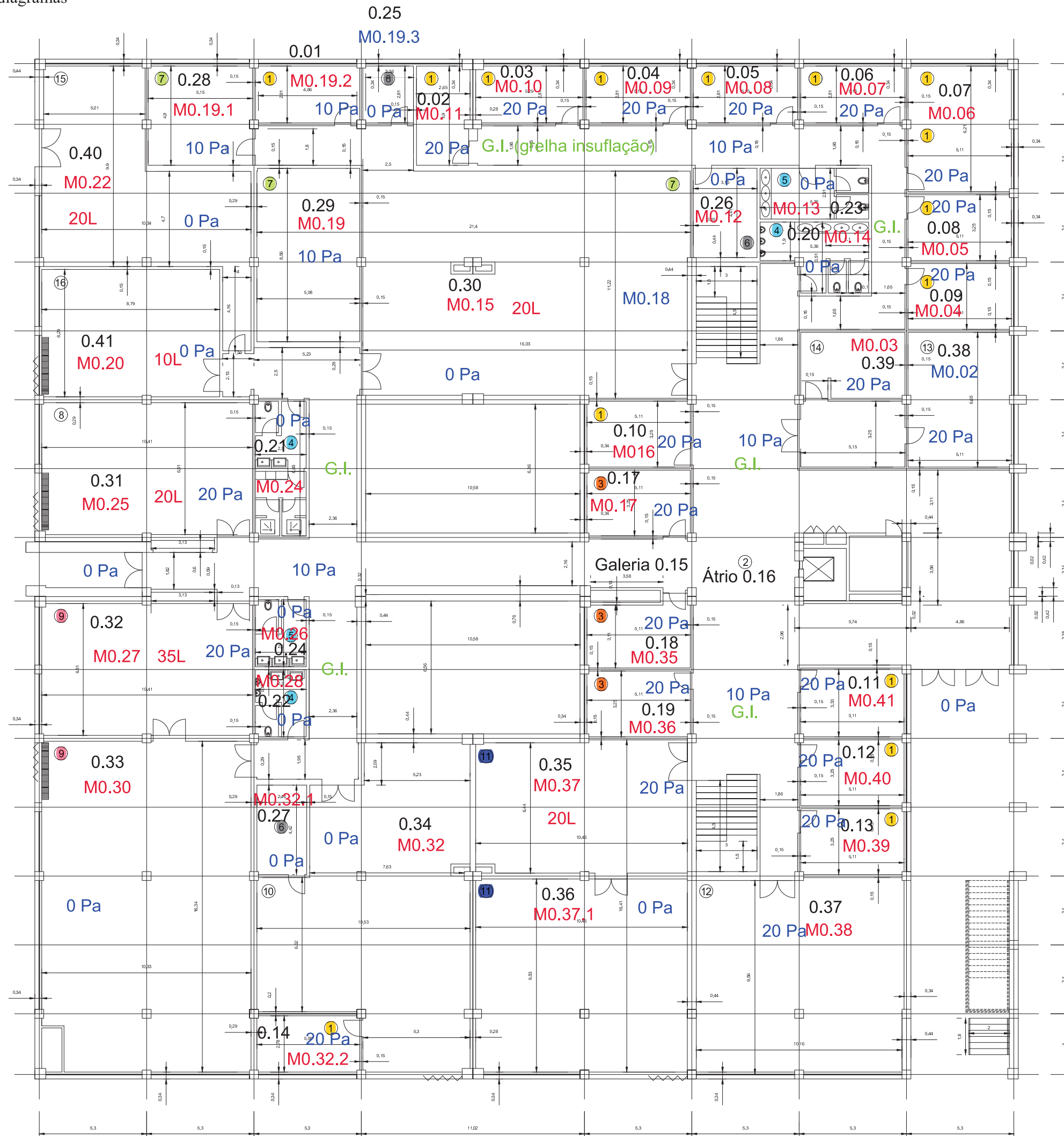
Piso 1

Piso	N.º da Sala	Nome da Sala	Área Útil (m²)	Pé Direito (m)	Volume (m³)	Norma EN378 R410A <kg	Espaço climatizado?	Ocupação			Eficácia de Ventilação		EN 15251						SCE						Caudais adoptados							
								(Ocup.)	(m³/Ocup.)	(Ocup./m²)	Tipo	Valor	Categoria	Emissões do Edifício	Caudal de Ar Novo			Tipo de Actividade	Caudal (m³/h/ocup.)	Caudal (L/s)	Situação do Edifício	Caudal (m³/h/m²)	Caudal (L/s)	Caudal Final (L/s)	Ar Novo			CO₂ (ppm)		Extracção		Renovação (rph)
															(L/s.ocup.)	(L/s.m²)	(L/s)								(L/s)	(L/s)	(L/s.ocup.)	(L/s.m²)	Ext.	Int.	(L/s)	
1	M1.03	Lab. Electricidade	98,0	3,0	294	129	SIM	35	2,8	0,4	3	0,8	2	Low	7	0,70	392	5	35	340	2	3	82	425	430	12	4,4	350	780	NA	NA	5
1	M1.04	Gabinete corpo docente	32,4	3,0	97	43	SIM	5	6,5	0,2	3	0,8	1	Very Low	10	0,50	83	3	24	33	1	2	18	42	85	17	2,6	350	661	NA	NA	3
1	M1.05	Sala UPONOR	65,1	3,0	195	86	SIM	25	2,6	0,4	3	0,8	2	Low	7	0,70	276	5	35	243	2	3	54	304	305	12	4,7	350	783	NA	NA	6
1	M1.06	I.S. H	20,8	3,0	62	27	NÃO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	na	na	-	-	na	-	na	NA	NA	NA	350	NA	165	NA	10	
1	M1.07	I.S. M	20,8	3,0	62	27	NÃO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	na	na	-	-	na	-	na	NA	NA	NA	350	NA	165	7,9	10	
1	M1.08	Lab. Análise Vibracional e Controlo da Condição	65,1	3,0	195	86	SIM	25	2,6	0,4	3	0,8	2	Low	7	0,70	276	5	35	243	2	3	54	304	305	12	4,7	350	783	NA	NA	6
1	M1.09	Lab. Aerodinâmica e Óleo Hidráulica	32,7	3,0	98	43	SIM	5	6,5	0,2	3	0,8	2	Low	7	0,70	72	5	35	49	2	3	27	61	75	15	2,3	350	702	NA	NA	3
1	M1.09.1	Gabinete corpo docente	26,8	3,0	81	35	SIM	3	8,9	0,1	3	0,8	1	Very Low	10	0,50	54	3	24	20	1	2	15	25	55	18	2,0	350	638	NA	NA	2
1	M1.10	Lab. Mecânica de Fluidos	67,3	3,0	202	89	SIM	25	2,7	0,4	3	0,8	2	Low	7	0,70	278	5	35	243	2	3	56	304	305	12	4,5	350	783	NA	NA	5
1	M1.11	Arrumos (Oeste)	16,6	3,0	50	22	NÃO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	na	na	-	-	na	-	na	NA	NA	NA	350	NA	25	1,5	2	
1	M1.12	Lab. Informática	67,8	3,0	203	89	SIM	35	1,9	0,5	3	0,8	2	Low	7	0,70	366	5	35	340	2	3	56	425	430	12	6,3	350	780	NA	NA	8
1	M1.13	Lab. Engenharia Industrial	67,6	3,0	203	89	SIM	35	1,9	0,5	3	0,8	2	Low	7	0,70	365	5	35	340	2	3	56	425	430	12	6,4	350	780	NA	NA	8
1	M1.14	Arrumos (Este)	16,3	3,0	49	21	NÃO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	na	na	-	-	na	-	na	NA	NA	NA	350	NA	25	1,5	2	
1	M1.15	Lab. Automação Industrial	67,2	3,0	202	89	SIM	25	2,7	0,4	3	0,8	2	Low	7	0,70	278	5	35	243	2	3	56	304	305	12	4,5	350	783	NA	NA	5
1	M1.16	Lab. Robótica	67,9	3,0	204	90	SIM	5	13,6	0,1	3	0,8	2	Low	7	0,70	103	5	35	49	2	3	57	71	105	21	1,5	350	601	NA	NA	2
1	M1.17	Lab. Instrumentação e Controlo de Sis	65,1	3,0	195	86	SIM	5	13,0	0,1	3	0,8	2	Low	7	0,70	101	5	35	49	2	3	54	68	105	21	1,6	350	601	NA	NA	2
1	M1.18	I.S. M	20,8	3,0	62	27	NÃO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	na	na	-	-	na	-	na	NA	NA	NA	350	NA	165	7,9	10	
1	M1.19	I.S. H	20,8	3,0	62	27	NÃO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	na	na	-	-	na	-	na	NA	NA	NA	350	NA	165	7,9	10	
1	M1.20	Lab. Frio e Climatização	65,1	3,0	195	86	SIM	5	13,0	0,1	3	0,8	2	Low	7	0,70	101	5	35	49	2	3	54	68	105	21	1,6	350	601	140	2,2	3
1	M1.21	CIMOSM (Centro de Invertação em M	67,6	3,0	203	89	SIM	5	13,5	0,1	3	0,8	2	Low	7	0,70	103	5	35	49	2	3	56	70	105	21	1,6	350	601	145	2,1	3
1	M1.22	Sala de Professores	63,3	3,0	190	83	SIM	10	6,3	0,2	3	0,8	2	Very Low	7	0,35	115	3	24	67	1	2	35	83	120	12	1,9	350	790	NA	NA	2
1	M1.23	Gabinete corpo docente	16,5	3,0	50	22	SIM	3	5,5	0,2	3	0,8	1	Very Low	10	0,50	48	3	24	20	1	2	9	25	50	17	3,0	350	667	NA	NA	4
1	M1.24	Gabinete corpo docente	16,5	3,0	50	22	SIM	3	5,5	0,2	3	0,8	1	Very Low	10	0,50	48	3	24	20	1	2	9	25	50	17	3,0	350	667	NA	NA	4
1	M1.25	Gabinete corpo docente	16,1	3,0	48	21	SIM	3	5,4	0,2	3	0,8	1	Very Low	10	0,50	48	3	24	20	1	2	9	25	50	17	3,1	350	667	NA	NA	4
1	M1.26	Gabinete corpo docente	16,5	3,0	50	22	SIM	3	5,5	0,2	3	0,8	1	Very Low	10	0,50	48	3	24	20	1	2	9	25	50	17	3,0	350	667	NA	NA	4
1	1.07	Átlio	133,3	3,0	400	176	NÃO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	na	na	-	-	na	-	na	NA	NA	NA	350	NA	NA	NA	NA	
1	1.08	Galeria	291,3	3,0	874	385	NÃO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	na	na	-	-	na	-	na	NA	NA	NA	350	NA	NA	NA	NA	
Totais			1525	-	4576	-	-	260	5,9	0,2		-	-	-	-	-	3 153	-	-	2 436	-	-	768	3 079	3 465	13	2,3		995	0,7	3	

Piso 2

Piso	N.º da Sala	Nome da Sala	Área Útil (m²)	Pé Direito (m)	Volume (m³)	Norma EN378 R410A <kg	Espaço climatizado?	Ocupação			Eficácia de Ventilação		EN 15251					SCE					Caudais adoptados									
								(Ocup.)	(m²/Ocup.)	(Ocup./m²)	Tipo	Valor	Categoria	Emissões do Edifício	Caudal de Ar Novo			Tipo de Actividade	Caudal (m³/h/ocup.)	Caudal (L/s)	Situação do Edifício	Caudal (m³/h/m²)	Caudal (L/s)	Caudal Final (L/s)	Ar Novo			CO₂ (ppm)		Extracção		Renovação (rph)
															(L/s.ocup.)	(L/s.m²)	(L/s)								(L/s)	(L/s)	(L/s.ocup.)	(L/s.m²)	Ext.	Int.	(L/s)	
2	M2.01	Sala de Aulas	70,8	3,0	212	93	SIM	49	1,4	0,7	3	0,8	3	Very Low	4	0,30	272	3	24	327	1	2	39	408	410	8	5,8	350	981	NA	NA	7
2	M2.02	Sala de Aulas	71,4	3,0	214	94	SIM	56	1,3	0,8	3	0,8	3	Very Low	4	0,30	307	3	24	373	1	2	40	467	470	8	6,6	350	979	NA	NA	8
2	M2.03	Gabinete corpo docente	63,2	3,0	190	83	SIM	8	7,9	0,1	3	0,8	1	Very Low	10	0,50	140	3	24	53	1	2	35	67	140	18	2,2	350	652	135	2,1	3
2	M2.04	Sala de Aulas	66,3	3,0	199	88	SIM	42	1,6	0,6	3	0,8	3	Very Low	4	0,30	235	3	24	280	1	2	37	350	350	8	5,3	350	983	NA	NA	6
2	M2.05	Sala de Aulas	70,6	3,0	212	93	SIM	57	1,2	0,8	3	0,8	3	Very Low	4	0,30	311	3	24	380	1	2	39	475	475	8	6,7	350	983	NA	NA	8
2	M2.06	I.S. H	22,2	3,0	67	29	NÃO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	na	na	-	-	na	-	-	na	NA	NA	NA	350	NA	180	8,1	10	
2	M2.07	I.S. M	22,2	3,0	67	29	NÃO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	na	na	-	-	na	-	-	na	NA	NA	NA	350	NA	180	8,1	10	
2	M2.08	Sala de Aulas	95,7	3,0	287	126	SIM	35	2,7	0,4	3	0,8	3	Very Low	4	0,30	211	3	24	233	1	2	53	292	295	8	3,1	350	976	NA	NA	4
2	M2.09	Sala de Aulas	63,8	3,0	191	84	SIM	30	2,1	0,5	3	0,8	3	Very Low	4	0,30	174	3	24	200	1	2	35	250	250	8	3,9	350	983	NA	NA	5
2	M2.10	Sala de Aulas	69,7	3,0	209	92	SIM	56	1,2	0,8	3	0,8	3	Very Low	4	0,30	306	3	24	373	1	2	39	467	470	8	6,7	350	979	NA	NA	8
2	M2.11	Arrumos (Oeste)	19,2	3,0	58	25	NÃO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	na	na	-	-	na	-	-	na	NA	NA	NA	350	NA	25	1,3	2	
2	M2.12	Sala de Aulas	69,5	3,0	208	92	SIM	49	1,4	0,7	3	0,8	3	Very Low	4	0,30	271	3	24	327	1	2	39	408	410	8	5,9	350	981	NA	NA	7
2	M2.13	Sala de Aulas	66,2	3,0	199	87	SIM	49	1,4	0,7	3	0,8	3	Very Low	4	0,30	270	3	24	327	1	2	37	408	410	8	6,2	350	981	NA	NA	7
2	M2.14	Arrumos (Este)	18,3	3,0	55	24	NÃO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	na	na	-	-	na	-	-	na	NA	NA	NA	350	NA	25	1,4	2	
2	M2.15	Sala de Aulas	68,1	3,0	204	90	SIM	49	1,4	0,7	3	0,8	3	Very Low	4	0,30	271	3	24	327	1	2	38	408	410	8	6,0	350	981	NA	NA	7
2	M2.16	Sala de Aulas	67,7	3,0	203	89	SIM	48	1,4	0,7	3	0,8	3	Very Low	4	0,30	265	3	24	320	1	2	38	400	400	8	5,9	350	983	NA	NA	7
2	M2.17	Sala de Aulas	99,6	3,0	299	131	SIM	70	1,4	0,7	3	0,8	3	Very Low	4	0,30	387	3	24	467	1	2	55	583	585	8	5,9	350	982	NA	NA	7
2	M2.18	I.S. M	22,2	3,0	67	29	NÃO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	na	na	-	-	na	-	-	na	NA	NA	NA	350	NA	180	8,1	10	
2	M2.19	I.S. H	21,7	3,0	65	29	NÃO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	na	na	-	-	na	-	-	na	NA	NA	NA	350	NA	175	8,1	10	
2	M2.20	Sala de Aulas	99,6	3,0	299	131	SIM	70	1,4	0,7	3	0,8	3	Very Low	4	0,30	387	3	24	467	1	2	55	583	585	8	5,9	350	982	NA	NA	7
2	M2.21	Sala de Aulas	41,9	3,0	126	55	SIM	25	1,7	0,6	3	0,8	3	Very Low	4	0,30	141	3	24	167	1	2	23	208	210	8	5,0	350	978	NA	NA	6
2	M2.22	Sala de Aulas	67,3	3,0	202	89	SIM	49	1,4	0,7	3	0,8	3	Very Low	4	0,30	270	3	24	327	1	2	37	408	410	8	6,1	350	981	NA	NA	7
2	M2.23	Sala de Aulas	70,1	3,0	210	92	SIM	56	1,3	0,8	3	0,8	3	Very Low	4	0,30	306	3	24	373	1	2	39	467	470	8	6,7	350	979	NA	NA	8
2	M2.24	Sala de Aulas	68,3	3,0	205	90	SIM	49	1,4	0,7	3	0,8	3	Very Low	4	0,30	271	3	24	327	1	2	38	408	410	8	6,0	350	981	NA	NA	7
2	M2.25	Gabinete corpo docente	16,3	3,0	49	22	SIM	3	5,4	0,2	3	0,8	1	Very Low	10	0,50	48	3	24	20	1	2	9	25	50	17	3,1	350	667	NA	NA	4
2	M2.26	Gabinete corpo docente	17,3	3,0	52	23	SIM	3	5,8	0,2	3	0,8	1	Very Low	10	0,50	48	3	24	20	1	2	10	25	50	17	2,9	350	667	NA	NA	3
2	M2.27	Gabinete corpo docente	16,5	3,0	49	22	SIM	2	8,2	0,1	3	0,8	1	Very Low	10	0,50	35	3	24	13	1	2	9	17	40	20	2,4	350	614	NA	NA	3
2	M2.28	Gabinete corpo docente	16,4	3,0	49	22	SIM	2	8,2	0,1	3	0,8	1	Very Low	10	0,50	35	3	24	13	1	2	9	17	40	20	2,4	350	614	NA	NA	3
2	2.23	Átrio	143,2	3,0	430	189	NÃO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	na	na	-	-	na	-	-	na	NA	NA	NA	350	NA	NA	NA	NA	
2	2.24	Galeria	282,7	3,0	848	373	NÃO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	na	na	-	-	na	-	-	na	NA	NA	NA	350	NA	NA	NA	NA	
Totais			1908	-	5723	-	-	857	2,2	0,4							4961			5 713			753	7142	7340	9	3,8			900	0,5	5

Piso 0 pressurizado

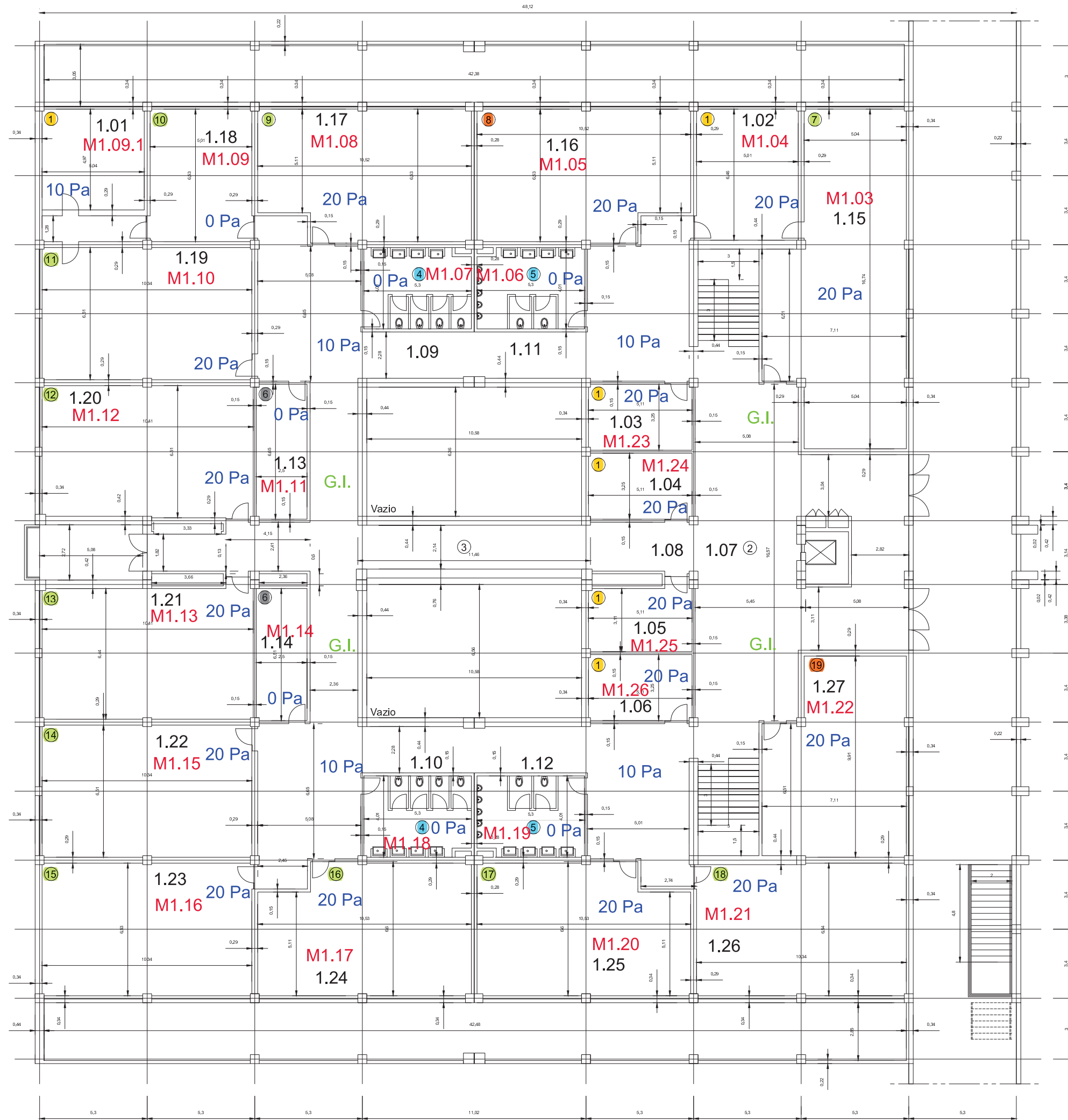


LEGENDA	
1- Gabinetes Como Docente	14 gabinetes
2- Atrio	1 atrio
3- Gabinetes/ Hóspedes	3 gabinetes
4- Sanitários/H	3 + 2 wc's
5- Sanitários/H	3 + 2 wc's
6- Arrumos	3 arrumos
7- Laboratório de Máquinas-Ferramentas e Metrologia	3 Labs
8- Laboratório de Ensaios Mecânicos e Metalurgia	1 lab
9- Laboratório de Motores Alternativos	2 labs
10- Laboratório de Mecânica Experimental	1 lab
11- Laboratório de Materiais Compósitos	2 labs
12- Sala de Maestros	1 sala
13- Sala de Reuniões	1 sala
14- Sala de Fotocópias	1 sala
15- Laboratório de Soldadura Robotizada e Ensino Não Destrutivos	1 lab
16- Laboratório de Fabrico Assistido por Computador (CAM)	1 lab

Total 40 espaços a climatizar:
 21 gabinetes/salas
 11 laboratórios
 5 wc's
 3 arrumos
 1 atrio

TÉCNICO RESPONSÁVEL	
REQUERENTE	
PROJECTO	Arquitectura
FASE	
LOCAL	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
DESENHO Nº 1	ESC.
Planta do Piso 0 - ADEM	1:100
DATA	
Março 2020	

Piso 1 pressurizado



LEGENDA

1- Gabinete/ Como Docente	6 gabinetes
2- Atrio	1 atrio
3- Galeria	1 galeria
4- Sanitaria/H	2 + 2 w/c's
5- Arrumos	2 arrumos
6- Arrumos	2 arrumos
7- Laboratorio de Electricidade	1 lab
8- Sala LIPONOR	1 sala
9- Laboratorio de Analise Vibracional e Control de Condicao	
10- Laboratorio de Aerodinamica e Ocio Hidraulica	
11- Laboratorio de Mecanica de Fluidos	
12- Laboratorio de Informatica	
13- Laboratorio de Engenharia Industrial	10 labs
14- Laboratorio de Automacao Industrial	
15- Laboratorio de Robotica	
16- Laboratorio de Instrumentacao e Control de Sistemas	
17- Laboratorio de Fito e Climatizacao	
18- CIMOSM (Centro de Investigacao em Modelacao e Optimizacao de Sistemas Multifuncionais)	
19- Sala de professores	1 sala

Total 27 espacos a climatizar:
 11 laboratorios/
 8 gabinetes/salas
 4 w/c's
 2 arrumos
 1 atrio
 1 galeria

TÉCNICO RESPONSÁVEL	
REQUERENTE	
PROJECTO	Arquitectura
FASE	
LOCAL	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
DESENHO Nº 2	ESC.
Plano do Piso 1 - ADEM	1:100
DATA	
Março 2020	

Piso 2 pressurizado

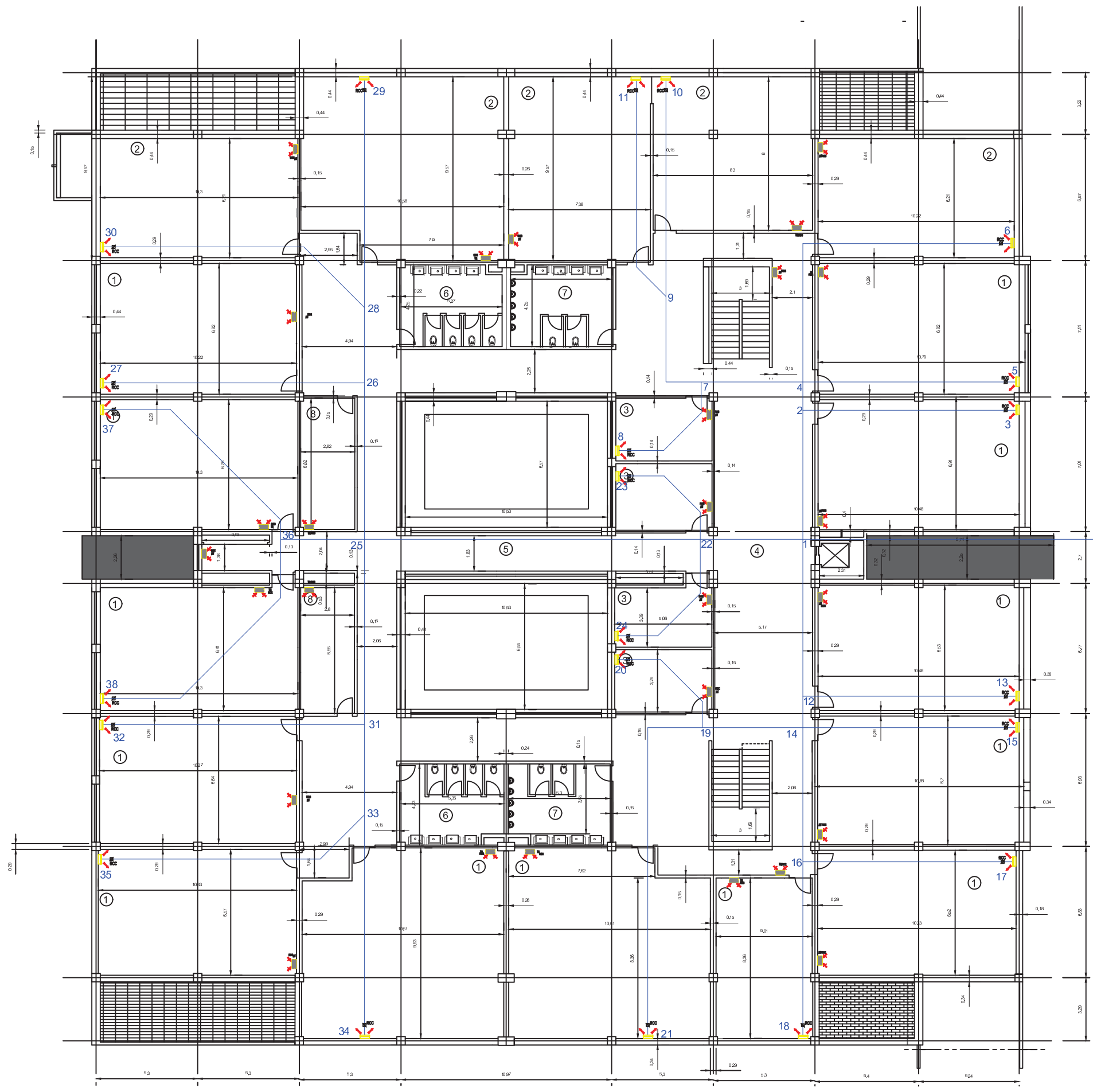
LEGENDA	
1- Sala de Atiba	13 salas
2- Sala de Atiba	5 salas
3- Gabinete / Corpo Docente	4 gabinetes
4- Atrio	1 atrio
5- Galeria	1 galeria
6- Sanitaria M	2 + 2 wc's
7- Sanitaria H	2 + 2 wc's
8- Arrumos	2 arrumos

Total 30 espaços a climatizar::
 22 salas/gabinetes
 4 wc's
 2 arrumos
 1 atrio
 1 galeria

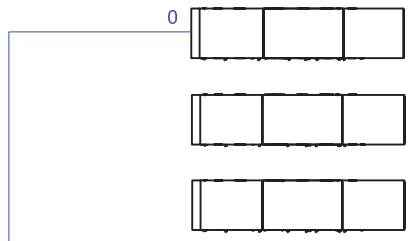


TÉCNICO RESPONSÁVEL	
REQUERENTE	
PROJECTO	Arquitectura
FASE	
LOCAL	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
DESENHO Nº 3	ESC.
Planta do Piso 2 - ADEM	1:100
DATA	
Abril 2020	

Diagrama Aeráulico - Conduto de insuflação piso 2

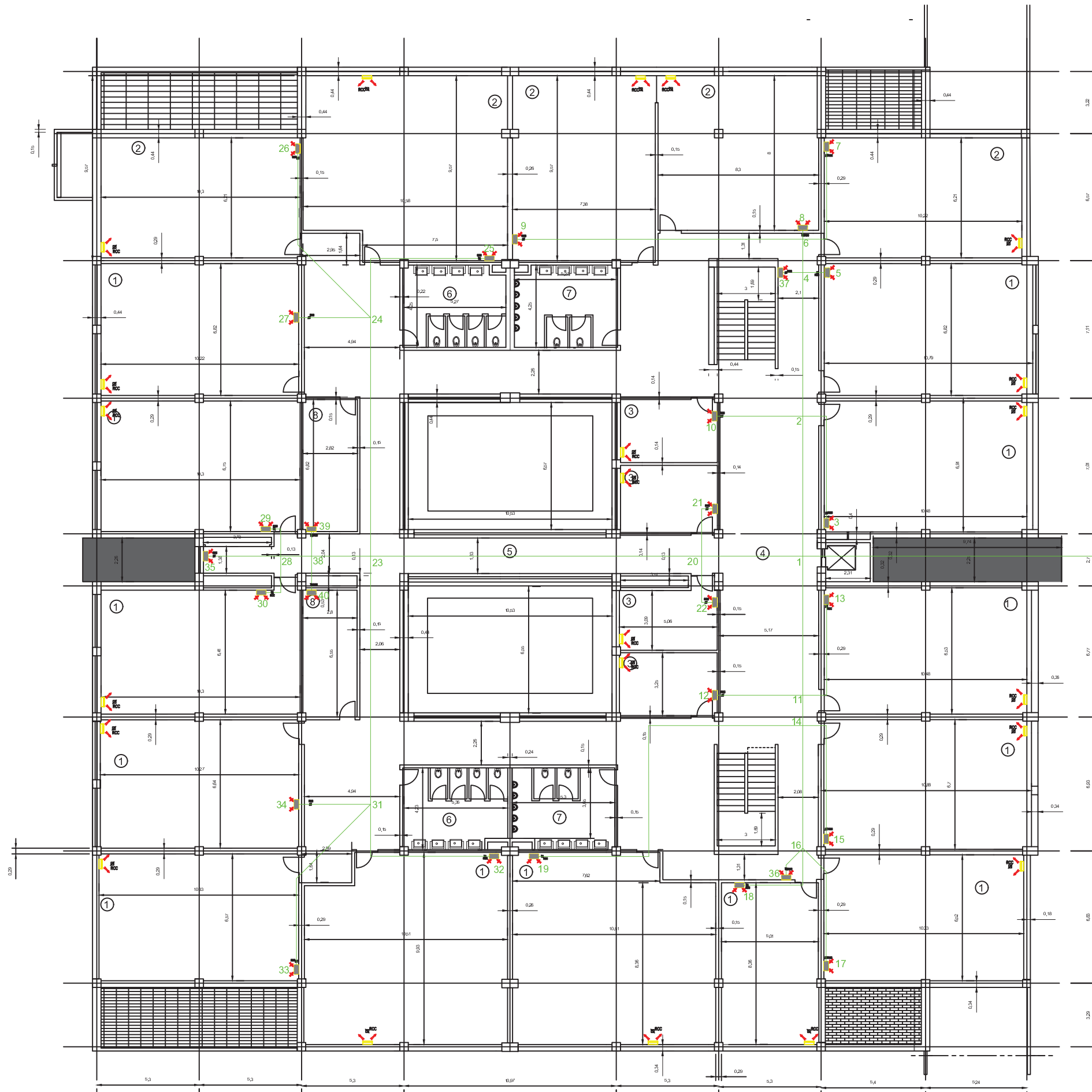


- LEGENDA**
- 1- Sala de Aulas
 - 2- Sala de Aulas
 - 3- Gabinete / Corpo Docente
 - 4- Aulas
 - 5- Galeria
 - 6-1. Sanitário M
 - 7-1. Sanitário H
 - 8- Anúncios

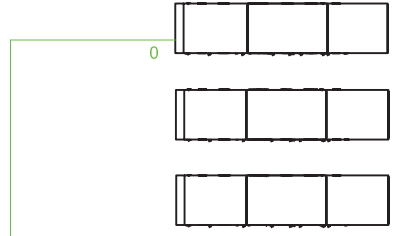


TECNICO RESPONSÁVEL	
REQUERENTE	
PROYECTO	Arquitectura
FASE	
LOCAL	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
DESENHO Nº 3	ESC.
Planta do Piso 2 - ADEM	1:100
DATA	
April 2020	

Diagrama Aeráulico - Conduto de extração piso 2

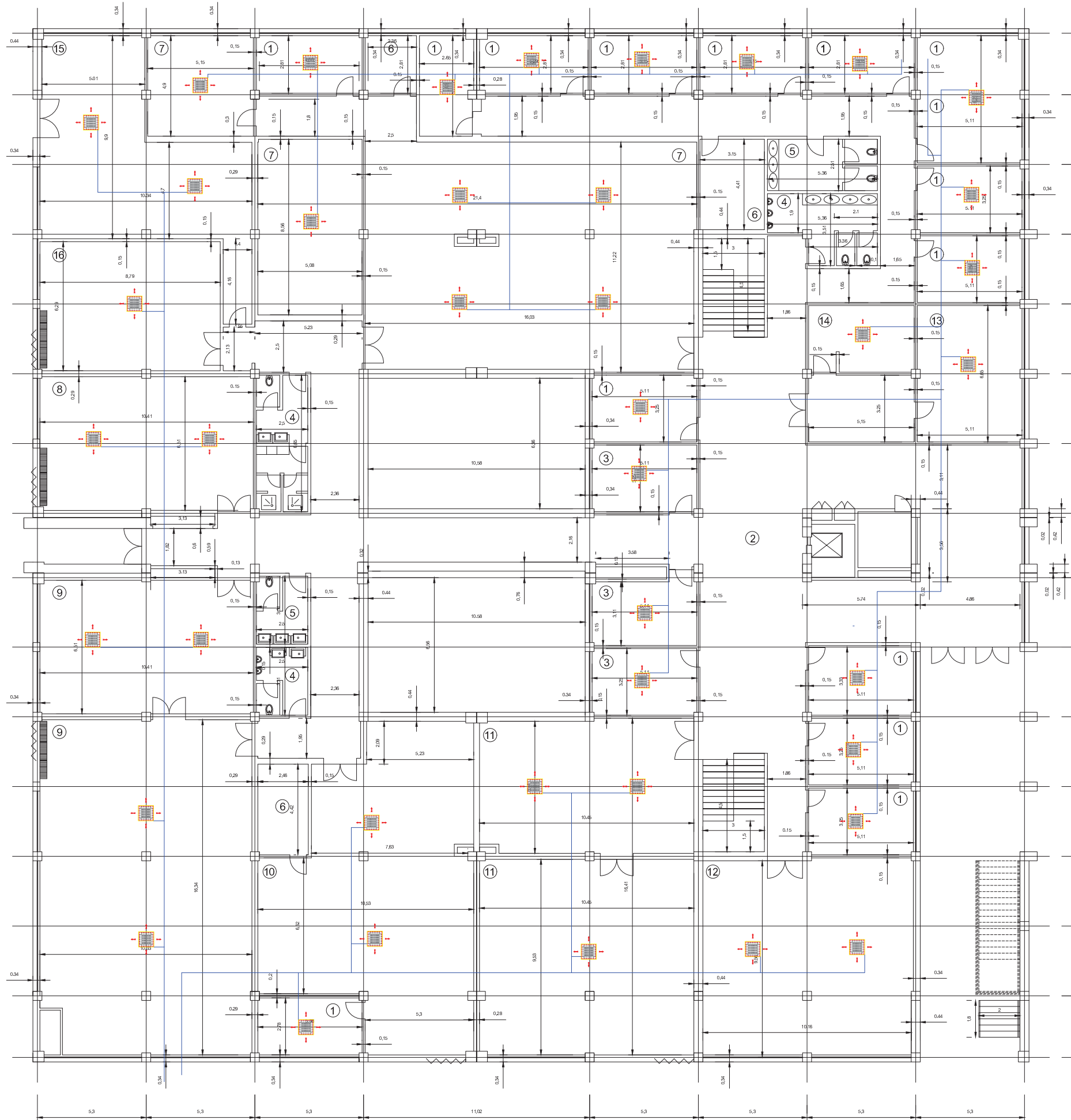


- LEGENDA**
- 1- Sala de Aulas
 - 2- Sala de Aulas
 - 3- Gabinete / Corpo Docente
 - 4- Alcor
 - 5- Galeria
 - 6-1. Sanitário M
 - 7-1. Sanitário H
 - 8- Anúncio



TECNICO RESPONSÁVEL	
REQUERENTE	
PROYECTO	Arquitectura
FASE	
LOCAL	
Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	
DESENHO Nº 3	ESC.
Planta do Piso 2 - ADEM	1:100
DATA	
Abril 2020	

Diagrama frigorífico - piso 0



- LEGENDA**
- 1- Gabinetes/ Copo Docente
 - 2- Átrio
 - 3- Gabinetes/ Técnicos
 - 4- I Sanitária / H
 - 5- I Sanitária / M
 - 6- Armários
 - 7- Laboratório de Máquinas-Ferramentas e Metrologia
 - 8- Laboratório de Ensaios Mecânicos e Metalurgia
 - 9- Laboratório de Motores Alternativos
 - 10- Laboratório de Mecânica Experimental
 - 11- Laboratório de Materiais Compostos
 - 12- Sala de Misturados
 - 13- Sala de Reuniões
 - 14- Sala de Fotografias
 - 15- Laboratório de Soldadura Robotizada e Ensaio Não Destrutivos
 - 16- Laboratório de Fabrico Assistido por Computador (CAM)

TÉCNICO RESPONSÁVEL

REQUERENTE

PROJECTO Arquitetura

FASE

LOCAL

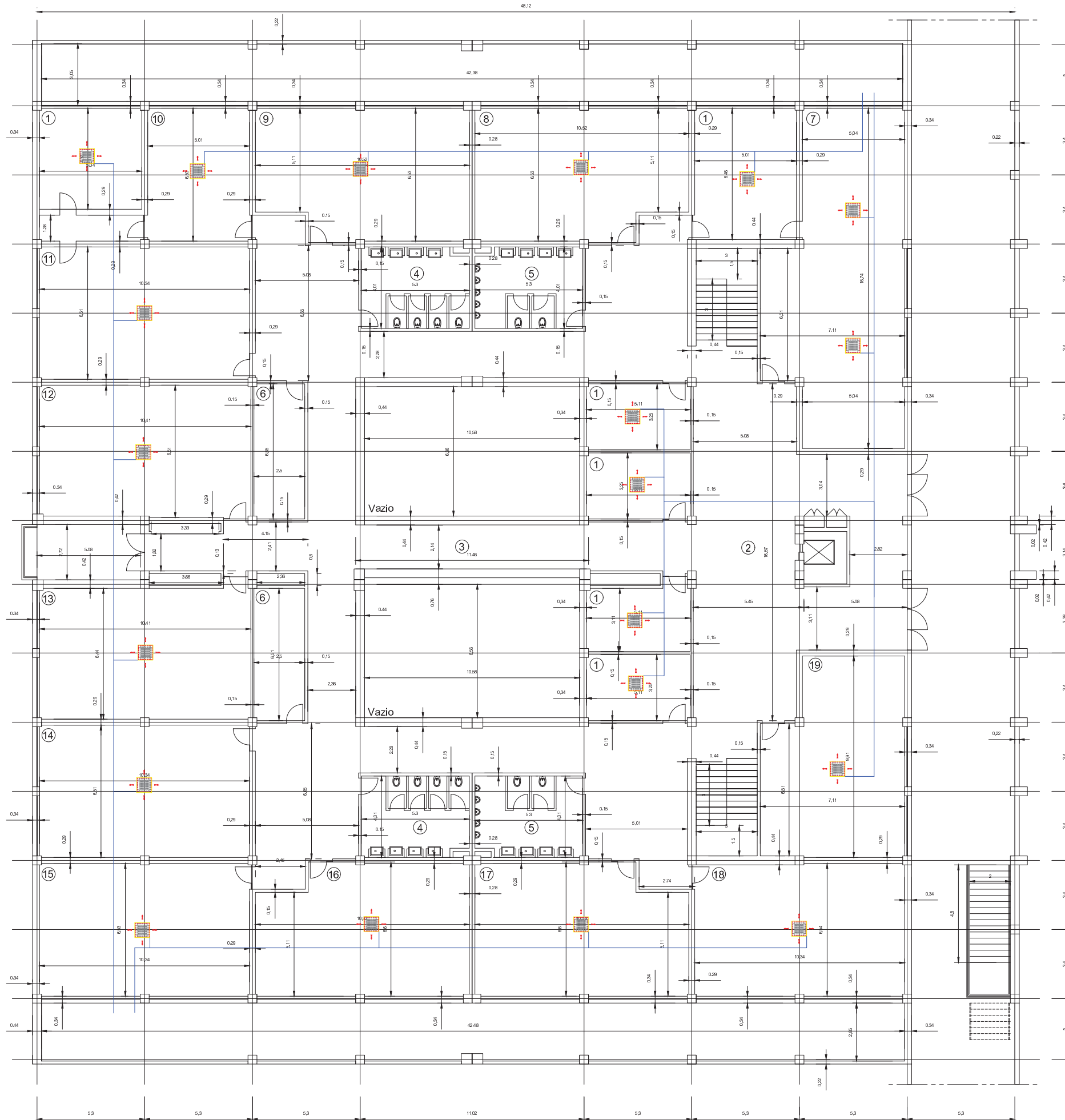
Instituto Superior de Engenharia de Lisboa

DESENHO Nº 1 ESC.

Planta do Piso 0 - ADEM 1:100

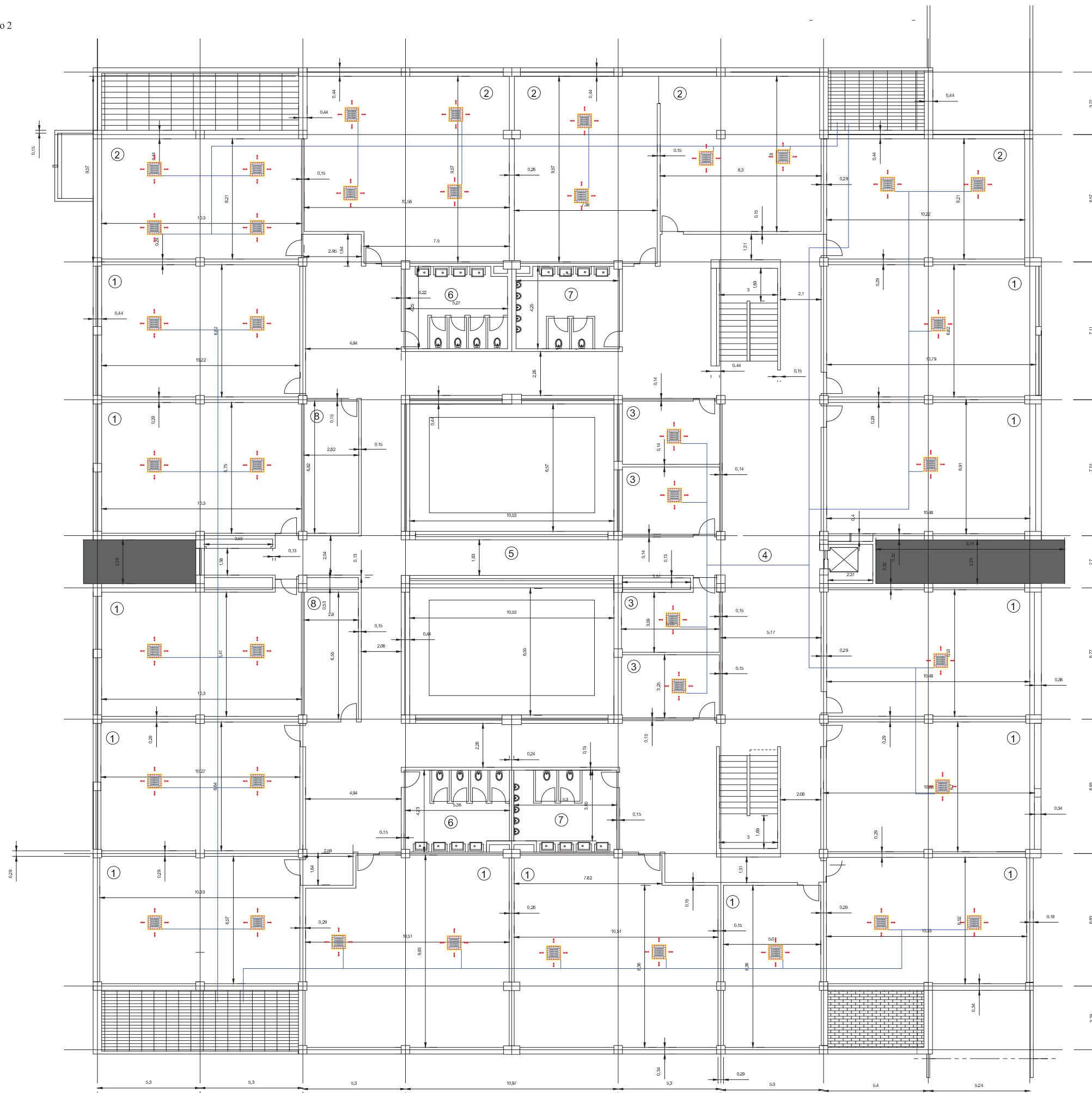
DATA

Março 2020



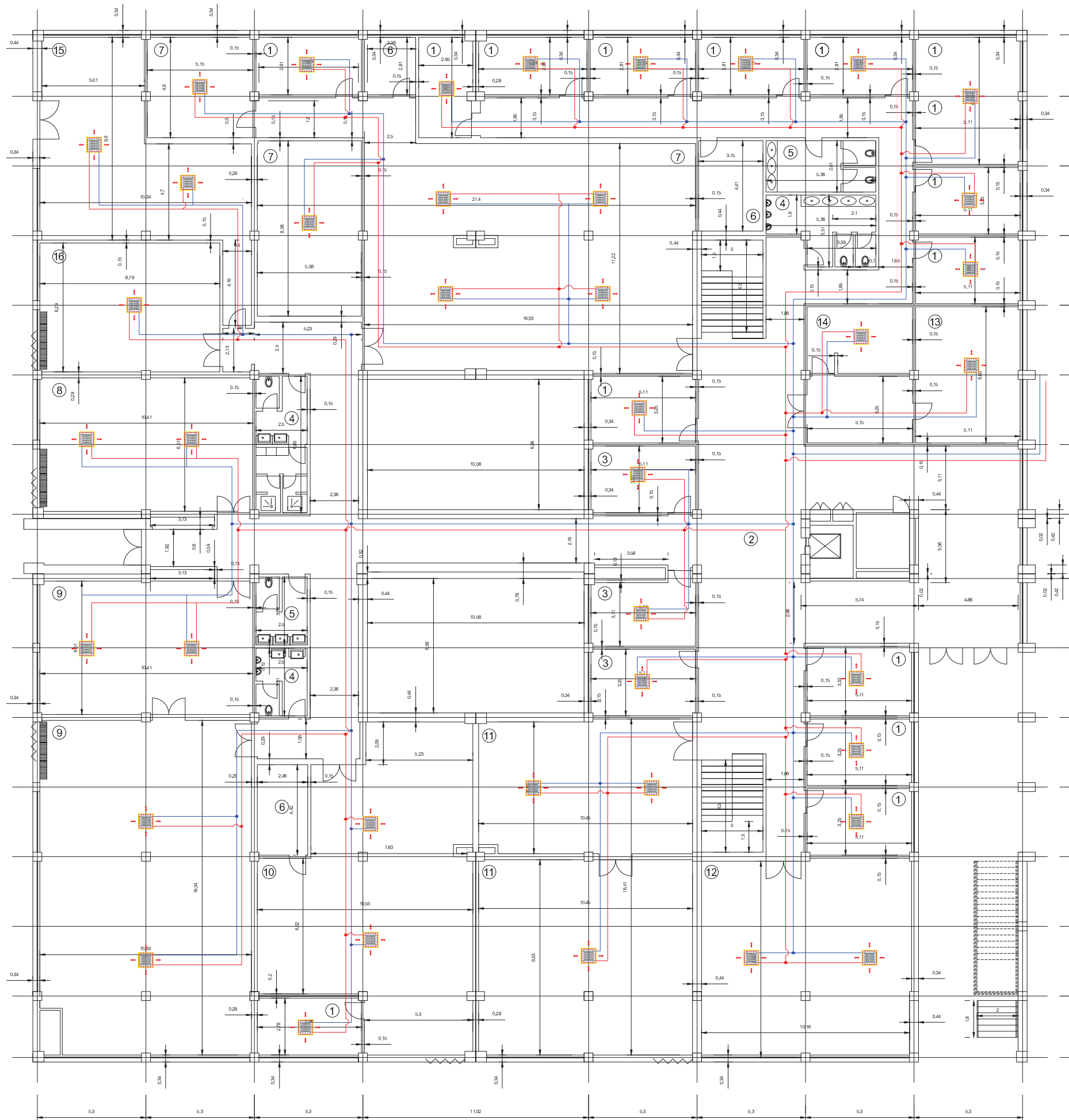
- LEGENDA**
- 1- Cabineiros/Corpo Docente
 - 2- Átrio
 - 3- Galeria
 - 4- I Sanitário / M
 - 5- I Sanitário / H
 - 6- Áreas
 - 7- Laboratório de Eletricidade
 - 8- Sala UPONOR
 - 9- Laboratório de Análise Vibracional e Controlo de Condição
 - 10- Laboratório de Aerodinâmica e Oleo Hidráulica
 - 11- Laboratório de Mecânica de Fluidos
 - 12- Laboratório de Informática
 - 13- Laboratório de Engenharia Industrial
 - 14- Laboratório de Automação Industrial
 - 15- Laboratório de Robótica
 - 16- Laboratório de Instrumentação e Controlo de Sistemas
 - 17- Laboratório de Frio e Climatização
 - 18- CIMOSM (Centro de Investigação em Modelação e Optimização de Sistemas Multifuncionais)
 - 19- Sala de processores

TÉCNICO RESPONSÁVEL	
REQUERENTE	
PROJECTO	Arquitectura
FASE	
LOCAL	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
DESENHO Nº 2	ESC.
Planta do Piso 1 - ADEM	1:100
DATA	
Março 2020	



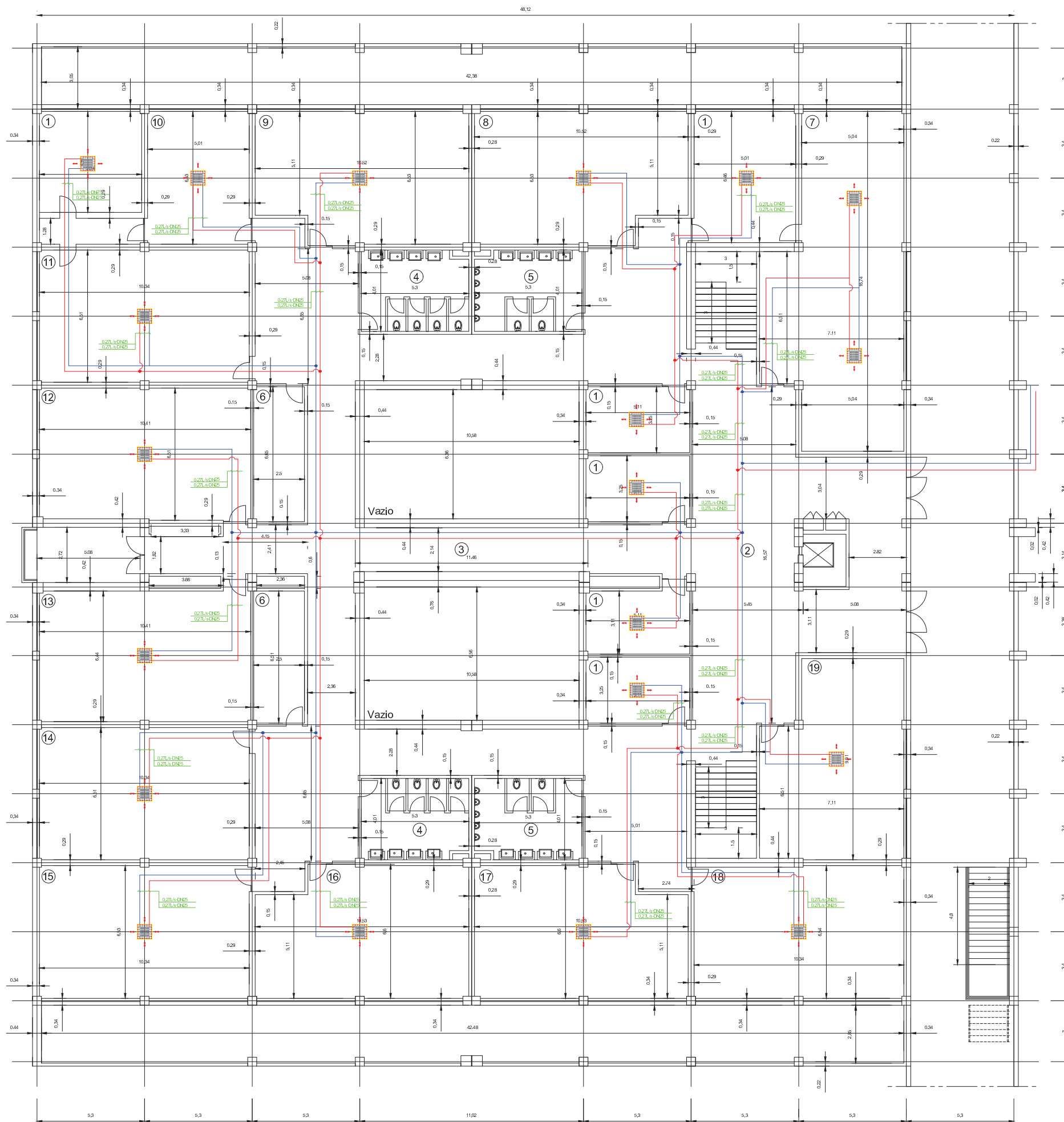
- LEGENDA**
- 1- Sala de Aulas
 - 2- Sala de Aulas
 - 3- Cabineiras / Corpo Docente
 - 4- Átrio
 - 5- Galeria
 - 6- I. Sanitária/M
 - 7- I. Sanitária/H
 - 8- Armários

TÉCNICO RESPONSÁVEL	
REQUERENTE	
PROJECTO	Arquitectura
FASE	
LOCAL	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
DESENHO Nº	3 ESC
Planta do Piso 2 - ADEM	1:100
DATA	Abril 2020



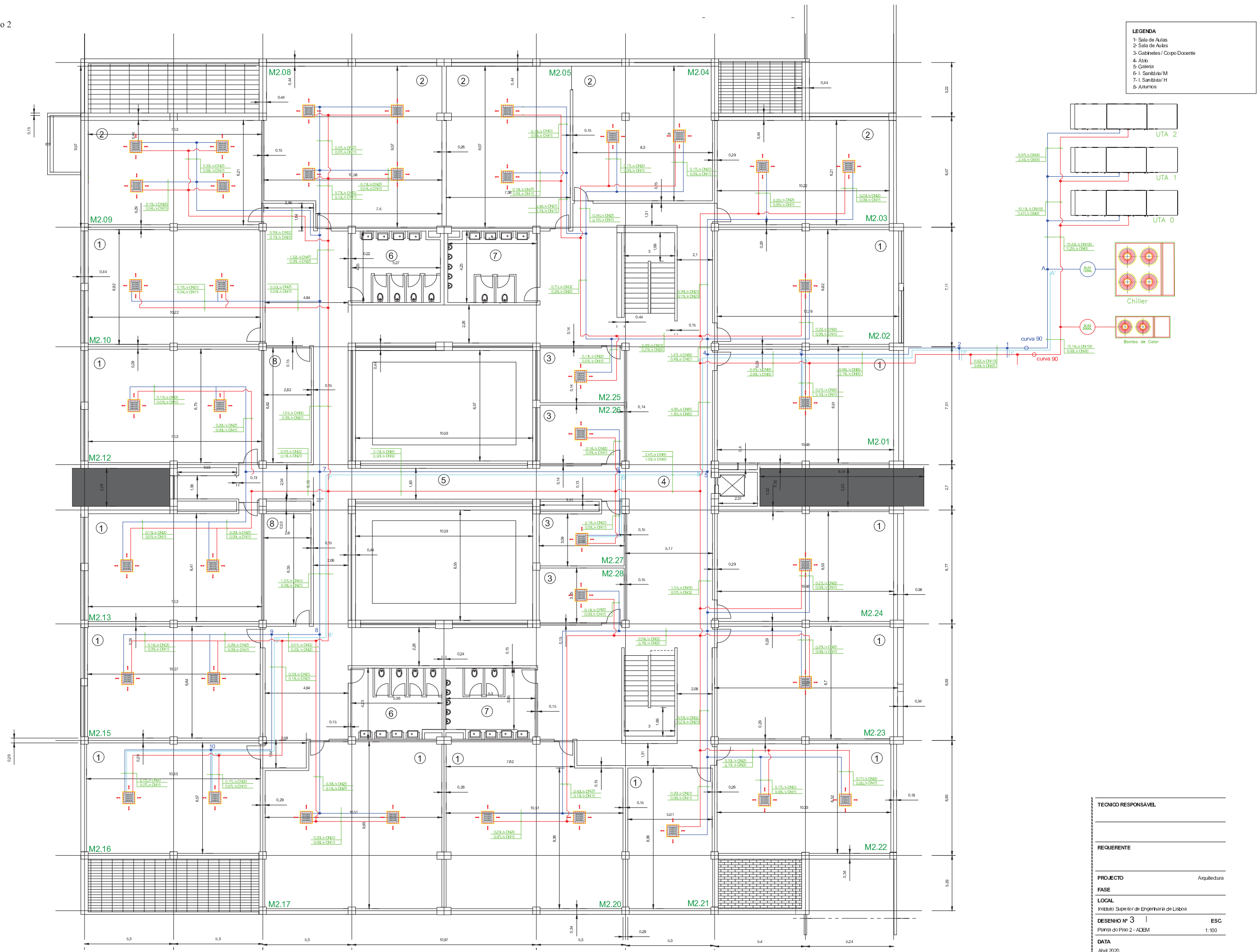
- LEGENDA**
- 1- Gabinetes/ Corpo Docente
 - 2- Átrio
 - 3- Gabinetes/ Técnicos
 - 4- I-Sanitária / H
 - 5- I-Sanitária / M
 - 6- Armários
 - 7- Laboratório de Máquinas-Ferramentas e Metrologia
 - 8- Laboratório de Ensaios Mecânicos e Metalurgia
 - 9- Laboratório de Motores Alternativos
 - 10- Laboratório de Mecânica Experimental
 - 11- Laboratório de Materiais Compostos
 - 12- Sala de Mescladas
 - 13- Sala de Reuniões
 - 14- Sala de Fotocópias
 - 15- Laboratório de Soldadura Robotizada e Ensaio Não Destrutivos
 - 16- Laboratório de Fabrico Assistido por Computador (CMA)

TÉCNICO RESPONSÁVEL	
REQUERENTE	
PROJECTO	Arquitectura
FASE	
LOCAL	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
DESENHO Nº 1	ESC.
Planta do Piso 0 - ADEM	1:100
DATA	
Março 2020	



- LEGENDA**
- 1- Gabinetes/Corpo Docente
 - 2- Átrio
 - 3- Galeria
 - 4- I-Sanitária / M
 - 5- I-Sanitária/ H
 - 6- Áreas
 - 7- Laboratório de Eletricidade
 - 8- Sala UPONOR
 - 9- Laboratório de Análise Vibracional e Controlo de Condição
 - 10- Laboratório de Aerodinâmica e Oleo Hidráulica
 - 11- Laboratório de Mecânica de Fluidos
 - 12- Laboratório de Informática
 - 13- Laboratório de Engenharia Industrial
 - 14- Laboratório de Automação Industrial
 - 15- Laboratório de Robótica
 - 16- Laboratório de Instrumentação e Controlo de Sistemas
 - 17- Laboratório de Frio e Climatização
 - 18- CIMOSM (Centro de Investigação em Modelação e Optimização de Sistemas Multifuncionais)
 - 19- Sala de professores

TÉCNICO RESPONSÁVEL	
REQUERENTE	
PROJECTO	Arquitectura
FASE	
LOCAL	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
DESENHO Nº 2	ESC.
Planta do Piso 1 - ADEM	1:100
DATA	
Março 2020	



Anexo F – Lista de salas

Piso 0

N.º da Sala	Designação	RPH	Ilum. (W/m²)	Ocup. (m²/ocu)	Cargas Sensíveis Internas				Condições Interiores			Pressão Relativa (Pa)	Pressão Sonora (dBA)	Ar Novo Mínimo (L/s)	Extracção Localizada		Observações
					Equip. (W)	Factor de Potência	Factor de Exaustão	Factor de Simult.	Carga (W)	TS (°C)	HR (%)				Nº Pontos	Caudal (l/s)	
M0.02	Sala de Reuniões	7	14		NA	NA	NA	NA	789	23	50	20		365	1	310	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 175 L/s e extração 310 L/s)
M0.03	Sala de Fotócopias	2	14		NA	NA	NA	NA	960	23	50	20		155	1	100	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 120 L/s e extração 100 L/s)
M0.04	Gabinete corpo docente	3	12		NA	NA	NA	NA	671	23	50	20		160	1	105	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 120 L/s e extração 105 L/s)
M0.05	Gabinete corpo docente	3	12		NA	NA	NA	NA	671	23	50	20		160	1	105	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 120 L/s e extração 105 L/s)
M0.06	Gabinete corpo docente	3	12		NA	NA	NA	NA	1145	23	50	20		370	1	315	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 300 L/s e extração 315 L/s)
M0.07	Gabinete corpo docente	3	12		NA	NA	NA	NA	671	23	50	20		230	1	175	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 195 L/s e extração 175 L/s)
M0.08	Gabinete corpo docente	3	12		NA	NA	NA	NA	671	23	50	20		230	1	175	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 195 L/s e extração 175 L/s)
M0.09	Gabinete corpo docente	3	12		NA	NA	NA	NA	671	23	50	20		230	1	175	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 195 L/s e extração 175 L/s)
M0.10	Gabinete corpo docente	3	12		NA	NA	NA	NA	671	23	50	20		230	1	175	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 195 L/s e extração 175 L/s)
M0.11	Gabinete corpo docente	3	12		NA	NA	NA	NA	671	23	50	20		225	1	170	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 190 L/s e extração 170 L/s)
M0.12	Arrumos (Oeste)	2	9		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0		0	1	55	Ventilado (adicionada extração 55L/s)
M0.13	I.S. H	10	10		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0		0	1	194	Ventilado (adicionada extração 194L/s)
M0.14	I.S. M	10	10		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0		0	1	194	Ventilado (adicionada extração 194L/s)
M0.15	Lab. Maquinas-Ferramenta e Metrologia (Oficina)	6	15		NA	NA	NA	NA	1 140	23	50	0		1145	1	1470	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 250 L/s e extração 1470 L/s)
M0.16	Gabinete corpo docente	3	12		NA	NA	NA	NA	671	23	50	20		260	1	205	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 220 L/s e extração 205 L/s)
M0.17	Gabinete técnico	4	12		NA	NA	NA	NA	966	23	50	20		300	1	245	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 170 L/s e extração 245 L/s)
M0.19	Lab. Maquinas-Ferramenta e Metrologia (Sala)	5	15		NA	NA	NA	NA	710	23	50	10		155	1	100	Climatizado (aumentado caudal de extração 100 L/s)
M0.19.1	Lab. Maquinas-Ferramenta e Metrologia (Sala metrologia)	7	15		NA	NA	NA	NA	553	23	50	10		265	1	210	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 255 L/s e extração 210 L/s)
M0.19.2	Gabinete corpo docente	3	12		NA	NA	NA	NA	671	23	50	10		275	1	220	Climatizado (aumentado caudal de extração 220 L/s)
M0.19.3	Arrumos (Oeste exterior)	2	9		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0		0	1	0	Não controlado
M0.20	Lab. Fabrico Assistido por Computador (CAM)	6	15		NA	NA	NA	NA	4275	23	50	0		430	1	510	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 125 L/s e extração 510 L/s)
M0.22	Lab. Soldadura Robotizada	6	15		NA	NA	NA	NA	800	23	50	0		435	1	490	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 365 L/s e extração 490 L/s)
M0.24	I.S. M	10	10		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0		0	1	194	Ventilado (adicionada extração 194L/s)
M0.25	Lab. Ensaio Mecânicos	5	15		NA	NA	NA	NA	1147	23	50	20		775	1	695	Climatizado (aumentado caudal de extração 695 L/s)
M0.26	I.S. H	10	10		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0		0	1	194	Ventilado (adicionada extração 194L/s)
M0.27	Lab. Motores Alternativos (Sala)	4	15		NA	NA	NA	NA	710	23	50	20		355	1	160	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 305 L/s e extração 160 L/s)
M0.28	I.S. M	10	10		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0		0	1	194	Ventilado (adicionada extração 194L/s)
M0.30	Lab. Motores Alternativos (Oficina)	6	15		NA	NA	NA	NA	4 992	23	50	0		860	1	1055	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 400 L/s e extração 1055 L/s)
M0.32	Lab. Mecânica Experimental	5	15		NA	NA	NA	NA	3744	23	50	0		860	1	1020	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 380 L/s e extração 1020 L/s)
M0.32.1	Arrumos (Este)	2	9		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0		0	1	0	Não controlado
M0.32.2	Gabinete corpo docente	3	12		NA	NA	NA	NA	671	23	50	20		200	1	120	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 165 L/s e extração 120 L/s)
M0.35	Gabinete técnico	4	12		NA	NA	NA	NA	966	23	50	20		295	1	240	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 245 L/s e extração 240 L/s)
M0.36	Gabinete técnico	4	12		NA	NA	NA	NA	966	23	50	20		295	1	240	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 245 L/s e extração 240 L/s)
M0.37	Lab. Materiais Compósitos (Interior)	4	15		NA	NA	NA	NA	710	23	50	20		770	1	575	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 535 L/s e extração 575 L/s)
M0.37.1	Lab. Materiais Compósitos (Exterior)	6	15		NA	NA	NA	NA	5106	23	50	0		520	1	635	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 60 L/s e extração 635 L/s)
M0.38	Sala de Mestrados	6	14		NA	NA	NA	NA	947	23	50	20		750	1	670	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 270 L/s e extração 670 L/s)
M0.39	Gabinete corpo docente	4	12		NA	NA	NA	NA	966	23	50	20		200	1	145	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 150 L/s e extração 145 L/s)
M0.40	Gabinete corpo docente	4	12		NA	NA	NA	NA	966	23	50	20		200	1	145	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 150 L/s e extração 145 L/s)
M0.41	Gabinete corpo docente	4	12		NA	NA	NA	NA	966	23	50	20		200	1	145	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 150 L/s e extração 145 L/s)
0.15	Átrio / Corredor	0	5		NA	NA	NA	NA	3340	23	50	10		0	1	35	Não controlado (aumentado caudal de ar novo 500 L/s e extração 35 L/s)
Totais		-	-		0,0	-	-	-	43 574,0	-	-	-	-	-	40	12160	

N.º da Sala	Designação	Referência das Unidades	SUP ou SEC (l/s)			ODA (l/s)	TRA in (l/s)	TRA out (l/s)	Recirculação (l/s)	EHA (l/s)	Observações
			Mínimo Requerido	Cálculo	Adoptado						
M0.02	Sala de Reuniões		190	365	365	365	0	55	0	310	Novo ODA e EHA calculado
M0.03	Sala de Fotócopias		35	152	155	155	0	55	0	100	Novo ODA e EHA calculado
M0.04	Gabinete corpo docente		40	158	160	160	0	55	0	105	Novo ODA e EHA calculado
M0.05	Gabinete corpo docente		40	158	160	160	0	55	0	105	Novo ODA e EHA calculado
M0.06	Gabinete corpo docente		70	367	370	370	0	55	0	315	Novo ODA e EHA calculado
M0.07	Gabinete corpo docente		35	228	230	230	0	55	0	175	Novo ODA e EHA calculado
M0.08	Gabinete corpo docente		35	228	230	230	0	55	0	175	Novo ODA e EHA calculado
M0.09	Gabinete corpo docente		35	228	230	230	0	55	0	175	Novo ODA e EHA calculado
M0.10	Gabinete corpo docente		35	228	230	230	0	55	0	175	Novo ODA e EHA calculado
M0.11	Gabinete corpo docente		35	223	225	225	0	55	0	170	Novo ODA e EHA calculado
M0.12	Arrumos (Oeste)		20	0	0	0	55	0	0	55	Novo EHA calculado
M0.13	I.S. H		110	0	0	0	194	0	0	194	Novo EHA calculado
M0.14	I.S. M		125	0	0	0	194	0	0	194	Novo EHA calculado
M0.15	Lab. Maquinas-Ferramenta e Metrologia (Oficina)		895	1 144	1145	1145	325	0	0	1470	Novo ODA e EHA calculado
M0.16	Gabinete corpo docente		40	259	260	260	0	55	0	205	Novo ODA e EHA calculado
M0.17	Gabinete técnico		170	296	300	300	0	55	0	245	Novo ODA e EHA calculado
M0.19	Lab. Maquinas-Ferramenta e Metrologia (Sala)		155	155	155	155	0	55	0	100	Novo EHA calculado
M0.19.1	Lab. Maquinas-Ferramenta e Metrologia (Sala metrologia)		10	261	265	265	0	55	0	210	Novo ODA e EHA calculado
M0.19.2	Gabinete corpo docente		275	275	275	275	0	55	0	220	Novo EHA calculado
M0.19.3	Arrumos (Oeste exterior)		370	0	0	0	0	0	0	0	
M0.20	Lab. Fabrico Assistido por Computador (CAM)		305	427	430	430	80	0	0	510	Novo ODA e EHA calculado
M0.22	Lab. Soldadura Robotizada		70	434	435	435	55	0	0	490	Novo ODA e EHA calculado
M0.24	I.S. M		235	0	0	0	194	0	0	194	Novo EHA calculado
M0.25	Lab. Ensaio Mecânicos		775	775	775	775	0	80	0	695	Novo EHA calculado
M0.26	I.S. H		50	0	0	0	194	0	0	194	Novo EHA calculado
M0.27	Lab. Motores Alternativos (Sala)		50	352	355	355	0	195	0	160	Novo ODA e EHA calculado
M0.28	I.S. M		235	0	0	0	194	0	0	194	Novo EHA calculado
M0.30	Lab. Motores Alternativos (Oficina)		460	860	860	860	195	0	0	1055	Novo ODA e EHA calculado
M0.32	Lab. Mecânica Experimental		480	856	860	860	160	0	0	1020	Novo ODA e EHA calculado
M0.32.1	Arrumos (Este)		50	0	0	0	0	0	0	0	
M0.32.2	Gabinete corpo docente		35	196	200	200	0	80	0	120	Novo ODA e EHA calculado
M0.35	Gabinete técnico		50	295	295	295	0	55	0	240	Novo ODA e EHA calculado
M0.36	Gabinete técnico		50	295	295	295	0	55	0	240	Novo ODA e EHA calculado
M0.37	Lab. Materiais Compósitos (Interior)		235	767	770	770	0	195	0	575	Novo ODA e EHA calculado
M0.37.1	Lab. Materiais Compósitos (Exterior)		460	520	520	520	115	0	0	635	Novo ODA e EHA calculado
M0.38	Sala de Mestrados		480	749	750	750	0	80	0	670	Novo ODA e EHA calculado
M0.39	Gabinete corpo docente		50	196	200	200	0	55	0	145	Novo ODA e EHA calculado
M0.40	Gabinete corpo docente		50	196	200	200	0	55	0	145	Novo ODA e EHA calculado
M0.41	Gabinete corpo docente		50	196	200	200	0	55	0	145	Novo ODA e EHA calculado
0.15	Átrio / Corredor		0	0	0	500	1255	1720	0	35	Novo ODA e EHA calculado
Subtotal PISO 0		UTANR.P0 + VER.P0	6 890	11 839	11 900	12 400	3 210	3 450	0	12 160	

Piso 1

N.º da Sala	Designação	RPH	Ilum. (W/m ²)	Ocup. (m ² /ocu)	Cargas Sensíveis Internas					Condições Interiores		Pressão Relativa (Pa)	Pressão Sonora (dBA)	Ar Novo Mínimo (L/s)	Extracção Localizada		Observações
					Equip. (W)	Factor de Potência	Factor de Exaustão	Factor de Simult.	Carga (W)	TS (°C)	HR (%)				Nº Pontos	Caudal (l/s)	
M1.03	Lab. Electricidade	5	15		NA	NA	NA	NA	2089	23	50	20		485	1	430	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 55L/s e extração 430 L/s)
M1.04	Gabinete corpo docente	3	12		NA	NA	NA	NA	1 364	23	50	20		295	1	240	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 210L/s e extração 240 L/s)
M1.05	Sala UPONOR	6	15		NA	NA	NA	NA	710	23	50	20		340	1	285	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 35L/s e extração 285 L/s)
M1.06	I.S. H	10	10		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0		0	1	194	Ventilado (adicionada extração 194L/s)
M1.07	I.S. M	10	10		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0		0	1	194	Ventilado (adicionada extração 194L/s)
M1.08	Lab. Análise Vibracional e Controlo da Condição	6	15		NA	NA	NA	NA	910	23	50	20		345	1	290	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 40L/s e extração 290 L/s)
M1.09	Lab. Aerodinâmica e Óleo Hidráulica	3	15		NA	NA	NA	NA	753	23	50	0		200	1	200	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 125L/s e extração 200 L/s)
M1.09.1	Gabinete corpo docente	2	12		NA	NA	NA	NA	966	23	50	10		295	1	240	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 240L/s e extração 240 L/s)
M1.10	Lab. Mecânica de Fluidos	5	15		NA	NA	NA	NA	910	23	50	20		395	1	260	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 90L/s e extração 260 L/s)
M1.11	Arrumos (Oeste)	2	9		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0		0	1	55	Não controlado (adicionada extração 55L/s)
M1.12	Lab. Informática	8	15		NA	NA	NA	NA	5956	23	50	20		590	1	535	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 160L/s e extração 535 L/s)
M1.13	Lab. Engenharia Industrial	8	15		NA	NA	NA	NA	5956	23	50	20		590	1	535	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 160L/s e extração 535 L/s)
M1.14	Arrumos (Este)	2	9		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0		0	1	55	Não controlado (adicionada extração 55L/s)
M1.15	Lab. Automação Industrial	5	15		NA	NA	NA	NA	910	23	50	20		395	1	340	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 90L/s e extração 340 L/s)
M1.16	Lab. Robótica	2	15		NA	NA	NA	NA	753	23	50	20		290	1	235	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 185L/s e extração 235 L/s)
M1.17	Lab. Instrumentação e Controlo de Sistemas	2	15		NA	NA	NA	NA	753	23	50	20		230	1	175	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 125L/s e extração 175 L/s)
M1.18	I.S. M	10	10		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0		0	1	194	Ventilado (adicionada extração 194L/s)
M1.19	I.S. H	10	10		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0		0	1	194	Ventilado (adicionada extração 194L/s)
M1.20	Lab. Frio e Climatização	3	15		NA	NA	NA	NA	753	23	50	20		230	1	175	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 125L/s e extração 175 L/s)
M1.21	CIMOSM (Centro de Investigação em Modelação e Optimização)	3	15		NA	NA	NA	NA	753	23	50	20		230	1	175	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 125L/s e extração 175 L/s)
M1.22	Sala de Professores	2	14		NA	NA	NA	NA	379	23	50	20		310	1	255	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 190L/s e extração 255 L/s)
M1.23	Gabinete corpo docente	4	12		NA	NA	NA	NA	966	23	50	20		430	1	375	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 380L/s e extração 375 L/s)
M1.24	Gabinete corpo docente	4	12		NA	NA	NA	NA	966	23	50	20		430	1	375	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 380L/s e extração 375 L/s)
M1.25	Gabinete corpo docente	4	12		NA	NA	NA	NA	966	23	50	20		430	1	375	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 380L/s e extração 375 L/s)
M1.26	Gabinete corpo docente	4	12		NA	NA	NA	NA	966	23	50	20		430	1	375	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 380L/s e extração 375 L/s)
1.07	Átlio / Corredor	0	5		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	10		0	0	0	Não controlado (adicionada extração 74L/s)
Totais		-	-		0,0	-	-	-	27 779,0	-	-	-	-	-	25	6756	

N.º da Sala	Designação	Referência das Unidades	SUP ou SEC (l/s)			ODA (l/s)	TRA in (l/s)	TRA out (l/s)	Recirculação (l/s)	EHA (l/s)	Observações
			Mínimo Requerido	Cálculo	Adoptado						
M1.03	Lab. Electricidade	VC.1.03	430	485	485	485	0	55	0	430	Novo ODA e EHA calculado
M1.04	Gabinete corpo docente		85	295	295	295	0	55	0	240	Novo ODA e EHA calculado
M1.05	Sala UPONOR		305	336	340	340	0	55	0	285	Novo ODA e EHA calculado
M1.06	I.S. H		176	0	0	0	194	0	0	194	Novo EHA calculado
M1.07	I.S. M		176	0	0	0	194	0	0	194	Novo EHA calculado
M1.08	Lab. Análise Vibracional e Controlo da Condição		305	342	345	345	0	55	0	290	Novo ODA e EHA calculado
M1.09	Lab. Aerodinâmica e Óleo Hidráulica		75	197	200	200	55	0	55	200	Novo ODA e EHA calculado
M1.09.1	Gabinete corpo docente		55	292	295	295	0	55	0	240	Novo ODA e EHA calculado
M1.10	Lab. Mecânica de Fluidos		305	392	395	395	0	135	0	260	Novo ODA e EHA calculado
M1.11	Arrumos (Oeste)		25	0	0	0	55	0	0	55	Novo EHA calculado
M1.12	Lab. Informática		430	587	590	590	0	55	0	535	Novo ODA e EHA calculado
M1.13	Lab. Engenharia Industrial		430	587	590	590	0	55	0	535	Novo ODA e EHA calculado
M1.14	Arrumos (Este)		25	0	0	0	55	0	0	55	Novo EHA calculado
M1.15	Lab. Automação Industrial		305	394	395	395	0	55	0	340	Novo ODA e EHA calculado
M1.16	Lab. Robótica		105	290	290	290	0	55	0	235	Novo ODA e EHA calculado
M1.17	Lab. Instrumentação e Controlo de Sistemas		105	228	230	230	0	55	0	175	Novo ODA e EHA calculado
M1.18	I.S. M		176	0	0	0	194	0	0	194	Novo EHA calculado
M1.19	I.S. H		176	0	0	0	194	0	0	194	Novo EHA calculado
M1.20	Lab. Frio e Climatização		140	228	230	230	0	55	0	175	Novo ODA e EHA calculado
M1.21	CIMOSM (Centro de Invertação em Modelação e Optimização)		145	230	230	230	0	55	0	175	Novo ODA e EHA calculado
M1.22	Sala de Professores		120	308	310	310	0	55	0	255	Novo ODA e EHA calculado
M1.23	Gabinete corpo docente		50	426	430	430	0	55	0	375	Novo ODA e EHA calculado
M1.24	Gabinete corpo docente		50	426	430	430	0	55	0	375	Novo ODA e EHA calculado
M1.25	Gabinete corpo docente		50	426	430	430	0	55	0	375	Novo ODA e EHA calculado
M1.26	Gabinete corpo docente		50	426	430	430	0	55	0	375	Novo ODA e EHA calculado
1.07	Átrio / Corredor		0	0	0	356	935	1291	0	0	Novo ODA calculado
Subtotal PISO 1		UTANR.P1 + VER.P1	4 295	6 895	6 940	7 296	1 876	2 361	55	6 756	

Piso 2

N.º da Sala	Designação	RPH	Illum. (W/m ²)	Ocup. (m ² /ocu)	Cargas Sensíveis Internas					Condições Interiores		Pressão Relativa (Pa)	Pressão Sonora (dBA)	Ar Novo Mínimo (L/s)	Extracção Localizada		Observações
					Equip. (W)	Factor de Potência	Factor de Exaustão	Factor de Simult.	Carga (W)	TS (°C)	HR (%)				Nº Pontos	Caudal (l/s)	
M2.01	Sala de Aulas	8	15		NA	NA	NA	NA	947	23	50	20		685	1	630	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 225L/s e extração 630L/s)
M2.02	Sala de Aulas	9	15		NA	NA	NA	NA	947	23	50	20		735	1	680	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 210L/s e extração 680 L/s)
M2.03	Gabinete corpo docente	3	12		NA	NA	NA	NA	1971	23	50	20		630	1	575	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 490L/s e extração 575 L/s)
M2.04	Sala de Aulas	7	15		NA	NA	NA	NA	947	23	50	20		770	1	715	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 370L/s e extração 715 L/s)
M2.05	Sala de Aulas	9	15		NA	NA	NA	NA	947	23	50	20		880	1	825	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 350L/s e extração 825L/s)
M2.06	I.S. H	10	10		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0		0	1	194	Ventilado (adicionada extração 194L/s)
M2.07	I.S. M	10	10		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0		0	1	194	Ventilado (adicionada extração 194L/s)
M2.08	Sala de Aulas	4	15		NA	NA	NA	NA	947	23	50	20		795	1	740	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 445L/s e extração 740L/s)
M2.09	Sala de Aulas	6	15		NA	NA	NA	NA	947	23	50	20		695	1	640	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 400L/s e extração 640L/s)
M2.10	Sala de Aulas	9	15		NA	NA	NA	NA	947	23	50	20		770	1	715	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 245L/s e extração 715L/s)
M2.11	Arrumos (Oeste)	2	5		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0		0	1	55	Não controlado (adicionada extração 55L/s)
M2.12	Sala de Aulas	8	15		NA	NA	NA	NA	947	23	50	20		725	1	670	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 265L/s e extração 670 L/s)
M2.13	Sala de Aulas	8	15		NA	NA	NA	NA	947	23	50	20		720	1	665	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 260L/s e extração 665 L/s)
M2.14	Arrumos (Este)	2	5		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0		0	1	55	Não controlado (adicionada extração 55L/s)
M2.15	Sala de Aulas	8	15		NA	NA	NA	NA	947	23	50	20		720	1	665	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 260L/s e extração 665 L/s)
M2.16	Sala de Aulas	8	15		NA	NA	NA	NA	947	23	50	20		750	1	695	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 300L/s e extração 695 L/s)
M2.17	Sala de Aulas	8	15		NA	NA	NA	NA	947	23	50	20		960	1	905	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 300L/s e extração 905 L/s)
M2.18	I.S. M	10	10		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0		0	1	194	Ventilado (adicionada extração 194L/s)
M2.19	I.S. H	10	10		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0		0	1	194	Ventilado (adicionada extração 194L/s)
M2.20	Sala de Aulas	8	15		NA	NA	NA	NA	947	23	50	20		955	1	900	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 295L/s e extração 900 L/s)
M2.21	Sala de Aulas	7	15		NA	NA	NA	NA	947	23	50	20		445	1	390	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 205L/s e extração 390 L/s)
M2.22	Sala de Aulas	8	15		NA	NA	NA	NA	947	23	50	20		750	1	695	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 290L/s e extração 695 L/s)
M2.23	Sala de Aulas	9	15		NA	NA	NA	NA	947	23	50	20		730	1	675	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 205L/s e extração 675 L/s)
M2.24	Sala de Aulas	8	15		NA	NA	NA	NA	947	23	50	20		680	1	625	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 220L/s e extração 625 L/s)
M2.25	Gabinete corpo docente	4	12		NA	NA	NA	NA	966	23	50	20		420	1	365	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 370L/s e extração 365 L/s)
M2.26	Gabinete corpo docente	3	12		NA	NA	NA	NA	966	23	50	20		420	1	365	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 370L/s e extração 365 L/s)
M2.27	Gabinete corpo docente	3	12		NA	NA	NA	NA	671	23	50	20		385	1	330	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 345L/s e extração 330 L/s)
M2.28	Gabinete corpo docente	3	12		NA	NA	NA	NA	671	23	50	20		385	1	330	Climatizado (aumentado caudal de ar novo 345L/s e extração 330 L/s)
2.23	Átrio / Corredor	0	5		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	10		0	1	324	Não controlado (adicionada extração 324L/s)
Totais		-	-		0,0	-	-	-	21 344,0	-	-	-	-	-	29	15005	

N.º da Sala	Designação	Referência das Unidades	SUP ou SEC (l/s)			ODA (l/s)	TRA in (l/s)	TRA out (l/s)	Recirculação (l/s)	EHA (l/s)	Observações
			Mínimo Requerido	Cálculo	Adoptado						
M2.01	Sala de Aulas		460	682	685	685	0	55	0	630	Novo ODA e EHA calculado
M2.02	Sala de Aulas		525	732	735	735	0	55	0	680	Novo ODA e EHA calculado
M2.03	Gabinete corpo docente		140	627	630	630	0	55	0	575	Novo ODA e EHA calculado
M2.04	Sala de Aulas		400	768	770	770	0	55	0	715	Novo ODA e EHA calculado
M2.05	Sala de Aulas		530	878	880	880	0	55	0	825	Novo ODA e EHA calculado
M2.06	I.S. H	VER.P2	180	0	0	0	194	0	0	194	Novo EHA calculado
M2.07	I.S. M	VER.P2	180	0	0	0	194	0	0	194	Novo EHA calculado
M2.08	Sala de Aulas		350	792	795	795	0	55	0	740	Novo ODA e EHA calculado
M2.09	Sala de Aulas		295	694	695	695	0	55	0	640	Novo ODA e EHA calculado
M2.10	Sala de Aulas		525	768	770	770	0	55	0	715	Novo ODA e EHA calculado
M2.11	Arrumos (Oeste)	VER.P2	25	0	0	0	55	0	0	55	Novo EHA calculado
M2.12	Sala de Aulas		460	721	725	725	0	55	0	670	Novo ODA e EHA calculado
M2.13	Sala de Aulas		460	717	720	720	0	55	0	665	Novo ODA e EHA calculado
M2.14	Arrumos (Este)	VER.P2	25	0	0	0	55	0	0	55	Novo EHA calculado
M2.15	Sala de Aulas		460	719	720	720	0	55	0	665	Novo ODA e EHA calculado
M2.16	Sala de Aulas		450	747	750	750	0	55	0	695	Novo ODA e EHA calculado
M2.17	Sala de Aulas		660	957	960	960	0	55	0	905	Novo ODA e EHA calculado
M2.18	I.S. M	VER.P2	180	0	0	0	194	0	0	194	Novo EHA calculado
M2.19	I.S. H	VER.P2	179	0	0	0	194	0	0	194	Novo EHA calculado
M2.20	Sala de Aulas		660	952	955	955	0	55	0	900	Novo ODA e EHA calculado
M2.21	Sala de Aulas		240	445	445	445	0	55	0	390	Novo ODA e EHA calculado
M2.22	Sala de Aulas		460	749	750	750	0	55	0	695	Novo ODA e EHA calculado
M2.23	Sala de Aulas		525	729	730	730	0	55	0	675	Novo ODA e EHA calculado
M2.24	Sala de Aulas		460	677	680	680	0	55	0	625	Novo ODA e EHA calculado
M2.25	Gabinete corpo docente		50	418	420	420	0	55	0	365	Novo ODA e EHA calculado
M2.26	Gabinete corpo docente		50	419	420	420	0	55	0	365	Novo ODA e EHA calculado
M2.27	Gabinete corpo docente		40	381	385	385	0	55	0	330	Novo ODA e EHA calculado
M2.28	Gabinete corpo docente		40	381	385	385	0	55	0	330	Novo ODA e EHA calculado
2.23	Átrio / Corredor	VER.P2	0	0	0	0	1210	886	0	324	Novo EHA calculado
Subtotal PISO 2		UTANR.P2 + VER.P2	9 008	14 953	15 005	15 005	2 096	2 096	0	15 005	

Anexo G – Cálculo fugas de ar

Cálculo para uma Porta simples:				Cálculo para uma Porta dupla:				
Área de fuga				Área de fuga				
Topo e lados	2,0	mm		Topo e lados	2,0	mm		
chão	4,0	mm		chão	4,0	mm		
Área da porta	2,520	m ²		Área da porta	5,040	m ²		
Largura	1,200	m		Largura	2,400	m		
Altura	2,100	m		Altura	2,100	m		
Caixa da porta	2,536			Caixa da porta	5,063	m ²		
largura	1,204	m		largura	2,404	m		
altura	2,106	m		altura	2,106	m		
diferença	0,016	m ²		diferença	0,023	m ²		
Caudal de fuga para uma determinada diferença de pressão (L/s)								
ΔP (Pa)	2,50	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	30,00	35,00
Porta simples	30	40	55	70	80	90	95	105
Porta dupla	40	60	80	100	115	130	140	150
Caudal de escoamento para uma determinada velocidade (L/s)								
Velocidade m/s	0,25	0,50	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00
Porta simples	635	1270	2540	3045	3550	4060	4565	5075
Porta dupla	1270	2535	5065	6080	7090	8105	9115	10130

Anexo H – Relatórios sistemas e plantas HAP

Expansão Direta



VRV Selection

Project Report

Report details

Produced on: 6/24/2022

Application version: 2022.6.21.4

Project details

Project name: GB-TFM

Solution name: ADEM

Client Name:

Customer reference:

Quotation reference:

Project number: 974807/1191341

The output of the VRV Xpress software is based on Daikin-genuine capacity tables that relate to the Japanese Industry Standard. The VRV Xpress software provides a selection of outdoor and indoor units with optimal efficiency to fit cooling and heating load requirements.



Material list

Model	Quantity	Description
RXYQ8U	2	RXYQ-U (VRV IV Non Continuous Heating)
RXYQ10U	1	RXYQ-U (VRV IV Non Continuous Heating)
RXYQ12U	3	RXYQ-U (VRV IV Non Continuous Heating)
RXYQ14U	4	RXYQ-U (VRV IV Non Continuous Heating)
RXYQ20U	2	RXYQ-U (VRV IV Non Continuous Heating)
FXFQ20B	7	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
FXFQ25B	1	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
FXFQ32B	13	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
FXFQ40B	53	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
FXFQ50B	20	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
FXFQ63B	6	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
KHRQ22M20T	44	Refnet branch piping kit
KHRQ22M29T9	22	Refnet branch piping kit
KHRQ22M64T	22	Refnet branch piping kit
BRC1H52W	100	Remote controller (white)
BYCQ140E	100	Standard decoration panel

Piping	Liquid	Suction	Total
	m	m	m
6.4mm	239.0	0.0	239.0
9.5mm	361.0	0.0	361.0
12.7mm	162.0	239.0	401.0
15.9mm	79.0	199.0	278.0
19.1mm	0.0	103.0	103.0
22.2mm	0.0	104.5	104.5
25.4mm	0.0	20.5	20.5
28.6mm	0.0	175.0	175.0



Indoor unit details

Table of abbreviations

Abbreviation	Description
Name	Logical name of the device
FCU	Device model name
Tmp C	Indoor conditions in cooling
Rq TC	Required total cooling capacity
Max TC	Available total cooling capacity
Rq SC	Required sensible cooling capacity
Tevap	Evaporating temperature of indoor unit coil
Max SC	Available sensible cooling capacity
PIC	Power input in cooling mode @ 50Hz
Tmp H	Indoor temperature in heating
Rq HC	Required heating capacity
Max HC	Available heating capacity
PIH	Power input in heating mode @ 50Hz
Sound	Sound pressure level low and high
PS	Power supply (voltage and phases)
MCA	Minimum Circuit Amps
MOP	Maximum Overcurrent Protection
WxHxD	WidthxHeightxD
Weight	Weight of the device



VRV - ESTE piso 0 - RXYQ14U

Capacity data at conditions and connection ratio (95) as entered

Name	FCU	Cooling						
		Tmp C	Rq TC	Max TC	Rq SC	Tevap	Max SC	PIC
		°C (DBT/RH)	kW	kW	kW	°C	kW	kW
M0.32.2	FXFQ32B	23.0/50%	2.7	3.0	n/a	6.0	2.6	0.040
M0.32 - 1/2	FXFQ40B	23.0/50%	3.2	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M0.32 - 2/2	FXFQ40B	23.0/50%	3.2	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M0.37.1	FXFQ40B	23.0/50%	3.5	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M0.37 - 1/2	FXFQ40B	23.0/50%	3.1	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M0.37 - 2/2	FXFQ40B	23.0/50%	3.1	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M0.38 - 1/2	FXFQ50B	23.0/50%	4.4	4.6	n/a	6.0	3.6	0.050
M0.38 - 2/2	FXFQ50B	23.0/50%	4.4	4.6	n/a	6.0	3.6	0.050
			27.6					

Name	FCU	Heating			
		Tmp H	Rq HC	Max HC	PIH
		°C	kW	kW	kW
M0.32.2	FXFQ32B	21.0	1.2	3.9	0.040
M0.32 - 1/2	FXFQ40B	21.0	1.5	4.8	0.040
M0.32 - 2/2	FXFQ40B	21.0	1.5	4.8	0.040
M0.37.1	FXFQ40B	21.0	2.4	4.8	0.040
M0.37 - 1/2	FXFQ40B	21.0	1.0	4.8	0.040
M0.37 - 2/2	FXFQ40B	21.0	1.0	4.8	0.040
M0.38 - 1/2	FXFQ50B	21.0	1.5	6.1	0.050
M0.38 - 2/2	FXFQ50B	21.0	1.5	6.1	0.050
			11.6		

Name	Room	Sound	PS	MCA	MOP	WxHxD	Weight
		dBA		A		mm	
M0.32.2		28 - 31	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	18.0
M0.32 - 1/2		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M0.32 - 2/2		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M0.37.1		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M0.37 - 1/2		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M0.37 - 2/2		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M0.38 - 1/2		29 - 33	220V 1ph	0.4	Factory Std	840 x 204 x 840	21.0
M0.38 - 2/2		29 - 33	220V 1ph	0.4	Factory Std	840 x 204 x 840	21.0

Remarks

Outdoor vs. indoor position

Outdoor unit placed 1.0m above the indoor units.

Minimum room area

Minimum room area to meet toxicity limit: 14.2 m². Considered room height: 2.5 m.

VRV - ESTE piso 1 - RXYQ8U

Capacity data at conditions and connection ratio (80) as entered



Name	FCU	Cooling						
		Tmp C	Rq TC	Max TC	Rq SC	Tevap	Max SC	PIC
		°C (DBT/RH)	kW	kW	kW	°C	kW	kW
M1.16	FXFQ40B	23.0/50%	3.3	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M1.17	FXFQ40B	23.0/50%	3.3	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M1.20	FXFQ40B	23.0/50%	3.2	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M1.21	FXFQ40B	23.0/50%	3.2	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
			13.0					

Name	FCU	Heating			
		Tmp H	Rq HC	Max HC	PIH
		°C	kW	kW	kW
M1.16	FXFQ40B	21.0	2.7	4.8	0.040
M1.17	FXFQ40B	21.0	2.3	4.8	0.040
M1.20	FXFQ40B	21.0	2.3	4.8	0.040
M1.21	FXFQ40B	21.0	2.3	4.8	0.040
			9.6		

Name	Room	Sound	PS	MCA	MOP	WxHxD	Weight
		dBA		A		mm	kg
M1.16		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M1.17		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M1.20		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M1.21		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0

Remarks

Outdoor vs. indoor position

Outdoor unit placed 2.8m below the indoor units.

Minimum room area

Minimum room area to meet toxicity limit: 8.0 m². Considered room height: 2.5 m.

VRV - ESTE piso 2 - RXYQ14U

Capacity data at conditions and connection ratio (94) as entered

Name	FCU	Cooling						
		Tmp C	Rq TC	Max TC	Rq SC	Tevap	Max SC	PIC
		°C (DBT/RH)	kW	kW	kW	°C	kW	kW
M2.17 - 1/2	FXFQ50B	23.0/50%	4.1	4.6	n/a	6.0	3.6	0.050
M2.17 - 2/2	FXFQ50B	23.0/50%	4.1	4.6	n/a	6.0	3.6	0.050
M2.20 - 1/2	FXFQ50B	23.0/50%	4.2	4.6	n/a	6.0	3.6	0.050
M2.20 - 2/2	FXFQ50B	23.0/50%	4.2	4.6	n/a	6.0	3.6	0.050
M2.21	FXFQ50B	23.0/50%	4.2	4.6	n/a	6.0	3.6	0.050
M2.22 - 1/2	FXFQ40B	23.0/50%	3.5	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M2.22 - 2/2	FXFQ40B	23.0/50%	3.5	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
			27.8					



Name	FCU	Heating			
		Tmp H	Rq HC	Max HC	PIH
		°C	kW	kW	kW
M2.17 - 1/2	FXFQ50B	21.0	1.4	6.1	0.050
M2.17 - 2/2	FXFQ50B	21.0	1.4	6.1	0.050
M2.20 - 1/2	FXFQ50B	21.0	1.3	6.1	0.050
M2.20 - 2/2	FXFQ50B	21.0	1.3	6.1	0.050
M2.21	FXFQ50B	21.0	1.6	6.1	0.050
M2.22 - 1/2	FXFQ40B	21.0	1.5	4.8	0.040
M2.22 - 2/2	FXFQ40B	21.0	1.5	4.8	0.040
			10.0		

Name	Room	Sound	PS	MCA	MOP	WxHxD	Weight
		dBA		A		mm	
M2.17 - 1/2		29 - 33	220V 1ph	0.4	Factory Std	840 x 204 x 840	21.0
M2.17 - 2/2		29 - 33	220V 1ph	0.4	Factory Std	840 x 204 x 840	21.0
M2.20 - 1/2		29 - 33	220V 1ph	0.4	Factory Std	840 x 204 x 840	21.0
M2.20 - 2/2		29 - 33	220V 1ph	0.4	Factory Std	840 x 204 x 840	21.0
M2.21		29 - 33	220V 1ph	0.4	Factory Std	840 x 204 x 840	21.0
M2.22 - 1/2		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M2.22 - 2/2		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0

Remarks

Outdoor vs. indoor position

Outdoor unit placed 2.8m below the indoor units.

Minimum room area

Minimum room area to meet toxicity limit: 14.1 m². Considered room height: 2.5 m.

VRV - NORTE piso 0 - RXYQ12U

Capacity data at conditions and connection ratio (118) as entered

Name	FCU	Cooling						
		Tmp C	Rq TC	Max TC	Rq SC	Tevap	Max SC	PIC
		°C (DBT/RH)	kW	kW	kW	°C	kW	kW
M0.06	FXFQ50B	23.0/50%	4.0	4.6	n/a	6.0	3.6	0.050
M0.05	FXFQ20B	23.0/50%	1.3	1.8	n/a	6.0	1.6	0.040
M0.04	FXFQ20B	23.0/50%	1.3	1.8	n/a	6.0	1.6	0.040
M0.03	FXFQ20B	23.0/50%	1.1	1.8	n/a	6.0	1.6	0.040
M0.02	FXFQ32B	23.0/50%	2.8	3.0	n/a	6.0	2.6	0.040
M0.16	FXFQ40B	23.0/50%	3.0	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M0.17	FXFQ32B	23.0/50%	2.9	3.0	n/a	6.0	2.6	0.040
M0.35	FXFQ40B	23.0/50%	3.0	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M0.36	FXFQ40B	23.0/50%	3.0	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M0.41	FXFQ20B	23.0/50%	1.5	1.8	n/a	6.0	1.6	0.040
M0.40	FXFQ20B	23.0/50%	1.5	1.8	n/a	6.0	1.6	0.040
M0.39	FXFQ20B	23.0/50%	1.5	1.8	n/a	6.0	1.6	0.040
			26.9					



Name	FCU	Heating			
		Tmp H	Rq HC	Max HC	PIH
		°C	kW	kW	kW
M0.06	FXFQ50B	21.0	2.4	6.1	0.050
M0.05	FXFQ20B	21.0	0.8	2.4	0.040
M0.04	FXFQ20B	21.0	0.8	2.4	0.040
M0.03	FXFQ20B	21.0	n/a	2.4	0.040
M0.02	FXFQ32B	21.0	1.5	3.9	0.040
M0.16	FXFQ40B	21.0	1.2	4.8	0.040
M0.17	FXFQ32B	21.0	1.1	3.9	0.040
M0.35	FXFQ40B	21.0	1.0	4.8	0.040
M0.36	FXFQ40B	21.0	1.1	4.8	0.040
M0.41	FXFQ20B	21.0	0.8	2.4	0.040
M0.40	FXFQ20B	21.0	0.8	2.4	0.040
M0.39	FXFQ20B	21.0	0.8	2.4	0.040
			12.3		

Name	Room	Sound	PS	MCA	MOP	WxHxD	Weight
		dBa		A		mm	
M0.06		29 - 33	220V 1ph	0.4	Factory Std	840 x 204 x 840	21.0
M0.05		28 - 31	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	18.0
M0.04		28 - 31	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	18.0
M0.03		28 - 31	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	18.0
M0.02		28 - 31	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	18.0
M0.16		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M0.17		28 - 31	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	18.0
M0.35		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M0.36		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M0.41		28 - 31	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	18.0
M0.40		28 - 31	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	18.0
M0.39		28 - 31	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	18.0

Remarks

Outdoor vs. indoor position

Outdoor unit placed 1.0m above the indoor units.

Minimum room area

Minimum room area to meet toxicity limit: 15.4 m². Considered room height: 2.5 m.

VRV - NORTE piso 1 - RXYQ12U

Capacity data at conditions and connection ratio (85) as entered

Name	FCU	Cooling						
		Tmp C	Rq TC	Max TC	Rq SC	Tevap	Max SC	PIC
		°C (DBT/RH)	kW	kW	kW	°C	kW	kW
M1.03 - 1/2	FXFQ32B	23.0/50%	2.8	3.0	n/a	6.0	2.6	0.040
M1.03 - 2/2	FXFQ32B	23.0/50%	2.8	3.0	n/a	6.0	2.6	0.040
M1.22	FXFQ32B	23.0/50%	2.9	3.0	n/a	6.0	2.6	0.040
M1.24	FXFQ40B	23.0/50%	3.0	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M1.23	FXFQ40B	23.0/50%	3.0	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040



Name	FCU	Cooling						
		Tmp C	Rq TC	Max TC	Rq SC	Tevap	Max SC	PIC
		°C (DBT/RH)	kW	kW	kW	°C	kW	kW
M1.25	FXFQ40B	23.0/50%	3.1	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M1.26	FXFQ40B	23.0/50%	3.1	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
			20.7					

Name	FCU	Heating			
		Tmp H	Rq HC	Max HC	PIH
		°C	kW	kW	kW
M1.03 - 1/2	FXFQ32B	21.0	1.6	3.9	0.040
M1.03 - 2/2	FXFQ32B	21.0	1.6	3.9	0.040
M1.22	FXFQ32B	21.0	1.6	3.9	0.040
M1.24	FXFQ40B	21.0	0.9	4.8	0.040
M1.23	FXFQ40B	21.0	0.9	4.8	0.040
M1.25	FXFQ40B	21.0	1.0	4.8	0.040
M1.26	FXFQ40B	21.0	1.0	4.8	0.040
			8.6		

Name	Room	Sound	PS	MCA	MOP	WxHxD	Weight
		dBa		A		mm	
M1.03 - 1/2		28 - 31	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	18.0
M1.03 - 2/2		28 - 31	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	18.0
M1.22		28 - 31	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	18.0
M1.24		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M1.23		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M1.25		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M1.26		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0

Remarks

Outdoor vs. indoor position

Outdoor unit placed 2.8m below the indoor units.

Minimum room area

Minimum room area to meet toxicity limit: 9.8 m². Considered room height: 2.5 m.

VRV - NORTE piso 2 - RXYQ20U

Capacity data at conditions and connection ratio (94) as entered

Name	FCU	Cooling						
		Tmp C	Rq TC	Max TC	Rq SC	Tevap	Max SC	PIC
		°C (DBT/RH)	kW	kW	kW	°C	kW	kW
M2.01	FXFQ50B	23.0/50%	4.5	4.6	n/a	6.0	3.6	0.050
M2.02	FXFQ63B	23.0/50%	4.7	5.8	n/a	6.0	4.5	0.060
M2.03 - 1/2	FXFQ50B	23.0/50%	4.1	4.6	n/a	6.0	3.6	0.050
M2.03 - 2/2	FXFQ50B	23.0/50%	4.1	4.6	n/a	6.0	3.6	0.050
M2.27	FXFQ32B	23.0/50%	2.9	3.0	n/a	6.0	2.6	0.040
M2.28	FXFQ32B	23.0/50%	2.9	3.0	n/a	6.0	2.6	0.040
M2.26	FXFQ40B	23.0/50%	3.0	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040



Name	FCU	Cooling						
		Tmp C	Rq TC	Max TC	Rq SC	Tevap	Max SC	PIC
		°C (DBT/RH)	kW	kW	kW	°C	kW	kW
M2.25	FXFQ40B	23.0/50%	3.0	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M2.24	FXFQ50B	23.0/50%	4.4	4.6	n/a	6.0	3.6	0.050
M2.23	FXFQ63B	23.0/50%	4.8	5.8	n/a	6.0	4.5	0.060
			38.4					

Name	FCU	Heating			
		Tmp H	Rq HC	Max HC	PIH
		°C	kW	kW	kW
M2.01	FXFQ50B	21.0	1.8	6.1	0.050
M2.02	FXFQ63B	21.0	1.9	7.7	0.060
M2.03 - 1/2	FXFQ50B	21.0	1.6	6.1	0.050
M2.03 - 2/2	FXFQ50B	21.0	1.6	6.1	0.050
M2.27	FXFQ32B	21.0	1.1	3.9	0.040
M2.28	FXFQ32B	21.0	1.2	3.9	0.040
M2.26	FXFQ40B	21.0	1.2	4.8	0.040
M2.25	FXFQ40B	21.0	1.1	4.8	0.040
M2.24	FXFQ50B	21.0	1.7	6.1	0.050
M2.23	FXFQ63B	21.0	1.7	7.7	0.060
			14.9		

Name	Room	Sound	PS	MCA	MOP	WxHxD	Weight
		dBA		A		mm	
M2.01		29 - 33	220V 1ph	0.4	Factory Std	840 x 204 x 840	21.0
M2.02		30 - 35	220V 1ph	0.4	Factory Std	840 x 204 x 840	21.0
M2.03 - 1/2		29 - 33	220V 1ph	0.4	Factory Std	840 x 204 x 840	21.0
M2.03 - 2/2		29 - 33	220V 1ph	0.4	Factory Std	840 x 204 x 840	21.0
M2.27		28 - 31	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	18.0
M2.28		28 - 31	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	18.0
M2.26		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M2.25		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M2.24		29 - 33	220V 1ph	0.4	Factory Std	840 x 204 x 840	21.0
M2.23		30 - 35	220V 1ph	0.4	Factory Std	840 x 204 x 840	21.0

Remarks

Outdoor vs. indoor position

Outdoor unit placed 2.8m below the indoor units.

Minimum room area

Minimum room area to meet toxicity limit: 21.0 m². Considered room height: 2.5 m.

VRV - OESTE piso 0 - RXYQ14U

Capacity data at conditions and connection ratio (127) as entered



Name	FCU	Cooling						
		Tmp C	Rq TC	Max TC	Rq SC	Tevap	Max SC	PIC
		°C (DBT/RH)	kW	kW	kW	°C	kW	kW
M0.07	FXFQ40B	23.0/50%	3.1	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M0.08	FXFQ40B	23.0/50%	3.1	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M0.09	FXFQ40B	23.0/50%	3.1	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M0.10	FXFQ40B	23.0/50%	3.2	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M0.15 - 1/4	FXFQ40B	23.0/50%	3.4	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M0.15 - 2/4	FXFQ40B	23.0/50%	3.4	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M0.15 - 3/4	FXFQ40B	23.0/50%	3.4	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M0.15 - 4/4	FXFQ40B	23.0/50%	3.4	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M0.11	FXFQ25B	23.0/50%	2.2	2.3	n/a	6.0	1.9	0.040
M0.19.2	FXFQ40B	23.0/50%	3.2	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M0.19	FXFQ20B	23.0/50%	0.9	1.8	n/a	6.0	1.6	0.040
M0.19.1	FXFQ40B	23.0/50%	3.6	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
			36.0					

Name	FCU	Heating			
		Tmp H	Rq HC	Max HC	PIH
		°C	kW	kW	kW
M0.07	FXFQ40B	21.0	1.2	4.8	0.040
M0.08	FXFQ40B	21.0	1.2	4.8	0.040
M0.09	FXFQ40B	21.0	1.2	4.8	0.040
M0.10	FXFQ40B	21.0	1.2	4.8	0.040
M0.15 - 1/4	FXFQ40B	21.0	1.1	4.8	0.040
M0.15 - 2/4	FXFQ40B	21.0	1.1	4.8	0.040
M0.15 - 3/4	FXFQ40B	21.0	1.1	4.8	0.040
M0.15 - 4/4	FXFQ40B	21.0	1.1	4.8	0.040
M0.11	FXFQ25B	21.0	0.8	3.1	0.040
M0.19.2	FXFQ40B	21.0	1.2	4.8	0.040
M0.19	FXFQ20B	21.0	n/a	2.4	0.040
M0.19.1	FXFQ40B	21.0	1.3	4.8	0.040
			12.5		

Name	Room	Sound	PS	MCA	MOP	WxHxD	Weight
		dBa		A			
M0.07		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M0.08		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M0.09		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M0.10		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M0.15 - 1/4		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M0.15 - 2/4		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M0.15 - 3/4		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M0.15 - 4/4		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M0.11		28 - 31	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	18.0
M0.19.2		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M0.19		28 - 31	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	18.0
M0.19.1		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0



Remarks

Outdoor vs. indoor position

Outdoor unit placed 1.0m above the indoor units.

Minimum room area

Minimum room area to meet toxicity limit: 16.3 m². Considered room height: 2.5 m.

VRV - OESTE piso 1 - RXYQ8U

Capacity data at conditions and connection ratio (76) as entered

Name	FCU	Cooling						
		Tmp C	Rq TC	Max TC	Rq SC	Tevap	Max SC	PIC
		°C (DBT/RH)	kW	kW	kW	°C	kW	kW
M1.04	FXFQ32B	23.0/50%	2.8	3.0	n/a	6.0	2.6	0.040
M1.05	FXFQ40B	23.0/50%	3.5	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M1.08	FXFQ40B	23.0/50%	3.6	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M1.09	FXFQ40B	23.0/50%	3.0	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
			12.9					

Name	FCU	Heating			
		Tmp H	Rq HC	Max HC	PIH
		°C	kW	kW	kW
M1.04	FXFQ32B	21.0	1.1	3.9	0.040
M1.05	FXFQ40B	21.0	2.2	4.8	0.040
M1.08	FXFQ40B	21.0	2.2	4.8	0.040
M1.09	FXFQ40B	21.0	1.1	4.8	0.040
			6.6		

Name	Room	Sound	PS	MCA	MOP	WxHxD	Weight
		dB(A)		A		mm	
M1.04		28 - 31	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	18.0
M1.05		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M1.08		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M1.09		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0

Remarks

Outdoor vs. indoor position

Outdoor unit placed 2.8m below the indoor units.

Minimum room area

Minimum room area to meet toxicity limit: 8.0 m². Considered room height: 2.5 m.

VRV - OESTE piso 2 - RXYQ20U

Capacity data at conditions and connection ratio (108) as entered



Name	FCU	Cooling						
		Tmp C	Rq TC	Max TC	Rq SC	Tevap	Max SC	PIC
		°C (DBT/RH)	kW	kW	kW	°C	kW	kW
M2.04 - 1/2	FXFQ40B	23.0/50%	3.6	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M2.04 - 2/2	FXFQ40B	23.0/50%	3.6	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M2.05 - 1/2	FXFQ50B	23.0/50%	3.8	4.6	n/a	6.0	3.6	0.050
M2.05 - 2/2	FXFQ50B	23.0/50%	3.8	4.6	n/a	6.0	3.6	0.050
M2.08 - 1/4	FXFQ50B	23.0/50%	3.9	4.6	n/a	6.0	3.6	0.050
M2.08 - 2/4	FXFQ50B	23.0/50%	3.9	4.6	n/a	6.0	3.6	0.050
M2.08 - 3/4	FXFQ50B	23.0/50%	3.9	4.6	n/a	6.0	3.6	0.050
M2.08 - 4/4	FXFQ50B	23.0/50%	3.9	4.6	n/a	6.0	3.6	0.050
M2.09 - 1/4	FXFQ40B	23.0/50%	3.1	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M2.09 - 2/4	FXFQ40B	23.0/50%	3.1	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M2.09 - 3/4	FXFQ40B	23.0/50%	3.1	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M2.09 - 4/4	FXFQ40B	23.0/50%	3.1	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
			42.8					

Name	FCU	Heating			
		Tmp H	Rq HC	Max HC	PIH
		°C	kW	kW	kW
M2.04 - 1/2	FXFQ40B	21.0	1.1	4.8	0.040
M2.04 - 2/2	FXFQ40B	21.0	1.1	4.8	0.040
M2.05 - 1/2	FXFQ50B	21.0	1.1	6.1	0.050
M2.05 - 2/2	FXFQ50B	21.0	1.1	6.1	0.050
M2.08 - 1/4	FXFQ50B	21.0	0.8	6.1	0.050
M2.08 - 2/4	FXFQ50B	21.0	0.8	6.1	0.050
M2.08 - 3/4	FXFQ50B	21.0	0.8	6.1	0.050
M2.08 - 4/4	FXFQ50B	21.0	0.8	6.1	0.050
M2.09 - 1/4	FXFQ40B	21.0	1.6	4.8	0.040
M2.09 - 2/4	FXFQ40B	21.0	1.6	4.8	0.040
M2.09 - 3/4	FXFQ40B	21.0	1.6	4.8	0.040
M2.09 - 4/4	FXFQ40B	21.0	1.6	4.8	0.040
			14.0		

Name	Room	Sound	PS	MCA	MOP	WxHxD	Weight
		dB(A)		A			
M2.04 - 1/2		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M2.04 - 2/2		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M2.05 - 1/2		29 - 33	220V 1ph	0.4	Factory Std	840 x 204 x 840	21.0
M2.05 - 2/2		29 - 33	220V 1ph	0.4	Factory Std	840 x 204 x 840	21.0
M2.08 - 1/4		29 - 33	220V 1ph	0.4	Factory Std	840 x 204 x 840	21.0
M2.08 - 2/4		29 - 33	220V 1ph	0.4	Factory Std	840 x 204 x 840	21.0
M2.08 - 3/4		29 - 33	220V 1ph	0.4	Factory Std	840 x 204 x 840	21.0
M2.08 - 4/4		29 - 33	220V 1ph	0.4	Factory Std	840 x 204 x 840	21.0
M2.09 - 1/4		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M2.09 - 2/4		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M2.09 - 3/4		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M2.09 - 4/4		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0



Remarks

Outdoor vs. indoor position

Outdoor unit placed 2.8m below the indoor units.

Minimum room area

Minimum room area to meet toxicity limit: 20.1 m². Considered room height: 2.5 m.

VRV - SUL piso 0 - RXYQ12U

Capacity data at conditions and connection ratio (126) as entered

Name	FCU	Cooling						
		Tmp C	Rq TC	Max TC	Rq SC	Tevap	Max SC	PIC
		°C (DBT/RH)	kW	kW	kW	°C	kW	kW
M0.30 - 1/2	FXFQ63B	23.0/50%	4.9	5.8	n/a	6.0	4.5	0.060
M0.30 - 2/2	FXFQ63B	23.0/50%	4.9	5.8	n/a	6.0	4.5	0.060
M0.22 - 1/2	FXFQ32B	23.0/50%	2.9	3.0	n/a	6.0	2.6	0.040
M0.22 - 2/2	FXFQ32B	23.0/50%	2.9	3.0	n/a	6.0	2.6	0.040
M0.25 - 1/2	FXFQ40B	23.0/50%	3.2	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M0.25 - 2/2	FXFQ40B	23.0/50%	3.2	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M0.20	FXFQ32B	23.0/50%	2.5	3.0	n/a	6.0	2.6	0.040
M0.27 - 1/2	FXFQ40B	23.0/50%	3.0	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M0.27 - 2/2	FXFQ40B	23.0/50%	3.0	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
			30.5					

Name	FCU	Heating			
		Tmp H	Rq HC	Max HC	PIH
		°C	kW	kW	kW
M0.30 - 1/2	FXFQ63B	21.0	3.1	7.7	0.060
M0.30 - 2/2	FXFQ63B	21.0	3.1	7.7	0.060
M0.22 - 1/2	FXFQ32B	21.0	1.5	3.9	0.040
M0.22 - 2/2	FXFQ32B	21.0	1.5	3.9	0.040
M0.25 - 1/2	FXFQ40B	21.0	0.8	4.8	0.040
M0.25 - 2/2	FXFQ40B	21.0	0.8	4.8	0.040
M0.20	FXFQ32B	21.0	1.7	3.9	0.040
M0.27 - 1/2	FXFQ40B	21.0	0.8	4.8	0.040
M0.27 - 2/2	FXFQ40B	21.0	0.8	4.8	0.040
			14.1		

Name	Room	Sound	PS	MCA	MOP	WxHxD mm	Weight kg
		dBA		A			
M0.30 - 1/2		30 - 35	220V 1ph	0.4	Factory Std	840 x 204 x 840	21.0
M0.30 - 2/2		30 - 35	220V 1ph	0.4	Factory Std	840 x 204 x 840	21.0
M0.22 - 1/2		28 - 31	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	18.0
M0.22 - 2/2		28 - 31	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	18.0
M0.25 - 1/2		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M0.25 - 2/2		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M0.20		28 - 31	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	18.0
M0.27 - 1/2		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M0.27 - 2/2		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0



Remarks

Outdoor vs. indoor position

Outdoor unit placed 1.0m above the indoor units.

Minimum room area

Minimum room area to meet toxicity limit: 13.6 m². Considered room height: 2.5 m.

VRV - SUL piso 1 - RXYQ10U

Capacity data at conditions and connection ratio (103) as entered

Name	FCU	Cooling						
		Tmp C	Rq TC	Max TC	Rq SC	Tevap	Max SC	PIC
		°C (DBT/RH)	kW	kW	kW	°C	kW	kW
M1.15	FXFQ50B	23.0/50%	4.1	4.6	n/a	6.0	3.6	0.050
M1.13	FXFQ63B	23.0/50%	4.7	5.8	n/a	6.0	4.5	0.060
M1.12	FXFQ63B	23.0/50%	4.8	5.8	n/a	6.0	4.5	0.060
M1.10	FXFQ50B	23.0/50%	3.8	4.6	n/a	6.0	3.6	0.050
M1.09.1	FXFQ32B	23.0/50%	2.4	3.0	n/a	6.0	2.6	0.040
			19.8					

Name	FCU	Heating			
		Tmp H	Rq HC	Max HC	PIH
		°C	kW	kW	kW
M1.15	FXFQ50B	21.0	1.3	6.1	0.050
M1.13	FXFQ63B	21.0	1.3	7.7	0.060
M1.12	FXFQ63B	21.0	1.2	7.7	0.060
M1.10	FXFQ50B	21.0	1.3	6.1	0.050
M1.09.1	FXFQ32B	21.0	1.5	3.9	0.040
			6.6		

Name	Room	Sound	PS	MCA	MOP	WxHxD	Weight
		dBa		A		mm	
M1.15		29 - 33	220V 1ph	0.4	Factory Std	840 x 204 x 840	21.0
M1.13		30 - 35	220V 1ph	0.4	Factory Std	840 x 204 x 840	21.0
M1.12		30 - 35	220V 1ph	0.4	Factory Std	840 x 204 x 840	21.0
M1.10		29 - 33	220V 1ph	0.4	Factory Std	840 x 204 x 840	21.0
M1.09.1		28 - 31	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	18.0

Remarks

Outdoor vs. indoor position

Outdoor unit placed 2.8m below the indoor units.

Minimum room area

Minimum room area to meet toxicity limit: 9.3 m². Considered room height: 2.5 m.



VRV - SUL piso 2 - RXYQ14U

Capacity data at conditions and connection ratio (114) as entered

Name	FCU	Cooling						
		Tmp C	Rq TC	Max TC	Rq SC	Tevap	Max SC	PIC
		°C (DBT/RH)	kW	kW	kW	°C	kW	kW
M2.16 - 1/2	FXFQ40B	23.0/50%	3.5	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M2.16 - 2/2	FXFQ40B	23.0/50%	3.5	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M2.15 - 1/2	FXFQ40B	23.0/50%	3.0	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M2.15 - 2/2	FXFQ40B	23.0/50%	3.0	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M2.13 - 1/2	FXFQ40B	23.0/50%	3.0	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M2.13 - 2/2	FXFQ40B	23.0/50%	3.0	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M2.12 - 1/2	FXFQ40B	23.0/50%	3.0	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M2.12 - 2/2	FXFQ40B	23.0/50%	3.0	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M2.10 - 1/2	FXFQ40B	23.0/50%	3.1	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
M2.10 - 2/2	FXFQ40B	23.0/50%	3.1	3.7	n/a	6.0	3.0	0.040
			31.2					

Name	FCU	Heating			
		Tmp H	Rq HC	Max HC	PIH
		°C	kW	kW	kW
M2.16 - 1/2	FXFQ40B	21.0	1.6	4.8	0.040
M2.16 - 2/2	FXFQ40B	21.0	1.6	4.8	0.040
M2.15 - 1/2	FXFQ40B	21.0	1.9	4.8	0.040
M2.15 - 2/2	FXFQ40B	21.0	1.9	4.8	0.040
M2.13 - 1/2	FXFQ40B	21.0	1.5	4.8	0.040
M2.13 - 2/2	FXFQ40B	21.0	1.5	4.8	0.040
M2.12 - 1/2	FXFQ40B	21.0	1.7	4.8	0.040
M2.12 - 2/2	FXFQ40B	21.0	1.7	4.8	0.040
M2.10 - 1/2	FXFQ40B	21.0	1.9	4.8	0.040
M2.10 - 2/2	FXFQ40B	21.0	1.9	4.8	0.040
			17.2		

Name	Room	Sound	PS	MCA	MOP	WxHxD	Weight
		dB(A)		A		mm	
M2.16 - 1/2		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M2.16 - 2/2		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M2.15 - 1/2		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M2.15 - 2/2		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M2.13 - 1/2		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M2.13 - 2/2		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M2.12 - 1/2		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M2.12 - 2/2		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M2.10 - 1/2		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0
M2.10 - 2/2		29 - 33	220V 1ph	0.3	Factory Std	840 x 204 x 840	19.0

Remarks

Outdoor vs. indoor position

Outdoor unit placed 2.8m below the indoor units.



Minimum room area

Minimum room area to meet toxicity limit: 16.1 m². Considered room height: 2.5 m.



Outdoor unit details

Table of abbreviations

Abbreviation	Description
Name	Logical name of the device
Model	Device model name
▲	Optimized selection: Larger outdoor model selected than standard proposed model
CR	Connection ratio
Tmp C	Outdoor conditions in cooling
WFR per module	Water flow per outdoor unit module
CC	Available cooling capacity
Rq CC	Required cooling capacity
PIC	Power input in cooling mode
InC	Water inlet temperature in cooling mode
OutC	Water outlet temperature in cooling mode
Tmp H	Outdoor conditions in heating (dry bulb temp. / RH)
HC	Available heating capacity (integrated heating capacity)
Rq HC	Required heating capacity
PIH	Power input in heating mode
InH	Water inlet temperature in heating mode
OutH	Water outlet temperature in heating mode
Piping	Largest distance from indoor unit to outdoor unit
Bse Refr	Standard factory refrigerant charge (16.4ft actual piping length) excluding extra refrigerant charge. For calculation of extra refrigerant charge refer to the databook
Ex Refr	Extra refrigerant charge
PS	Power supply (voltage and phases)
MCA	Minimum Circuit Amps
MOP	Maximum Overcurrent Protection
FLA	Fan Motor Input
RLA	Nominal Running Amps
WxHxD	WidthxHeightxDepth
Weight	Weight of the device
EER	EER value at nominal condition
IEER	IEER value at nominal condition
COP47	COP value at nominal condition and at ambient temperature of 8°C
COP17	COP value at nominal condition and at ambient temperature of -8°C

Outdoor details

Name	Model	CR	Cooling			Heating			Piping m
			Tmp C	CC	Rq CC	Tmp H	HC	Rq HC	
			°C	kW	kW	°C (DBT/RH)	kW	kW	
VRV - ESTE piso 0	RXYQ14U	94.6	33.3	29.9	27.6	3.2/95%	36.4	11.6	45.0
VRV - ESTE piso 1	RXYQ8U	80.0	33.3	16.1	13.0	3.2/95%	20.3	9.6	45.5
VRV - ESTE piso 2	RXYQ14U	94.3	33.3	29.4	27.8	3.2/95%	36.1	10.0	56.0
VRV - NORTE piso 0	RXYQ12U	117.5	33.3	28.7	26.9	3.2/95%	30.2	12.3	55.5
VRV - NORTE piso 1	RXYQ12U	84.6	33.3	24.9	20.7	3.2/95%	29.9	8.6	49.5
VRV - NORTE piso 2	RXYQ20U ▲	93.5	33.3	40.9	38.4	3.2/95%	49.8	14.9	60.0
VRV - OESTE piso 0	RXYQ14U	127.1	33.3	37.3	36.0	3.2/95%	37.2	12.5	46.0
VRV - OESTE piso 1	RXYQ8U	75.6	33.3	16.2	12.9	3.2/95%	20.3	6.6	43.5
VRV - OESTE piso 2	RXYQ20U ▲	108.0	33.3	44.2	42.8	3.2/95%	50.2	14.0	59.5
VRV - SUL piso 0	RXYQ12U	126.3	33.3	30.8	30.5	3.2/95%	30.4	14.1	51.0
VRV - SUL piso 1	RXYQ10U ▲	102.5	33.3	20.5	19.8	3.2/95%	25.9	6.6	51.0
VRV - SUL piso 2	RXYQ14U	114.3	33.3	33.3	31.2	3.2/95%	36.8	17.2	57.5

Name	Model	PS	MCA	MOP	RLA	FLA	WxHxD mm	Weight kg
			A	A	A	A		
VRV - ESTE piso 0	RXYQ14U	400V 3Nph	27.0	32.0	15.4		1,240 x 1,685 x 765	275.0
VRV - ESTE piso 1	RXYQ8U	400V 3Nph	16.1	20.0	7.2		930 x 1,685 x 765	198.0
VRV - ESTE piso 2	RXYQ14U	400V 3Nph	27.0	32.0	15.4		1,240 x 1,685 x 765	275.0
VRV - NORTE piso 0	RXYQ12U	400V 3Nph	24.0	32.0	12.7		930 x 1,685 x 765	198.0
VRV - NORTE piso 1	RXYQ12U	400V 3Nph	24.0	32.0	12.7		930 x 1,685 x 765	198.0
VRV - NORTE piso 2	RXYQ20U	400V 3Nph	39.0	50.0	26.9		1,240 x 1,685 x 765	308.0
VRV - OESTE piso 0	RXYQ14U	400V 3Nph	27.0	32.0	15.4		1,240 x 1,685 x 765	275.0
VRV - OESTE piso 1	RXYQ8U	400V 3Nph	16.1	20.0	7.2		930 x 1,685 x 765	198.0



Name	Model	PS	MCA	MOP	RLA	FLA	WxHxD mm	Weight
			A	A	A	A		kg
VRV - OESTE piso 2	RXYQ20U	400V 3Nph	39.0	50.0	26.9		1,240 x 1,685 x 765	308.0
VRV - SUL piso 0	RXYQ12U	400V 3Nph	24.0	32.0	12.7		930 x 1,685 x 765	198.0
VRV - SUL piso 1	RXYQ10U	400V 3Nph	22.0	25.0	10.2		930 x 1,685 x 765	198.0
VRV - SUL piso 2	RXYQ14U	400V 3Nph	27.0	32.0	15.4		1,240 x 1,685 x 765	275.0

Sound Data

Name	Model	Sound Power		Sound Pressure	
		Cooling	Heating	Cooling	Heating
		dBA	dBA	dBA	dBA
VRV - ESTE piso 0	RXYQ14U	81	68	60	-
VRV - ESTE piso 1	RXYQ8U	78	63	57	-
VRV - ESTE piso 2	RXYQ14U	81	68	60	-
VRV - NORTE piso 0	RXYQ12U	83	65	61	-
VRV - NORTE piso 1	RXYQ12U	83	65	61	-
VRV - NORTE piso 2	RXYQ20U	88	67	65	-
VRV - OESTE piso 0	RXYQ14U	81	68	60	-
VRV - OESTE piso 1	RXYQ8U	78	63	57	-
VRV - OESTE piso 2	RXYQ20U	88	67	65	-
VRV - SUL piso 0	RXYQ12U	83	65	61	-
VRV - SUL piso 1	RXYQ10U	79	65	57	-
VRV - SUL piso 2	RXYQ14U	81	68	60	-

Seasonal Efficiency

Name	Model	$\eta_{s,h}$ heating	$\eta_{s,c}$ cooling	SCOP	SEER	CSPF
		%	%			
VRV - ESTE piso 0	RXYQ14U	155.4	250.7	4.00	6.30	-
VRV - ESTE piso 1	RXYQ8U	167.9	302.4	4.30	7.60	-
VRV - ESTE piso 2	RXYQ14U	155.4	250.7	4.00	6.30	-
VRV - NORTE piso 0	RXYQ12U	161.4	247.8	4.10	6.30	-
VRV - NORTE piso 1	RXYQ12U	161.4	247.8	4.10	6.30	-



Name	Model	$\eta_{s,h}$ heating	$\eta_{s,c}$ cooling	SCOP	SEER	CSPF
		%	%			
VRV - NORTE piso 2	RXYQ20U	156.6	233.7	4.00	5.90	-
VRV - OESTE piso 0	RXYQ14U	155.4	250.7	4.00	6.30	-
VRV - OESTE piso 1	RXYQ8U	167.9	302.4	4.30	7.60	-
VRV - OESTE piso 2	RXYQ20U	156.6	233.7	4.00	5.90	-
VRV - SUL piso 0	RXYQ12U	161.4	247.8	4.10	6.30	-
VRV - SUL piso 1	RXYQ10U	168.2	267.6	4.30	6.80	-
VRV - SUL piso 2	RXYQ14U	155.4	250.7	4.00	6.30	-

For more information go to: <https://energylabel.daikin.eu/>.

Refrigerant information

Name	Model	Refrigerant type	GWP	Base charge kg	Extra charge kg	TCO2 equivalent
VRV - ESTE piso 0	RXYQ14U	R410A	2087.5	10.30	5.31	32.6
VRV - ESTE piso 1	RXYQ8U	R410A	2087.5	5.90	2.52	17.6
VRV - ESTE piso 2	RXYQ14U	R410A	2087.5	10.30	5.15	32.2
VRV - NORTE piso 0	RXYQ12U	R410A	2087.5	6.30	10.59	35.3
VRV - NORTE piso 1	RXYQ12U	R410A	2087.5	6.30	4.44	22.4
VRV - NORTE piso 2	RXYQ20U	R410A	2087.5	11.80	11.28	48.2
VRV - OESTE piso 0	RXYQ14U	R410A	2087.5	10.30	7.53	37.2
VRV - OESTE piso 1	RXYQ8U	R410A	2087.5	5.90	2.51	17.6
VRV - OESTE piso 2	RXYQ20U	R410A	2087.5	11.80	10.27	46.1
VRV - SUL piso 0	RXYQ12U	R410A	2087.5	6.30	8.65	31.2
VRV - SUL piso 1	RXYQ10U	R410A	2087.5	6.00	4.22	21.3
VRV - SUL piso 2	RXYQ14U	R410A	2087.5	10.30	7.34	36.8

The system(s) contain fluorinated greenhouse gases.

The extra charge is calculated based on the pipe lengths specified. This may differ from the actual pipe lengths on site and therefore also from the real extra charge and the real TCO2 equivalent.

VRV - ESTE piso 0 - RXYQ14U

Model	Quantity	Description
-------	----------	-------------



RXYQ14U	1	RXYQ-U (VRV IV Non Continuous Heating)
FXFQ32B	1	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
FXFQ40B	5	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
FXFQ50B	2	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
KHRQ22M20T	4	Refnet branch piping kit
KHRQ22M29T9	1	Refnet branch piping kit
KHRQ22M64T	2	Refnet branch piping kit
BRC1H52W	8	Remote controller (white)
BYCQ140E	8	Standard decoration panel

Piping	Liquid	Suction	Total
	m	m	m
6.4mm	23.0	0.0	23.0
9.5mm	32.0	0.0	32.0
12.7mm	16.0	23.0	39.0
15.9mm	0.0	21.0	21.0
22.2mm	0.0	11.0	11.0
28.6mm	0.0	16.0	16.0

Refrigerant information

Refrigerant type	GWP	Base charge kg	Extra charge kg	TCO2 equivalent
R410A	2087.5	10.30	5.31*)	32.6

The system(s) contain fluorinated greenhouse gases.

*) Extra refrigerant charge = 1.0 (A) + 16.0 m (ø12.7 mm) × 0.12 + 32.0 m (ø9.5 mm) × 0.059 + 23.0 m (ø6.4 mm) × 0.022 = 5.3kg

The extra charge is calculated based on the pipe lengths specified. This may differ from the actual pipe lengths on site and therefore also from the real extra charge and the real TCO2 equivalent.

Pipe capacities

Maximum Connection Index	Diameters
149.9	9.5mmx15.9mm
199.9	9.5mmx19.1mm
289.9	9.5mmx22.2mm
419.9	12.7mmx28.6mm
639.9	15.9mmx28.6mm
919.9	19.1mmx34.9mm
> 919.9	19.1mmx41.3mm
Main pipe size up	15.9mmx28.6mm

Piping limitations

Description	Value
Maximum total length	1,000.0m
Maximum longest actual length	165.0m
Maximum longest equivalent length	190.0m
Maximum main pipe length (size up of main pipe required if longer)	-
Maximum length first branch to indoor unit(size up of intermediate pipes required if longer)	40.0m
Maximum length first branch to indoor unit	90.0m
Maximum length of indoor units to nearest branch	40.0m
Maximum length difference between longest and shortest distance to indoor units	40.0m
Maximum height difference, outdoor unit below indoor units	90.0m
Minimum connection ratio, outdoor unit below indoor units	-
Maximum height difference, outdoor unit above indoor units	90.0m
Minimum connection ratio, outdoor unit above indoor units	-
Maximum height difference in technical cooling, outdoor unit below indoor units	90.0m
Maximum height difference in technical cooling, outdoor unit above indoor units	90.0m
Maximum height difference between indoor units	30.0m
Connection ratio range	50.0% - 130.0%
Refrigerant pipe diameters	15.9mm (liquid) x 28.6mm (gas)
Maximum equivalent length from BP unit or VRV indoor to VRV REFNET (size up of intermediate pipes required if longer)	-
Maximum equivalent length from BP unit or VRV indoor to VRV REFNET	90.0m
Maximum actual length between CM and HM	-
Maximum height difference between CM and HM	-

VRV - ESTE piso 1 - RXYQ8U

Model	Quantity	Description
RXYQ8U	1	RXYQ-U (VRV IV Non Continuous Heating)
FXFQ40B	4	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
KHRQ22M20T	2	Refnet branch piping kit
KHRQ22M29T9	1	Refnet branch piping kit
BRC1H52W	4	Remote controller (white)
BYCQ140E	4	Standard decoration panel

Piping	Liquid	Suction	Total
	m	m	m
6.4mm	15.0	0.0	15.0
9.5mm	32.0	0.0	32.0
12.7mm	0.0	15.0	15.0
15.9mm	0.0	23.0	23.0
19.1mm	0.0	9.0	9.0

Refrigerant information

Refrigerant type	GWP	Base charge	Extra charge	TCO2 equivalent
------------------	-----	-------------	--------------	-----------------



		kg	kg	
R410A	2087.5	5.90	2.52*)	17.6

The system(s) contain fluorinated greenhouse gases.

*) Extra refrigerant charge = $0.3 (A) + 32.0 \text{ m } (\varnothing 9.5 \text{ mm}) \times 0.059 + 15.0 \text{ m } (\varnothing 6.4 \text{ mm}) \times 0.022 = 2.5\text{kg}$

The extra charge is calculated based on the pipe lengths specified. This may differ from the actual pipe lengths on site and therefore also from the real extra charge and the real TCO₂ equivalent.

Pipe capacities

Maximum Connection Index	Diameters
149.9	9.5mmx15.9mm
199.9	9.5mmx19.1mm
289.9	9.5mmx22.2mm
419.9	12.7mmx28.6mm
639.9	15.9mmx28.6mm
919.9	19.1mmx34.9mm
> 919.9	19.1mmx41.3mm
Main pipe size up	12.7mmx22.2mm

Piping limitations

Description	Value
Maximum total length	1,000.0m
Maximum longest actual length	165.0m
Maximum longest equivalent length	190.0m
Maximum main pipe length (size up of main pipe required if longer)	-
Maximum length first branch to indoor unit(size up of intermediate pipes required if longer)	40.0m
Maximum length first branch to indoor unit	90.0m
Maximum length of indoor units to nearest branch	40.0m
Maximum length difference between longest and shortest distance to indoor units	40.0m
Maximum height difference, outdoor unit below indoor units	90.0m
Minimum connection ratio, outdoor unit below indoor units	-
Maximum height difference, outdoor unit above indoor units	90.0m
Minimum connection ratio, outdoor unit above indoor units	-
Maximum height difference in technical cooling, outdoor unit below indoor units	90.0m
Maximum height difference in technical cooling, outdoor unit above indoor units	90.0m
Maximum height difference between indoor units	30.0m
Connection ratio range	50.0% - 130.0%
Refrigerant pipe diameters	12.7mm (liquid) x 22.2mm (gas)
Maximum equivalent length from BP unit or VRV indoor to VRV REFNET (size up of intermediate pipes required if longer)	-
Maximum equivalent length from BP unit or VRV indoor to VRV REFNET	90.0m
Maximum actual length between CM and HM	-
Maximum height difference between CM and HM	-

VRV - ESTE piso 2 - RXYQ14U

Model	Quantity	Description
RXYQ14U	1	RXYQ-U (VRV IV Non Continuous Heating)
FXFQ40B	2	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
FXFQ50B	5	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
KHRQ22M20T	3	Refnet branch piping kit
KHRQ22M29T9	2	Refnet branch piping kit
KHRQ22M64T	1	Refnet branch piping kit
BRC1H52W	7	Remote controller (white)
BYCQ140E	7	Standard decoration panel

Piping	Liquid	Suction	Total
	m	m	m
6.4mm	10.0	0.0	10.0
9.5mm	32.0	0.0	32.0
12.7mm	17.0	10.0	27.0
15.9mm	0.0	13.0	13.0
19.1mm	0.0	6.0	6.0
22.2mm	0.0	13.0	13.0
28.6mm	0.0	17.0	17.0



Refrigerant information

Refrigerant type	GWP	Base charge kg	Extra charge kg	TCO2 equivalent
R410A	2087.5	10.30	5.15*)	32.2

The system(s) contain fluorinated greenhouse gases.

*) Extra refrigerant charge = 1.0 (A) + 17.0 m (ø12.7 mm) × 0.12 + 32.0 m (ø9.5 mm) × 0.059 + 10.0 m (ø6.4 mm) × 0.022 = 5.1kg

The extra charge is calculated based on the pipe lengths specified. This may differ from the actual pipe lengths on site and therefore also from the real extra charge and the real TCO2 equivalent.

Pipe capacities

Maximum Connection Index	Diameters
149.9	9.5mmx15.9mm
199.9	9.5mmx19.1mm
289.9	9.5mmx22.2mm
419.9	12.7mmx28.6mm
639.9	15.9mmx28.6mm
919.9	19.1mmx34.9mm
> 919.9	19.1mmx41.3mm
Main pipe size up	15.9mmx28.6mm

Piping limitations

Description	Value
Maximum total length	1,000.0m
Maximum longest actual length	165.0m
Maximum longest equivalent length	190.0m
Maximum main pipe length (size up of main pipe required if longer)	-
Maximum length first branch to indoor unit(size up of intermediate pipes required if longer)	40.0m
Maximum length first branch to indoor unit	90.0m
Maximum length of indoor units to nearest branch	40.0m
Maximum length difference between longest and shortest distance to indoor units	40.0m
Maximum height difference, outdoor unit below indoor units	90.0m
Minimum connection ratio, outdoor unit below indoor units	-
Maximum height difference, outdoor unit above indoor units	90.0m
Minimum connection ratio, outdoor unit above indoor units	-
Maximum height difference in technical cooling, outdoor unit below indoor units	90.0m
Maximum height difference in technical cooling, outdoor unit above indoor units	90.0m
Maximum height difference between indoor units	30.0m
Connection ratio range	50.0% - 130.0%
Refrigerant pipe diameters	15.9mm (liquid) x 28.6mm (gas)
Maximum equivalent length from BP unit or VRV indoor to VRV REFNET (size up of intermediate pipes required if longer)	-
Maximum equivalent length from BP unit or VRV indoor to VRV REFNET	90.0m
Maximum actual length between CM and HM	-
Maximum height difference between CM and HM	-

VRV - NORTE piso 0 - RXYQ12U

Model	Quantity	Description
RXYQ12U	1	RXYQ-U (VRV IV Non Continuous Heating)
FXFQ20B	6	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
FXFQ32B	2	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
FXFQ40B	3	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
FXFQ50B	1	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
KHRQ22M20T	5	Refnet branch piping kit
KHRQ22M29T9	4	Refnet branch piping kit
KHRQ22M64T	2	Refnet branch piping kit
BRC1H52W	12	Remote controller (white)
BYCQ140E	12	Standard decoration panel

Piping	Liquid	Suction	Total
	m	m	m
6.4mm	24.0	0.0	24.0
9.5mm	21.0	0.0	21.0
12.7mm	36.0	24.0	60.0
15.9mm	10.0	21.0	31.0
19.1mm	0.0	11.0	11.0
22.2mm	0.0	13.0	13.0
25.4mm	0.0	12.0	12.0
28.6mm	0.0	10.0	10.0



Refrigerant information

Refrigerant type	GWP	Base charge kg	Extra charge kg	TCO2 equivalent
R410A	2087.5	6.30	10.59*)	35.3

The system(s) contain fluorinated greenhouse gases.

*) Extra refrigerant charge = 1.5 (A) + 1.2 (C) + 10.0 m (ø15.9 mm) × 0.18 + 36.0 m (ø12.7 mm) × 0.12 + 21.0 m (ø9.5 mm) × 0.059 + 24.0 m (ø6.4 mm) × 0.022 = 10.6kg

The extra charge is calculated based on the pipe lengths specified. This may differ from the actual pipe lengths on site and therefore also from the real extra charge and the real TCO2 equivalent.

Pipe capacities

Maximum Connection Index	Diameters
149.9	9.5mmx15.9mm
199.9	9.5mmx19.1mm
289.9	9.5mmx22.2mm
419.9	12.7mmx28.6mm
639.9	15.9mmx28.6mm
919.9	19.1mmx34.9mm
> 919.9	19.1mmx41.3mm
Main pipe size up	15.9mmx28.6mm

Piping limitations

Description	Value
Maximum total length	1,000.0m
Maximum longest actual length	165.0m
Maximum longest equivalent length	190.0m
Maximum main pipe length (size up of main pipe required if longer)	-
Maximum length first branch to indoor unit(size up of intermediate pipes required if longer)	40.0m
Maximum length first branch to indoor unit	90.0m
Maximum length of indoor units to nearest branch	40.0m
Maximum length difference between longest and shortest distance to indoor units	40.0m
Maximum height difference, outdoor unit below indoor units	90.0m
Minimum connection ratio, outdoor unit below indoor units	-
Maximum height difference, outdoor unit above indoor units	90.0m
Minimum connection ratio, outdoor unit above indoor units	-
Maximum height difference in technical cooling, outdoor unit below indoor units	90.0m
Maximum height difference in technical cooling, outdoor unit above indoor units	90.0m
Maximum height difference between indoor units	30.0m
Connection ratio range	50.0% - 130.0%
Refrigerant pipe diameters	15.9mm (liquid) x 28.6mm (gas)
Maximum equivalent length from BP unit or VRV indoor to VRV REFNET (size up of intermediate pipes required if longer)	-
Maximum equivalent length from BP unit or VRV indoor to VRV REFNET	90.0m
Maximum actual length between CM and HM	-
Maximum height difference between CM and HM	-

VRV - NORTE piso 1 - RXYQ12U

Model	Quantity	Description
RXYQ12U	1	RXYQ-U (VRV IV Non Continuous Heating)
FXFQ32B	3	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
FXFQ40B	4	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
KHRQ22M20T	4	Refnet branch piping kit
KHRQ22M29T9	1	Refnet branch piping kit
KHRQ22M64T	1	Refnet branch piping kit
BRC1H52W	7	Remote controller (white)
BYCQ140E	7	Standard decoration panel

Piping	Liquid	Suction	Total
	m	m	m
6.4mm	28.0	0.0	28.0
9.5mm	34.0	0.0	34.0
12.7mm	11.0	28.0	39.0
15.9mm	0.0	8.0	8.0
19.1mm	0.0	19.0	19.0
22.2mm	0.0	7.0	7.0
28.6mm	0.0	11.0	11.0



Refrigerant information

Refrigerant type	GWP	Base charge kg	Extra charge kg	TCO2 equivalent
R410A	2087.5	6.30	4.44*)	22.4

The system(s) contain fluorinated greenhouse gases.

*) Extra refrigerant charge = $0.5 (A) + 11.0 \text{ m } (\varnothing 12.7 \text{ mm}) \times 0.12 + 34.0 \text{ m } (\varnothing 9.5 \text{ mm}) \times 0.059 + 28.0 \text{ m } (\varnothing 6.4 \text{ mm}) \times 0.022 = 4.4\text{kg}$

The extra charge is calculated based on the pipe lengths specified. This may differ from the actual pipe lengths on site and therefore also from the real extra charge and the real TCO2 equivalent.

Pipe capacities

Maximum Connection Index	Diameters
149.9	9.5mmx15.9mm
199.9	9.5mmx19.1mm
289.9	9.5mmx22.2mm
419.9	12.7mmx28.6mm
639.9	15.9mmx28.6mm
919.9	19.1mmx34.9mm
> 919.9	19.1mmx41.3mm
Main pipe size up	15.9mmx28.6mm

Piping limitations

Description	Value
Maximum total length	1,000.0m
Maximum longest actual length	165.0m
Maximum longest equivalent length	190.0m
Maximum main pipe length (size up of main pipe required if longer)	-
Maximum length first branch to indoor unit(size up of intermediate pipes required if longer)	40.0m
Maximum length first branch to indoor unit	90.0m
Maximum length of indoor units to nearest branch	40.0m
Maximum length difference between longest and shortest distance to indoor units	40.0m
Maximum height difference, outdoor unit below indoor units	90.0m
Minimum connection ratio, outdoor unit below indoor units	-
Maximum height difference, outdoor unit above indoor units	90.0m
Minimum connection ratio, outdoor unit above indoor units	-
Maximum height difference in technical cooling, outdoor unit below indoor units	90.0m
Maximum height difference in technical cooling, outdoor unit above indoor units	90.0m
Maximum height difference between indoor units	30.0m
Connection ratio range	50.0% - 130.0%
Refrigerant pipe diameters	15.9mm (liquid) x 28.6mm (gas)
Maximum equivalent length from BP unit or VRV indoor to VRV REFNET (size up of intermediate pipes required if longer)	-
Maximum equivalent length from BP unit or VRV indoor to VRV REFNET	90.0m
Maximum actual length between CM and HM	-
Maximum height difference between CM and HM	-

VRV - NORTE piso 2 - RXYQ20U

Model	Quantity	Description
RXYQ20U	1	RXYQ-U (VRV IV Non Continuous Heating)
FXFQ32B	2	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
FXFQ40B	2	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
FXFQ50B	4	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
FXFQ63B	2	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
KHRQ22M20T	6	Refnet branch piping kit
KHRQ22M29T9	2	Refnet branch piping kit
KHRQ22M64T	1	Refnet branch piping kit
BRC1H52W	10	Remote controller (white)
BYCQ140E	10	Standard decoration panel

Piping	Liquid	Suction	Total
	m	m	m
6.4mm	22.0	0.0	22.0
9.5mm	60.0	0.0	60.0
12.7mm	0.0	22.0	22.0
15.9mm	32.0	42.0	74.0
19.1mm	0.0	8.0	8.0
22.2mm	0.0	10.0	10.0
28.6mm	0.0	32.0	32.0



Refrigerant information

Refrigerant type	GWP	Base charge kg	Extra charge kg	TCO2 equivalent
R410A	2087.5	11.80	11.28*)	48.2

The system(s) contain fluorinated greenhouse gases.

*) Extra refrigerant charge = 1.5 (A) + 32.0 m (ø15.9 mm) × 0.18 + 60.0 m (ø9.5 mm) × 0.059 + 22.0 m (ø6.4 mm) × 0.022 = 11.3kg

The extra charge is calculated based on the pipe lengths specified. This may differ from the actual pipe lengths on site and therefore also from the real extra charge and the real TCO2 equivalent.

Pipe capacities

Maximum Connection Index	Diameters
149.9	9.5mmx15.9mm
199.9	9.5mmx19.1mm
289.9	9.5mmx22.2mm
419.9	12.7mmx28.6mm
639.9	15.9mmx28.6mm
919.9	19.1mmx34.9mm
> 919.9	19.1mmx41.3mm
Main pipe size up	19.1mmx31.8mm

Piping limitations

Description	Value
Maximum total length	1,000.0m
Maximum longest actual length	165.0m
Maximum longest equivalent length	190.0m
Maximum main pipe length (size up of main pipe required if longer)	-
Maximum length first branch to indoor unit(size up of intermediate pipes required if longer)	40.0m
Maximum length first branch to indoor unit	90.0m
Maximum length of indoor units to nearest branch	40.0m
Maximum length difference between longest and shortest distance to indoor units	40.0m
Maximum height difference, outdoor unit below indoor units	90.0m
Minimum connection ratio, outdoor unit below indoor units	-
Maximum height difference, outdoor unit above indoor units	90.0m
Minimum connection ratio, outdoor unit above indoor units	-
Maximum height difference in technical cooling, outdoor unit below indoor units	90.0m
Maximum height difference in technical cooling, outdoor unit above indoor units	90.0m
Maximum height difference between indoor units	30.0m
Connection ratio range	50.0% - 130.0%
Refrigerant pipe diameters	19.1mm (liquid) x 31.8mm (gas)
Maximum equivalent length from BP unit or VRV indoor to VRV REFNET (size up of intermediate pipes required if longer)	-
Maximum equivalent length from BP unit or VRV indoor to VRV REFNET	90.0m
Maximum actual length between CM and HM	-
Maximum height difference between CM and HM	-

VRV - OESTE piso 0 - RXYQ14U

Model	Quantity	Description
RXYQ14U	1	RXYQ-U (VRV IV Non Continuous Heating)
FXFQ20B	1	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
FXFQ25B	1	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
FXFQ40B	10	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
KHRQ22M20T	6	Refnet branch piping kit
KHRQ22M29T9	1	Refnet branch piping kit
KHRQ22M64T	4	Refnet branch piping kit
BRC1H52W	12	Remote controller (white)
BYCQ140E	12	Standard decoration panel

Piping	Liquid	Suction	Total
	m	m	m
6.4mm	30.0	0.0	30.0
9.5mm	26.0	0.0	26.0
12.7mm	22.0	30.0	52.0
15.9mm	0.0	17.0	17.0
19.1mm	0.0	7.0	7.0
22.2mm	0.0	2.0	2.0
28.6mm	0.0	22.0	22.0



Refrigerant information

Refrigerant type	GWP	Base charge kg	Extra charge kg	TCO2 equivalent
R410A	2087.5	10.30	7.53*)	37.2

The system(s) contain fluorinated greenhouse gases.

*) Extra refrigerant charge = 1.5 (A) + 1.2 (C) + 22.0 m (ø12.7 mm) × 0.12 + 26.0 m (ø9.5 mm) × 0.059 + 30.0 m (ø6.4 mm) × 0.022 = 7.5kg

The extra charge is calculated based on the pipe lengths specified. This may differ from the actual pipe lengths on site and therefore also from the real extra charge and the real TCO2 equivalent.

Pipe capacities

Maximum Connection Index	Diameters
149.9	9.5mmx15.9mm
199.9	9.5mmx19.1mm
289.9	9.5mmx22.2mm
419.9	12.7mmx28.6mm
639.9	15.9mmx28.6mm
919.9	19.1mmx34.9mm
> 919.9	19.1mmx41.3mm
Main pipe size up	15.9mmx28.6mm

Piping limitations

Description	Value
Maximum total length	1,000.0m
Maximum longest actual length	165.0m
Maximum longest equivalent length	190.0m
Maximum main pipe length (size up of main pipe required if longer)	-
Maximum length first branch to indoor unit(size up of intermediate pipes required if longer)	40.0m
Maximum length first branch to indoor unit	90.0m
Maximum length of indoor units to nearest branch	40.0m
Maximum length difference between longest and shortest distance to indoor units	40.0m
Maximum height difference, outdoor unit below indoor units	90.0m
Minimum connection ratio, outdoor unit below indoor units	-
Maximum height difference, outdoor unit above indoor units	90.0m
Minimum connection ratio, outdoor unit above indoor units	-
Maximum height difference in technical cooling, outdoor unit below indoor units	90.0m
Maximum height difference in technical cooling, outdoor unit above indoor units	90.0m
Maximum height difference between indoor units	30.0m
Connection ratio range	50.0% - 130.0%
Refrigerant pipe diameters	15.9mm (liquid) x 28.6mm (gas)
Maximum equivalent length from BP unit or VRV indoor to VRV REFNET (size up of intermediate pipes required if longer)	-
Maximum equivalent length from BP unit or VRV indoor to VRV REFNET	90.0m
Maximum actual length between CM and HM	-
Maximum height difference between CM and HM	-

VRV - OESTE piso 1 - RXYQ8U

Model	Quantity	Description
RXYQ8U	1	RXYQ-U (VRV IV Non Continuous Heating)
FXFQ32B	1	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
FXFQ40B	3	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
KHRQ22M20T	2	Refnet branch piping kit
KHRQ22M29T9	1	Refnet branch piping kit
BRC1H52W	4	Remote controller (white)
BYCQ140E	4	Standard decoration panel

Piping	Liquid	Suction	Total
	m	m	m
6.4mm	12.0	0.0	12.0
9.5mm	33.0	0.0	33.0
12.7mm	0.0	12.0	12.0
15.9mm	0.0	20.0	20.0
19.1mm	0.0	13.0	13.0



Refrigerant information

Refrigerant type	GWP	Base charge kg	Extra charge kg	TCO2 equivalent
R410A	2087.5	5.90	2.51*)	17.6

The system(s) contain fluorinated greenhouse gases.

*) Extra refrigerant charge = $0.3 (A) + 33.0 \text{ m } (\varnothing 9.5 \text{ mm}) \times 0.059 + 12.0 \text{ m } (\varnothing 6.4 \text{ mm}) \times 0.022 = 2.5\text{kg}$

The extra charge is calculated based on the pipe lengths specified. This may differ from the actual pipe lengths on site and therefore also from the real extra charge and the real TCO2 equivalent.

Pipe capacities

Maximum Connection Index	Diameters
149.9	9.5mmx15.9mm
199.9	9.5mmx19.1mm
289.9	9.5mmx22.2mm
419.9	12.7mmx28.6mm
639.9	15.9mmx28.6mm
919.9	19.1mmx34.9mm
> 919.9	19.1mmx41.3mm
Main pipe size up	12.7mmx22.2mm

Piping limitations

Description	Value
Maximum total length	1,000.0m
Maximum longest actual length	165.0m
Maximum longest equivalent length	190.0m
Maximum main pipe length (size up of main pipe required if longer)	-
Maximum length first branch to indoor unit(size up of intermediate pipes required if longer)	40.0m
Maximum length first branch to indoor unit	90.0m
Maximum length of indoor units to nearest branch	40.0m
Maximum length difference between longest and shortest distance to indoor units	40.0m
Maximum height difference, outdoor unit below indoor units	90.0m
Minimum connection ratio, outdoor unit below indoor units	-
Maximum height difference, outdoor unit above indoor units	90.0m
Minimum connection ratio, outdoor unit above indoor units	-
Maximum height difference in technical cooling, outdoor unit below indoor units	90.0m
Maximum height difference in technical cooling, outdoor unit above indoor units	90.0m
Maximum height difference between indoor units	30.0m
Connection ratio range	50.0% - 130.0%
Refrigerant pipe diameters	12.7mm (liquid) x 22.2mm (gas)
Maximum equivalent length from BP unit or VRV indoor to VRV REFNET (size up of intermediate pipes required if longer)	-
Maximum equivalent length from BP unit or VRV indoor to VRV REFNET	90.0m
Maximum actual length between CM and HM	-
Maximum height difference between CM and HM	-

VRV - OESTE piso 2 - RXYQ20U

Model	Quantity	Description
RXYQ20U	1	RXYQ-U (VRV IV Non Continuous Heating)
FXFQ40B	6	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
FXFQ50B	6	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
KHRQ22M20T	3	Refnet branch piping kit
KHRQ22M29T9	2	Refnet branch piping kit
KHRQ22M64T	6	Refnet branch piping kit
BRC1H52W	12	Remote controller (white)
BYCQ140E	12	Standard decoration panel

Piping	Liquid	Suction	Total
	m	m	m
6.4mm	22.0	0.0	22.0
9.5mm	19.0	0.0	19.0
12.7mm	8.0	22.0	30.0
15.9mm	25.0	4.0	29.0
19.1mm	0.0	8.0	8.0
22.2mm	0.0	7.0	7.0
28.6mm	0.0	33.0	33.0



Refrigerant information

Refrigerant type	GWP	Base charge kg	Extra charge kg	TCO2 equivalent
R410A	2087.5	11.80	10.27*)	46.1

The system(s) contain fluorinated greenhouse gases.

*) Extra refrigerant charge = 2.0 (A) + 1.2 (C) + 25.0 m (ø15.9 mm) × 0.18 + 8.0 m (ø12.7 mm) × 0.12 + 19.0 m (ø9.5 mm) × 0.059 + 22.0 m (ø6.4 mm) × 0.022 = 10.3kg

The extra charge is calculated based on the pipe lengths specified. This may differ from the actual pipe lengths on site and therefore also from the real extra charge and the real TCO2 equivalent.

Remarks

Chosen outdoor unit size differs from default proposed size. Be aware that this might lead to reduced comfort levels, increased noise levels, wear and tear. In case of doubt, contact your sales representative.

Pipe capacities

Maximum Connection Index	Diameters
149.9	9.5mmx15.9mm
199.9	9.5mmx19.1mm
289.9	9.5mmx22.2mm
419.9	12.7mmx28.6mm
639.9	15.9mmx28.6mm
919.9	19.1mmx34.9mm
> 919.9	19.1mmx41.3mm
Main pipe size up	19.1mmx31.8mm

Piping limitations

Description	Value
Maximum total length	1,000.0m
Maximum longest actual length	165.0m
Maximum longest equivalent length	190.0m
Maximum main pipe length (size up of main pipe required if longer)	-
Maximum length first branch to indoor unit(size up of intermediate pipes required if longer)	40.0m
Maximum length first branch to indoor unit	90.0m
Maximum length of indoor units to nearest branch	40.0m
Maximum length difference between longest and shortest distance to indoor units	40.0m
Maximum height difference, outdoor unit below indoor units	90.0m
Minimum connection ratio, outdoor unit below indoor units	-
Maximum height difference, outdoor unit above indoor units	90.0m
Minimum connection ratio, outdoor unit above indoor units	-
Maximum height difference in technical cooling, outdoor unit below indoor units	90.0m
Maximum height difference in technical cooling, outdoor unit above indoor units	90.0m
Maximum height difference between indoor units	30.0m
Connection ratio range	50.0% - 130.0%
Refrigerant pipe diameters	19.1mm (liquid) x 31.8mm (gas)
Maximum equivalent length from BP unit or VRV indoor to VRV REFNET (size up of intermediate pipes required if longer)	-
Maximum equivalent length from BP unit or VRV indoor to VRV REFNET	90.0m
Maximum actual length between CM and HM	-
Maximum height difference between CM and HM	-

VRV - SUL piso 0 - RXYQ12U

Model	Quantity	Description
RXYQ12U	1	RXYQ-U (VRV IV Non Continuous Heating)
FXFQ32B	3	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
FXFQ40B	4	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
FXFQ63B	2	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
KHRQ22M20T	4	Refnet branch piping kit
KHRQ22M29T9	2	Refnet branch piping kit
KHRQ22M64T	2	Refnet branch piping kit
BRC1H52W	9	Remote controller (white)
BYCQ140E	9	Standard decoration panel

Piping	Liquid	Suction	Total
	m	m	m
6.4mm	17.0	0.0	17.0
9.5mm	2.0	0.0	2.0
12.7mm	30.0	17.0	47.0
15.9mm	12.0	2.0	14.0
19.1mm	0.0	12.0	12.0
22.2mm	0.0	9.5	9.5
25.4mm	0.0	8.5	8.5
28.6mm	0.0	12.0	12.0



Refrigerant information

Refrigerant type	GWP	Base charge kg	Extra charge kg	TCO2 equivalent
R410A	2087.5	6.30	8.65*	31.2

The system(s) contain fluorinated greenhouse gases.

*) Extra refrigerant charge = 1.5 (A) + 0.9 (C) + 12.0 m (ø15.9 mm) × 0.18 + 30.0 m (ø12.7 mm) × 0.12 + 2.0 m (ø9.5 mm) × 0.059 + 17.0 m (ø6.4 mm) × 0.022 = 8.7kg

The extra charge is calculated based on the pipe lengths specified. This may differ from the actual pipe lengths on site and therefore also from the real extra charge and the real TCO2 equivalent.

Pipe capacities

Maximum Connection Index	Diameters
149.9	9.5mmx15.9mm
199.9	9.5mmx19.1mm
289.9	9.5mmx22.2mm
419.9	12.7mmx28.6mm
639.9	15.9mmx28.6mm
919.9	19.1mmx34.9mm
> 919.9	19.1mmx41.3mm
Main pipe size up	15.9mmx28.6mm

Piping limitations

Description	Value
Maximum total length	1,000.0m
Maximum longest actual length	165.0m
Maximum longest equivalent length	190.0m
Maximum main pipe length (size up of main pipe required if longer)	-
Maximum length first branch to indoor unit(size up of intermediate pipes required if longer)	40.0m
Maximum length first branch to indoor unit	90.0m
Maximum length of indoor units to nearest branch	40.0m
Maximum length difference between longest and shortest distance to indoor units	40.0m
Maximum height difference, outdoor unit below indoor units	90.0m
Minimum connection ratio, outdoor unit below indoor units	-
Maximum height difference, outdoor unit above indoor units	90.0m
Minimum connection ratio, outdoor unit above indoor units	-
Maximum height difference in technical cooling, outdoor unit below indoor units	90.0m
Maximum height difference in technical cooling, outdoor unit above indoor units	90.0m
Maximum height difference between indoor units	30.0m
Connection ratio range	50.0% - 130.0%
Refrigerant pipe diameters	15.9mm (liquid) x 28.6mm (gas)
Maximum equivalent length from BP unit or VRV indoor to VRV REFNET (size up of intermediate pipes required if longer)	-
Maximum equivalent length from BP unit or VRV indoor to VRV REFNET	90.0m
Maximum actual length between CM and HM	-
Maximum height difference between CM and HM	-

VRV - SUL piso 1 - RXYQ10U

Model	Quantity	Description
RXYQ10U	1	RXYQ-U (VRV IV Non Continuous Heating)
FXFQ32B	1	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
FXFQ50B	2	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
FXFQ63B	2	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
KHRQ22M20T	2	Refnet branch piping kit
KHRQ22M29T9	2	Refnet branch piping kit
BRC1H52W	5	Remote controller (white)
BYCQ140E	5	Standard decoration panel

Piping	Liquid	Suction	Total
	m	m	m
6.4mm	11.0	0.0	11.0
9.5mm	42.0	0.0	42.0
12.7mm	0.0	11.0	11.0
15.9mm	0.0	19.0	19.0
22.2mm	0.0	23.0	23.0



Refrigerant information

Refrigerant type	GWP	Base charge kg	Extra charge kg	TCO2 equivalent
R410A	2087.5	6.00	4.22*)	21.3

The system(s) contain fluorinated greenhouse gases.

*) Extra refrigerant charge = 1.0 (A) + 0.5 (C) + 42.0 m (ø9.5 mm) × 0.059 + 11.0 m (ø6.4 mm) × 0.022 = 4.2kg

The extra charge is calculated based on the pipe lengths specified. This may differ from the actual pipe lengths on site and therefore also from the real extra charge and the real TCO2 equivalent.

Remarks

Chosen outdoor unit size differs from default proposed size. Be aware that this might lead to reduced comfort levels, increased noise levels, wear and tear. In case of doubt, contact your sales representative.

Pipe capacities

Maximum Connection Index	Diameters
149.9	9.5mmx15.9mm
199.9	9.5mmx19.1mm
289.9	9.5mmx22.2mm
419.9	12.7mmx28.6mm
639.9	15.9mmx28.6mm
919.9	19.1mmx34.9mm
> 919.9	19.1mmx41.3mm
Main pipe size up	12.7mmx25.4mm

Piping limitations

Description	Value
Maximum total length	1,000.0m
Maximum longest actual length	165.0m
Maximum longest equivalent length	190.0m
Maximum main pipe length (size up of main pipe required if longer)	-
Maximum length first branch to indoor unit(size up of intermediate pipes required if longer)	40.0m
Maximum length first branch to indoor unit	90.0m
Maximum length of indoor units to nearest branch	40.0m
Maximum length difference between longest and shortest distance to indoor units	40.0m
Maximum height difference, outdoor unit below indoor units	90.0m
Minimum connection ratio, outdoor unit below indoor units	-
Maximum height difference, outdoor unit above indoor units	90.0m
Minimum connection ratio, outdoor unit above indoor units	-
Maximum height difference in technical cooling, outdoor unit below indoor units	90.0m
Maximum height difference in technical cooling, outdoor unit above indoor units	90.0m
Maximum height difference between indoor units	30.0m
Connection ratio range	50.0% - 130.0%
Refrigerant pipe diameters	12.7mm (liquid) x 25.4mm (gas)
Maximum equivalent length from BP unit or VRV indoor to VRV REFNET (size up of intermediate pipes required if longer)	-
Maximum equivalent length from BP unit or VRV indoor to VRV REFNET	90.0m
Maximum actual length between CM and HM	-
Maximum height difference between CM and HM	-

VRV - SUL piso 2 - RXYQ14U

Model	Quantity	Description
RXYQ14U	1	RXYQ-U (VRV IV Non Continuous Heating)
FXFQ40B	10	FXFQ-B - Round Flow Round flow cassette
KHRQ22M20T	3	Refnet branch piping kit
KHRQ22M29T9	3	Refnet branch piping kit
KHRQ22M64T	3	Refnet branch piping kit
BRC1H52W	10	Remote controller (white)
BYCQ140E	10	Standard decoration panel

Piping	Liquid	Suction	Total
	m	m	m
6.4mm	25.0	0.0	25.0
9.5mm	28.0	0.0	28.0
12.7mm	22.0	25.0	47.0
15.9mm	0.0	9.0	9.0
19.1mm	0.0	10.0	10.0
22.2mm	0.0	9.0	9.0
28.6mm	0.0	22.0	22.0



Refrigerant information

Refrigerant type	GWP	Base charge kg	Extra charge kg	TCO2 equivalent
R410A	2087.5	10.30	7.34*)	36.8

The system(s) contain fluorinated greenhouse gases.

*) Extra refrigerant charge = 1.5 (A) + 1.0 (C) + 22.0 m (ø12.7 mm) × 0.12 + 28.0 m (ø9.5 mm) × 0.059 + 25.0 m (ø6.4 mm) × 0.022 = 7.3kg

The extra charge is calculated based on the pipe lengths specified. This may differ from the actual pipe lengths on site and therefore also from the real extra charge and the real TCO2 equivalent.

Pipe capacities

Maximum Connection Index	Diameters
149.9	9.5mmx15.9mm
199.9	9.5mmx19.1mm
289.9	9.5mmx22.2mm
419.9	12.7mmx28.6mm
639.9	15.9mmx28.6mm
919.9	19.1mmx34.9mm
> 919.9	19.1mmx41.3mm
Main pipe size up	15.9mmx28.6mm

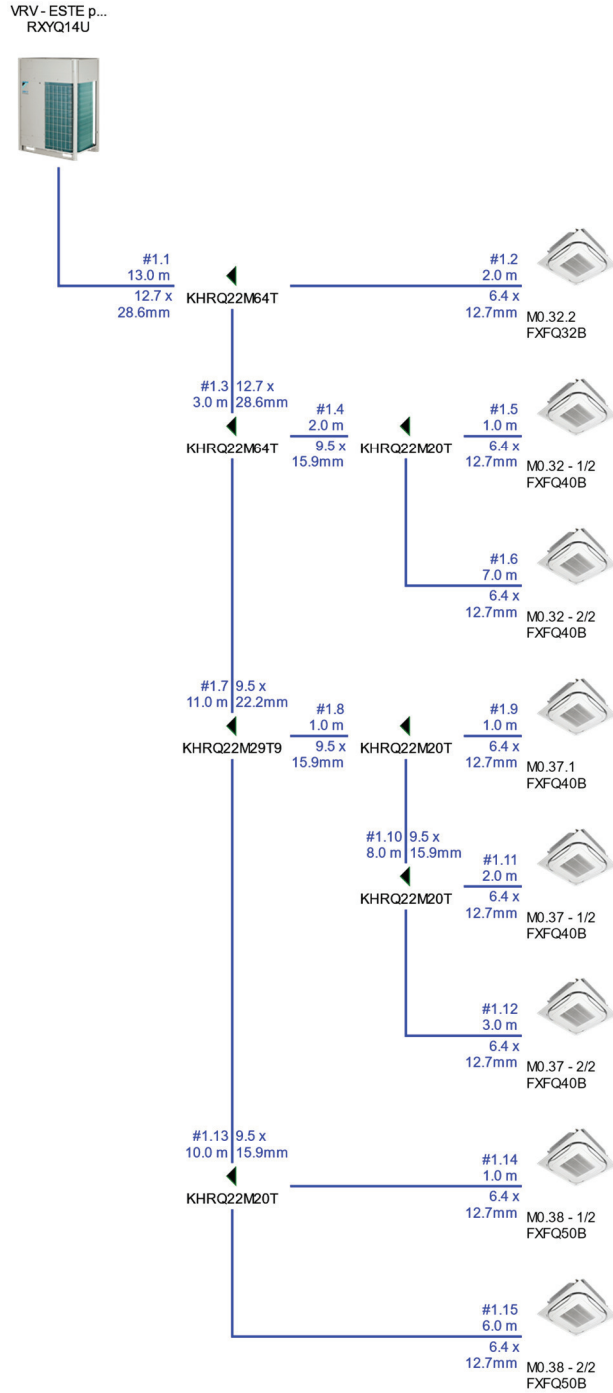
Piping limitations

Description	Value
Maximum total length	1,000.0m
Maximum longest actual length	165.0m
Maximum longest equivalent length	190.0m
Maximum main pipe length (size up of main pipe required if longer)	-
Maximum length first branch to indoor unit(size up of intermediate pipes required if longer)	40.0m
Maximum length first branch to indoor unit	90.0m
Maximum length of indoor units to nearest branch	40.0m
Maximum length difference between longest and shortest distance to indoor units	40.0m
Maximum height difference, outdoor unit below indoor units	90.0m
Minimum connection ratio, outdoor unit below indoor units	-
Maximum height difference, outdoor unit above indoor units	90.0m
Minimum connection ratio, outdoor unit above indoor units	-
Maximum height difference in technical cooling, outdoor unit below indoor units	90.0m
Maximum height difference in technical cooling, outdoor unit above indoor units	90.0m
Maximum height difference between indoor units	30.0m
Connection ratio range	50.0% - 130.0%
Refrigerant pipe diameters	15.9mm (liquid) x 28.6mm (gas)
Maximum equivalent length from BP unit or VRV indoor to VRV REFNET (size up of intermediate pipes required if longer)	-
Maximum equivalent length from BP unit or VRV indoor to VRV REFNET	90.0m
Maximum actual length between CM and HM	-
Maximum height difference between CM and HM	-

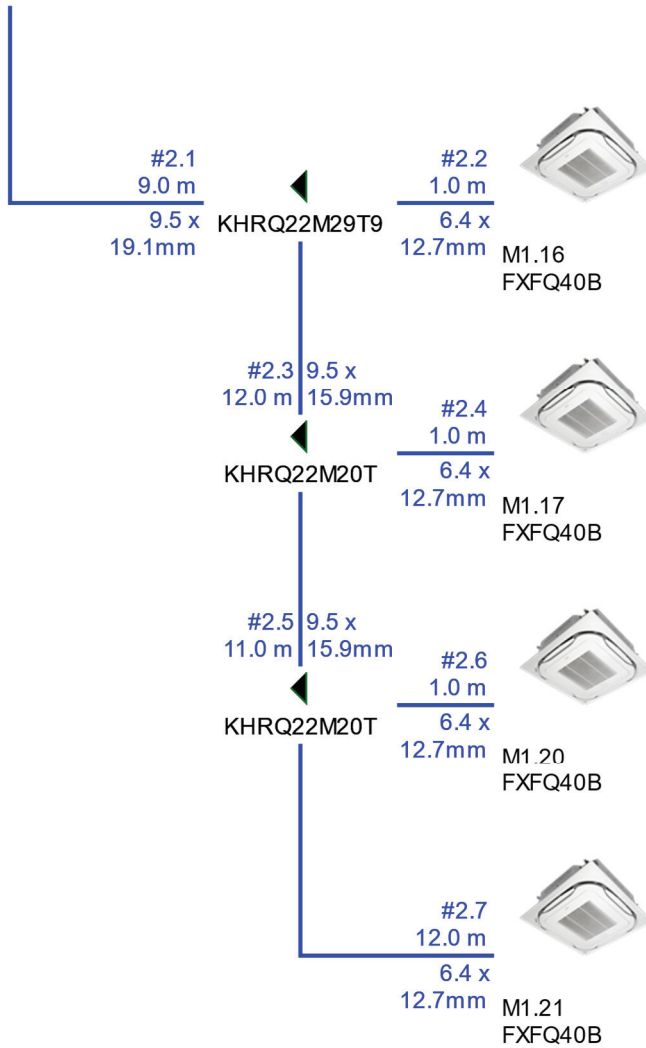


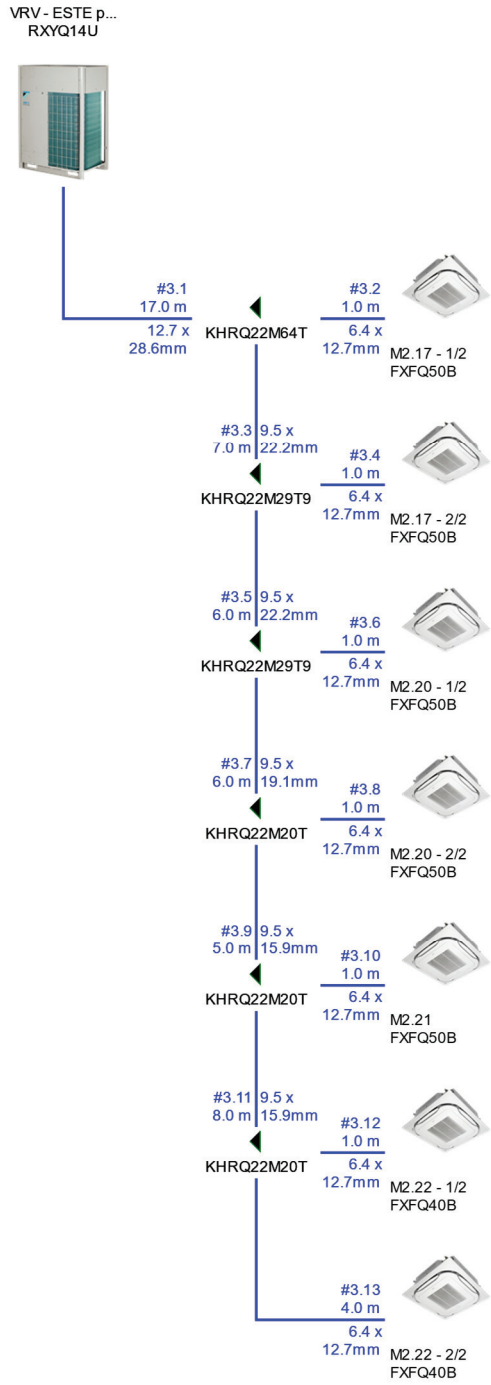
Piping diagrams

Piping VRV - ESTE piso 0

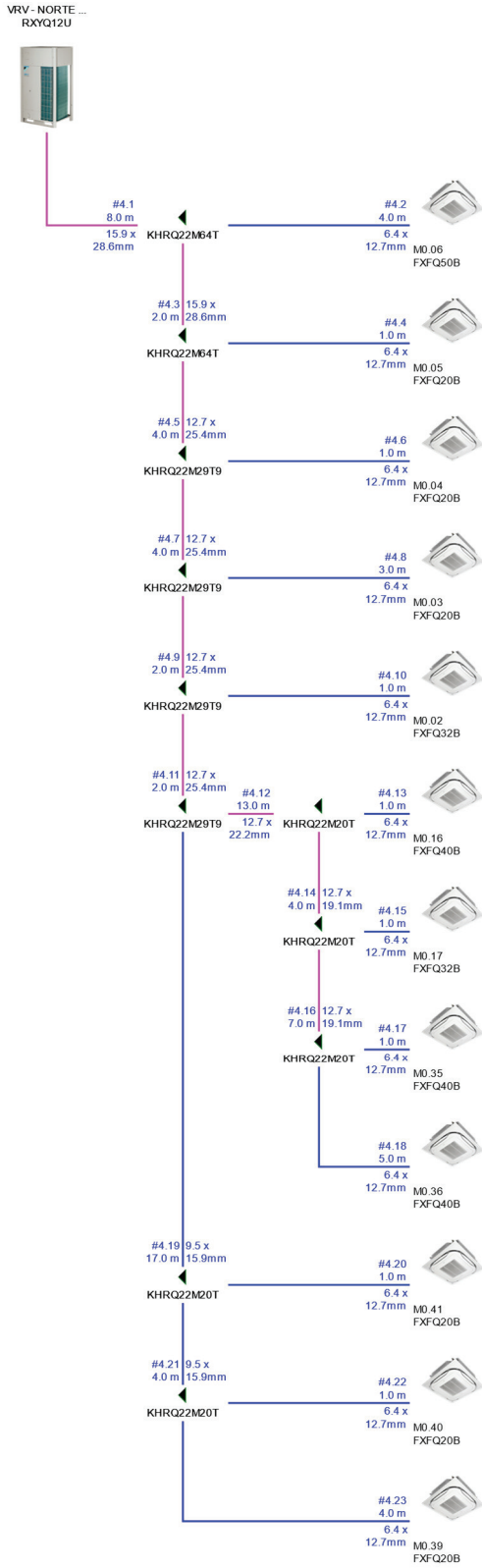


VRV - ESTE p...
RXYQ8U

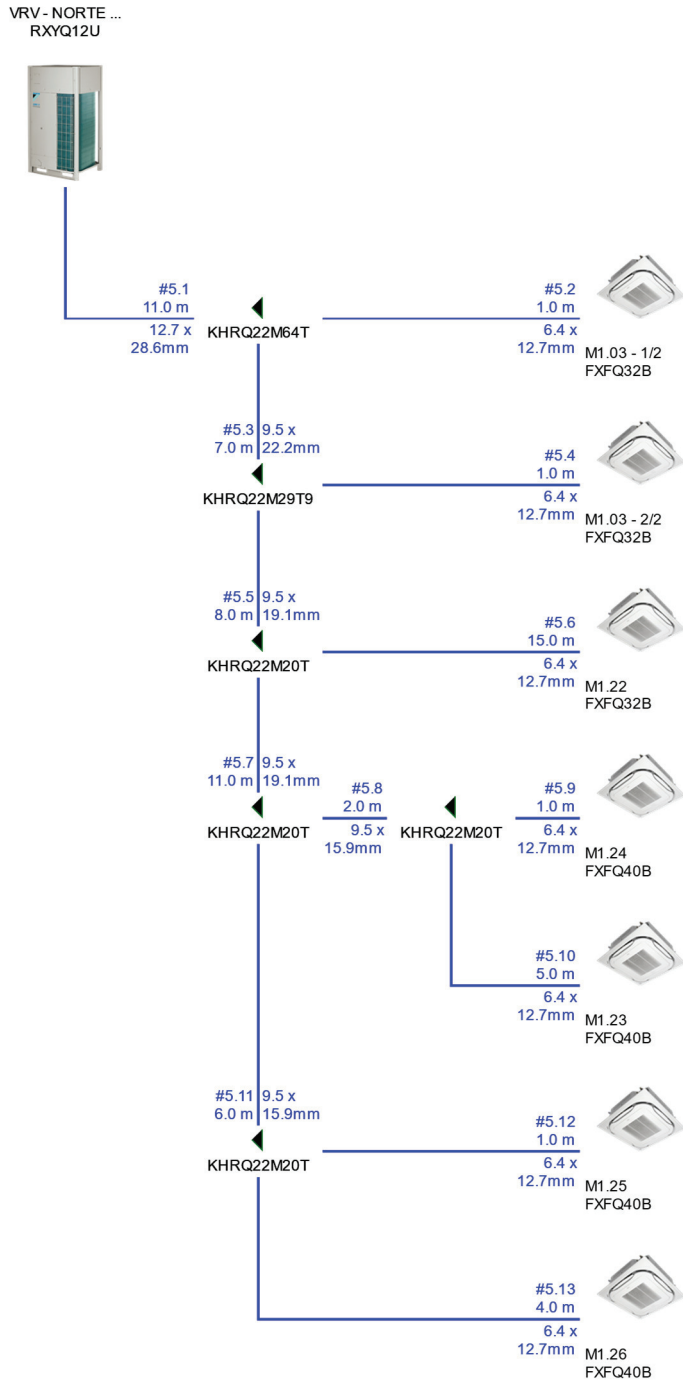


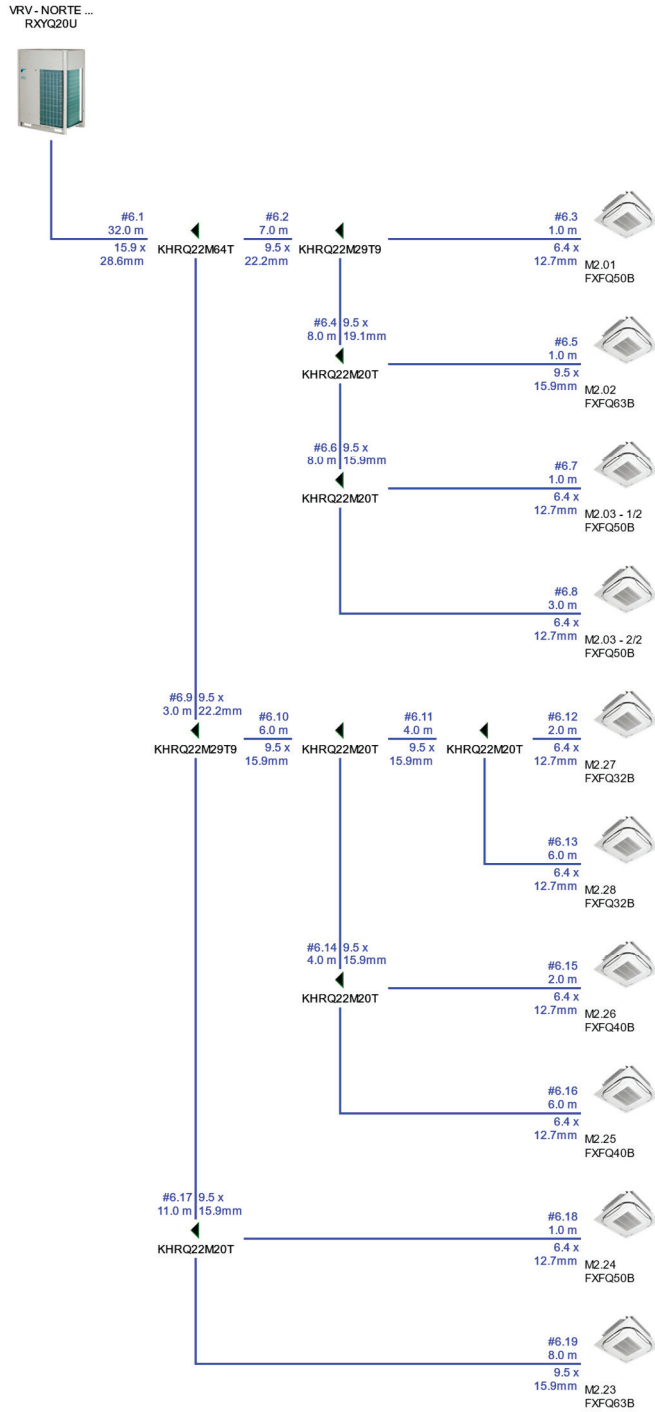


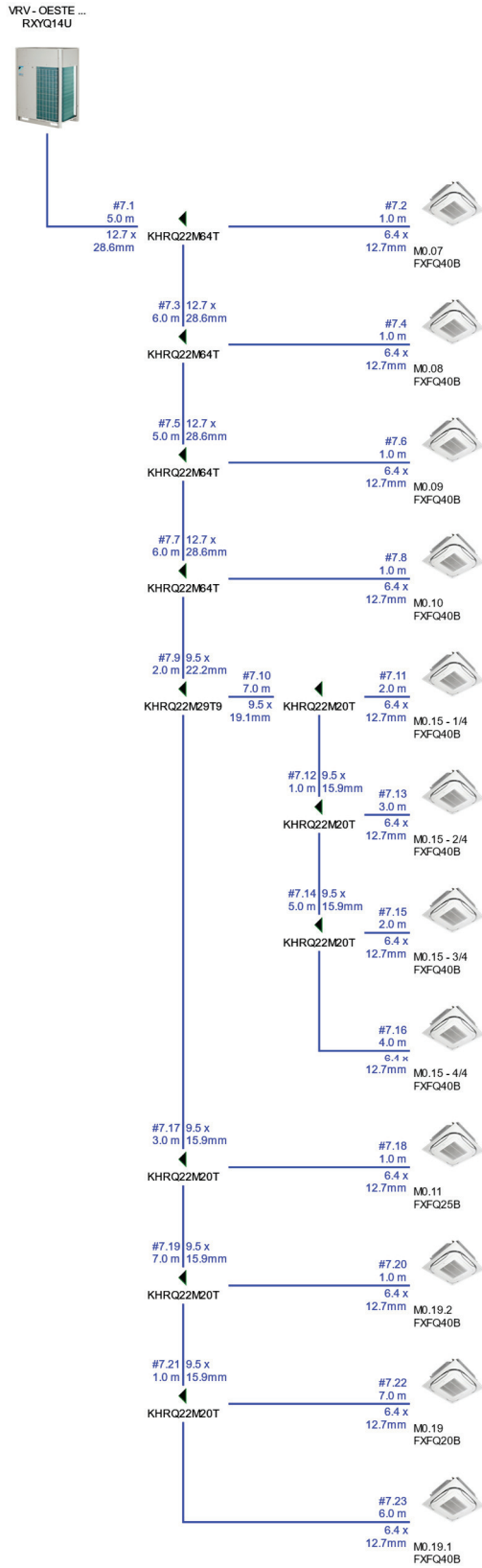
Piping VRV - NORTE piso 0



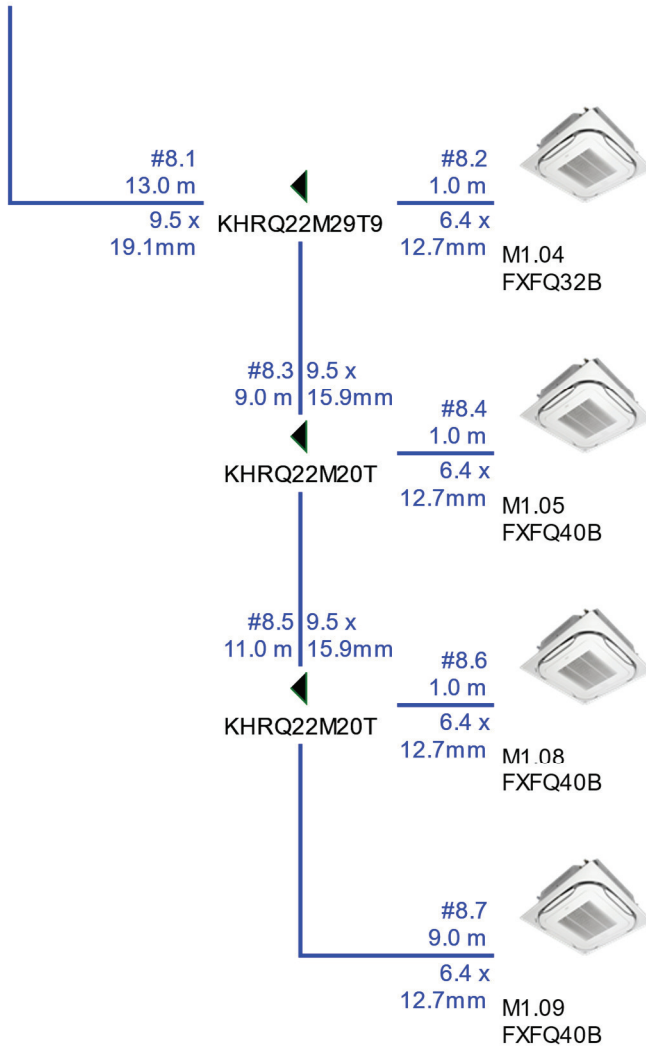
Piping VRV - NORTE piso 1



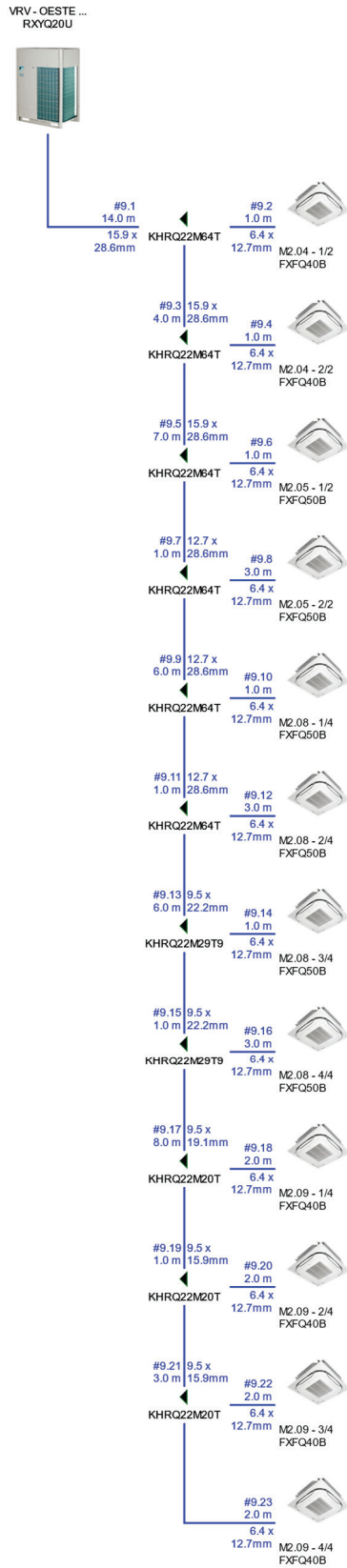


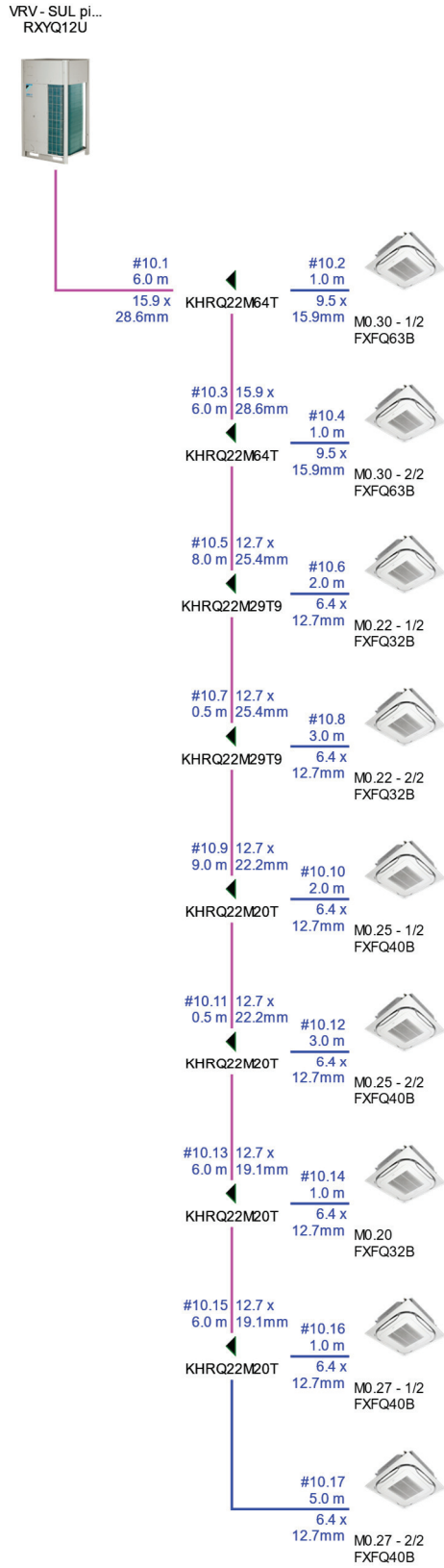


VRV - OESTE ...
RXYQ8U

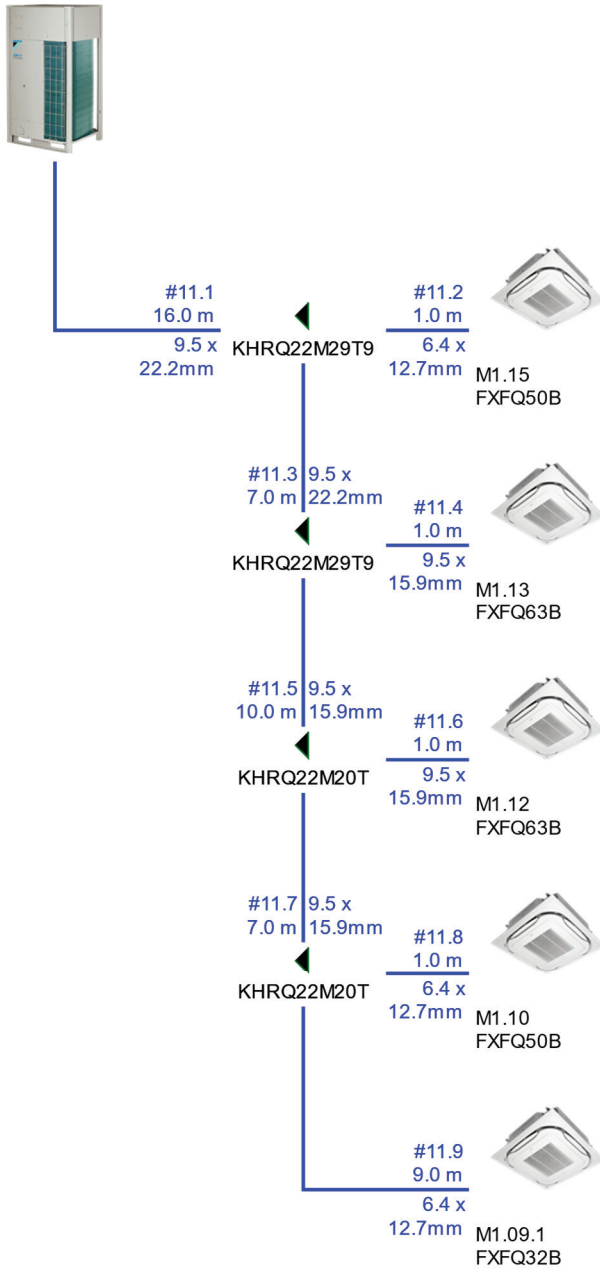


Piping VRV - OESTE piso 2

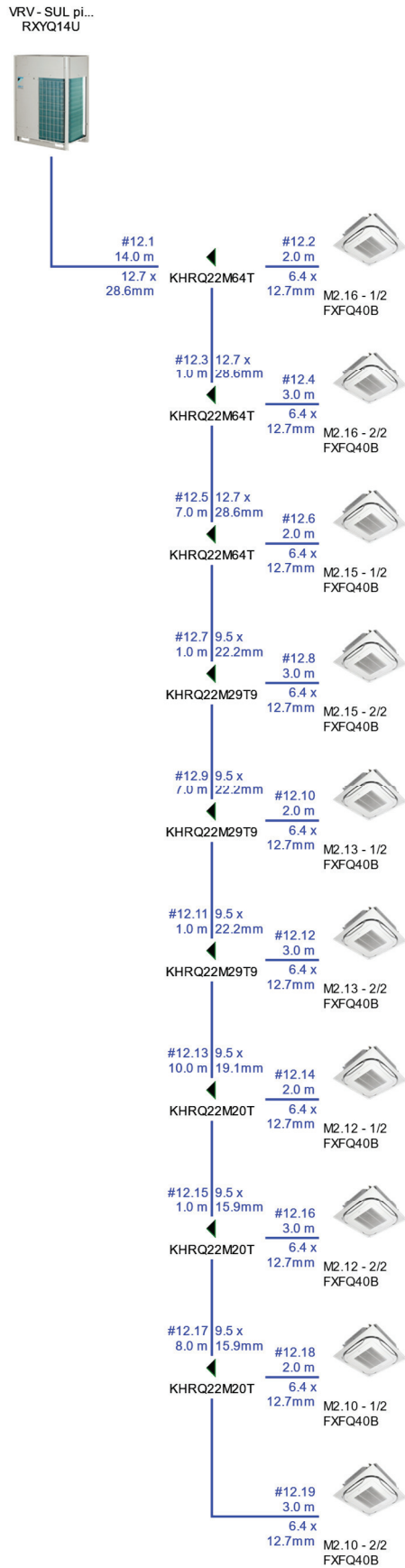




VRV - SUL pi...
RXYQ10U



Piping VRV - SUL piso 2



Air System Sizing Summary for UTAN & UI's VRV - PISO 0

Project Name: Covilhã
Prepared by: isel

09-30-2022
08:30

Air System Information

Air System Name **UTAN & UI's VRV - PISO 0**
Equipment Class **TERM**
Air System Type **VRF**

Number of zones **31**
Floor Area **1342,9** m²
Location **Lisbon, Portugal**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

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

Cooling Coil Sizing Data

Total coil load **111,2** kW
Sensible coil load **81,7** kW
Coil L/s at Jul 1600 **5695** L/s
Max coil L/s **5695** L/s
Sensible heat ratio **0,735**
Water flow @ 5,0 °K rise **N/A**

Load occurs at **Jul 1600**
OA DB / WB **33,3 / 22,2** °C
Entering DB / WB **27,2 / 20,4** °C
Leaving DB / WB **15,2 / 15,0** °C
Bypass Factor **0,100**

Heating Coil Sizing Data

Max coil load **38,1** kW
Coil L/s at Jul 1600 **5695** L/s
Max coil L/s **5695** L/s
Water flow @ 5,0 °K drop **1,82** L/s

Load occurs at **Jul 1600**
Ent. DB / Lvg DB **15,2 / 20,8** °C

Humidifier Sizing Data

Max steam flow at Des Htg **21,09** kg/hr
Airflow Rate **5695** L/s

Air mass flow **24314,15** kg/hr
Moisture gain **,00087** kg/kg

Ventilation Fan Sizing Data

Actual max L/s **5695** L/s
Standard L/s **5622** L/s
Actual max L/(s·m²) **4,24** L/(s·m²)

Fan motor BHP **18,99** BHP
Fan motor kW **15,07** kW
Fan static **1270** Pa

Exhaust Fan Sizing Data

Actual max L/s **5695** L/s
Standard L/s **5622** L/s
Actual max L/(s·m²) **4,24** L/(s·m²)

Fan motor BHP **11,97** BHP
Fan motor kW **9,49** kW
Fan static **800** Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s **5695** L/s
L/(s·m²) **4,24** L/(s·m²)

L/s/person **45,02** L/s/person

Zone Sizing Summary for UTAN & UI's VRV - PISO 0

Project Name: Covilhã
Prepared by: isel

09-30-2022
08:30

Air System Information

Air System Name **UTAN & UI's VRV - PISO 0**
Equipment Class **TERM**
Air System Type **VRV**

Number of zones **31**
Floor Area **1342,9 m²**
Location **Lisbon, Portugal**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

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

Zone Sizing Data

Zone Name	Maximum Cooling Sensible (kW)	Design Airflow (L/s)	Minimum Airflow (L/s)	Time of Peak Load	Maximum Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m ²)	Zone L/(s-m ²)
M0.02	2,4	282	282	Jul 1700	1,7	34,0	8,30
M0.03	0,8	101	101	Jan 2200	0,0	17,5	5,76
M0.04	1,2	139	139	Jul 1600	0,8	16,5	8,41
M0.05	1,2	139	139	Jul 1600	0,8	16,5	8,41
M0.06	3,7	444	444	Jul 1800	2,6	31,5	14,09
M0.07	3,0	364	364	Jul 1800	1,4	14,4	25,24
M0.08	3,0	364	364	Jul 1800	1,4	14,4	25,24
M0.09	3,0	364	364	Jul 1800	1,4	14,4	25,24
M0.10	3,0	364	364	Jul 1800	1,4	14,4	25,26
M0.11	2,0	243	243	Jul 1800	0,8	12,6	19,25
M0.15	10,2	1225	1225	Jul 1100	4,3	194,7	6,29
M0.16	2,7	328	328	Oct 1500	1,2	16,5	19,86
M0.17	2,7	322	322	Oct 1500	1,2	16,5	19,50
M0.19	0,6	155	155	Feb 2200	0,0	43,5	3,56
M0.19.1	3,3	395	395	Jul 1800	1,4	25,2	15,68
M0.19.2	3,0	363	363	Jul 1800	1,3	14,4	25,22
M0.20	2,2	305	305	Sep 1500	2,0	55,3	5,52
M0.22	5,0	603	603	Jul 1800	3,3	79,9	7,54
M0.25	4,6	775	775	Oct 1500	1,7	67,8	11,43
M0.27	4,9	587	587	Oct 1500	1,7	67,8	8,66
M0.30	8,1	967	967	Jul 1500	6,8	168,8	5,73
M0.32	5,6	666	666	Jul 1800	3,3	45,6	14,61
M0.32.2	2,4	285	285	Jul 1100	1,4	14,1	20,20
M0.35	2,9	343	343	Oct 1500	1,2	15,9	21,58
M0.36	2,9	344	344	Oct 1500	1,2	16,5	20,83
M0.37	5,6	670	670	Jul 1800	2,2	67,3	9,95
M0.37.1	3,6	460	460	Jul 1600	2,8	99,6	4,62
M0.38	6,9	829	829	Jul 1600	3,4	97,1	8,54
M0.39	1,3	158	158	Jul 1600	0,8	16,6	9,50
M0.40	1,3	158	158	Jul 1600	0,8	16,6	9,50
M0.41	1,3	158	158	Jul 1600	0,9	17,0	9,30

Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,0 °K (L/s)	Time of Peak Load
M0.02	2,3	2,3	23,5 / 18,0	16,6 / 15,6	-	Jul 1500
M0.03	1,0	1,0	24,0 / 18,4	16,0 / 15,5	-	Sep 0800
M0.04	1,2	1,2	23,8 / 18,6	16,7 / 16,2	-	Jul 1500
M0.05	1,2	1,2	23,8 / 18,6	16,7 / 16,2	-	Jul 1500
M0.06	3,9	3,8	23,9 / 18,6	16,7 / 16,2	-	Jul 1800
M0.07	3,0	3,0	24,2 / 18,8	17,2 / 16,4	-	Jul 1800
M0.08	3,0	3,0	24,2 / 18,8	17,2 / 16,4	-	Jul 1800
M0.09	3,0	3,0	24,2 / 18,8	17,2 / 16,4	-	Jul 1800
M0.10	3,1	3,1	24,1 / 18,8	17,0 / 16,4	-	Jul 1800
M0.11	2,1	2,1	24,0 / 18,6	16,9 / 16,2	-	Jul 1800

Zone Sizing Summary for UTAN & UI's VRV - PISO 0

Project Name: Covilhã
Prepared by: isel

09-30-2022
08:30

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,0 °K (L/s)	Time of Peak Load
M0.15	11,0	11,0	23,5 / 18,0	16,0 / 15,4	-	Jul 1100
M0.16	2,9	2,9	24,0 / 17,9	16,5 / 15,3	-	Oct 1500
M0.17	2,9	2,9	24,5 / 17,4	17,0 / 14,8	-	Oct 1600
M0.19	1,0	1,0	24,9 / 17,5	19,6 / 15,6	-	Oct 1600
M0.19.1	3,6	3,5	24,0 / 18,7	16,7 / 16,2	-	Jul 1800
M0.19.2	2,9	2,9	23,4 / 17,9	16,7 / 15,5	-	Jul 1800
M0.20	2,3	2,3	24,6 / 17,4	18,2 / 15,1	-	Oct 1500
M0.22	5,8	5,4	23,9 / 18,6	16,4 / 15,9	-	Jul 1700
M0.25	6,2	6,2	24,9 / 17,5	18,1 / 15,1	-	Oct 1600
M0.27	5,8	5,5	24,0 / 18,4	16,1 / 15,6	-	Oct 1400
M0.30	8,4	8,4	23,7 / 18,4	16,5 / 15,9	-	Jul 1500
M0.32	5,1	5,1	23,5 / 17,9	17,0 / 15,7	-	Jul 1800
M0.32.2	2,6	2,5	23,9 / 18,5	16,4 / 15,9	-	Jul 1000
M0.35	3,0	3,0	23,9 / 17,7	16,5 / 15,1	-	Oct 1400
M0.36	3,0	3,0	24,4 / 17,8	17,1 / 15,3	-	Oct 1500
M0.37	5,7	5,7	23,7 / 18,3	16,5 / 15,9	-	Jul 1800
M0.37.1	3,6	3,6	23,3 / 17,8	16,6 / 15,5	-	Jul 1600
M0.38	7,4	7,4	23,6 / 18,1	16,1 / 15,5	-	Jul 0900
M0.39	1,4	1,4	23,8 / 18,4	16,5 / 16,0	-	Jul 1600
M0.40	1,4	1,4	23,8 / 18,4	16,5 / 16,0	-	Jul 1600
M0.41	1,4	1,4	23,7 / 18,4	16,4 / 15,9	-	Jul 1600

Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @5,0 °K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
M0.02	1,5	21,1 / 25,6	-	282	0,107	0,085	190
M0.03	0,0	-17,8 / -17,8	0,00	101	0,038	0,030	35
M0.04	0,8	21,0 / 25,7	-	139	0,053	0,042	40
M0.05	0,8	21,0 / 25,7	-	139	0,053	0,042	40
M0.06	2,5	21,1 / 25,8	-	444	0,168	0,133	70
M0.07	1,2	21,0 / 23,8	-	364	0,137	0,109	35
M0.08	1,2	21,0 / 23,8	-	364	0,137	0,109	35
M0.09	1,2	21,0 / 23,8	-	364	0,137	0,109	35
M0.10	1,3	21,4 / 24,4	-	364	0,138	0,109	35
M0.11	0,8	21,2 / 23,8	-	243	0,092	0,073	35
M0.15	3,9	21,2 / 23,9	-	1225	0,463	0,368	895
M0.16	1,1	21,3 / 24,2	-	328	0,124	0,098	40
M0.17	1,0	21,1 / 23,6	-	322	0,122	0,097	170
M0.19	0,0	-17,8 / -17,8	0,00	155	0,059	0,047	155
M0.19.1	1,3	21,1 / 23,8	-	395	0,149	0,119	10
M0.19.2	1,2	21,3 / 24,1	-	363	0,137	0,109	275
M0.20	1,7	21,3 / 26,0	-	305	0,115	0,092	305
M0.22	3,2	21,1 / 25,6	-	603	0,228	0,181	70
M0.25	1,6	21,3 / 23,0	-	775	0,293	0,233	775
M0.27	1,6	21,1 / 23,4	-	587	0,222	0,176	50
M0.30	6,3	21,1 / 26,6	-	967	0,366	0,290	460
M0.32	3,0	21,2 / 25,0	-	666	0,252	0,200	480
M0.32.2	1,2	21,0 / 24,7	-	285	0,108	0,085	35
M0.35	1,1	21,1 / 23,7	-	343	0,130	0,103	50
M0.36	1,0	20,9 / 23,4	-	344	0,130	0,103	50
M0.37	2,0	21,1 / 23,6	-	670	0,253	0,201	235
M0.37.1	2,4	21,3 / 25,7	-	460	0,174	0,138	460
M0.38	3,1	21,2 / 24,4	-	829	0,314	0,249	480
M0.39	0,8	21,0 / 25,1	-	158	0,060	0,047	50
M0.40	0,8	21,0 / 25,1	-	158	0,060	0,047	50

Zone Sizing Summary for UTAN & UI's VRV - PISO 0

Project Name: Covilhã
Prepared by: isel

09-30-2022
08:30

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @5,0 °K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
M0.41	0,8	21,2 / 25,5	-	158	0,060	0,047	50

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m²)	Space L/(s-m²)
M0.02							
M0.02- Sala reuniões	1	2,4	Jul 1700	282	1,7	34,0	8,30
M0.03							
M0.03- Sala fotocópias	1	0,8	Jan 2200	101	0,0	17,5	5,76
M0.04							
M0.04- Gabinete c. doc	1	1,2	Jul 1600	139	0,8	16,5	8,41
M0.05							
M0.05- Gabinete c. doc	1	1,2	Jul 1600	139	0,8	16,5	8,41
M0.06							
M0.06- Gabinete c. doc	1	3,7	Jul 1800	444	2,6	31,5	14,09
M0.07							
M0.07- Gabinete c. doc	1	3,0	Jul 1800	364	1,4	14,4	25,24
M0.08							
M0.08- Gabinete c. doc	1	3,0	Jul 1800	364	1,4	14,4	25,24
M0.09							
M0.09- Gabinete c. doc	1	3,0	Jul 1800	364	1,4	14,4	25,24
M0.10							
M0.10- Gabinete c. doc	1	3,0	Jul 1800	364	1,4	14,4	25,26
M0.11							
M0.11- Gabinete c. doc	1	2,0	Jul 1800	243	0,8	12,6	19,25
M0.15							
M0.15- Lab máq-ferr ofic	1	10,2	Jul 1100	1225	4,3	194,7	6,29
M0.16							
M0.16- Gabinete c. doc	1	2,7	Oct 1500	328	1,2	16,5	19,86
M0.17							
M0.17- Gabinete técnico	1	2,7	Oct 1500	322	1,2	16,5	19,50
M0.19							
M0.19- Lab máq-ferr sala	1	0,6	Feb 2200	155	0,0	43,5	3,56
M0.19.1							
M0.19.1- Lab máq-f metro	1	3,3	Jul 1800	395	1,4	25,2	15,68
M0.19.2							
M0.19.2- Gabinete c. doc	1	3,0	Jul 1800	363	1,3	14,4	25,22
M0.20							
M0.20- Lab fab assi comp	1	2,2	Sep 1500	305	2,0	55,3	5,52
M0.22							
M0.22- Lab soldadura rob	1	5,0	Jul 1800	603	3,3	79,9	7,54
M0.25							
M0.25- Lab ensaios mecan	1	4,6	Oct 1500	775	1,7	67,8	11,43
M0.27							
M0.27- Lab motores sala	1	4,9	Oct 1500	587	1,7	67,8	8,66
M0.30							
M0.30- Lab motores ofic	1	8,1	Jul 1500	967	6,8	168,8	5,73
M0.32							
M0.32- Lab mecanica exp	1	5,6	Jul 1800	666	3,3	45,6	14,61
M0.32.2							
M0.32.2- Gabinete c. doc	1	2,4	Jul 1100	285	1,4	14,1	20,20
M0.35							
M0.35- Gabinete técnico	1	2,9	Oct 1500	343	1,2	15,9	21,58
M0.36							
M0.36- Gabinete técnico	1	2,9	Oct 1500	344	1,2	16,5	20,83
M0.37							

Zone Sizing Summary for UTAN & UI's VRV - PISO 0

Project Name: Covilhã
Prepared by: isel

09-30-2022
08:30

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m ²)	Space L/(s·m ²)
M0.37- Lab composit sala	1	5,6	Jul 1800	670	2,2	67,3	9,95
M0.37.1							
M0.37.1- Lab composit of	1	3,6	Jul 1600	460	2,8	99,6	4,62
M0.38							
M0.38- Sala mestrados	1	6,9	Jul 1600	829	3,4	97,1	8,54
M0.39							
M0.39- Gabinete c. doc	1	1,3	Jul 1600	158	0,8	16,6	9,50
M0.40							
M0.40- Gabinete c. doc	1	1,3	Jul 1600	158	0,8	16,6	9,50
M0.41							
M0.41- Gabinete c. doc	1	1,3	Jul 1600	158	0,9	17,0	9,30

Air System Sizing Summary for UTAN & UI's VRV - PISO 1

Project Name: Covilhã
Prepared by: isel

09-30-2022
08:31

Air System Information

Air System Name **UTAN & UI's VRV - PISO 1**
Equipment Class **TERM**
Air System Type **VRF**

Number of zones **19**
Floor Area **984,6** m²
Location **Lisbon, Portugal**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

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

Cooling Coil Sizing Data

Total coil load **69,2** kW
Sensible coil load **50,9** kW
Coil L/s at Jul 1600 **3540** L/s
Max coil L/s **3540** L/s
Sensible heat ratio **0,735**
Water flow @ 5,0 °K rise **N/A**

Load occurs at **Jul 1600**
OA DB / WB **33,3 / 22,2** °C
Entering DB / WB **27,2 / 20,4** °C
Leaving DB / WB **15,2 / 15,0** °C
Bypass Factor **0,100**

Heating Coil Sizing Data

Max coil load **23,7** kW
Coil L/s at Jul 1600 **3540** L/s
Max coil L/s **3540** L/s
Water flow @ 5,0 °K drop **1,13** L/s

Load occurs at **Jul 1600**
Ent. DB / Lvg DB **15,2 / 20,8** °C

Humidifier Sizing Data

Max steam flow at Des Htg **13,11** kg/hr
Airflow Rate **3540** L/s

Air mass flow **15113,62** kg/hr
Moisture gain **,00087** kg/kg

Ventilation Fan Sizing Data

Actual max L/s **3540** L/s
Standard L/s **3494** L/s
Actual max L/(s·m²) **3,60** L/(s·m²)

Fan motor BHP **11,81** BHP
Fan motor kW **9,37** kW
Fan static **1270** Pa

Exhaust Fan Sizing Data

Actual max L/s **3540** L/s
Standard L/s **3494** L/s
Actual max L/(s·m²) **3,60** L/(s·m²)

Fan motor BHP **7,44** BHP
Fan motor kW **5,90** kW
Fan static **800** Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s **3540** L/s
L/(s·m²) **3,60** L/(s·m²)

L/s/person **49,51** L/s/person

Zone Sizing Summary for UTAN & UI's VRV - PISO 1

Project Name: Covilhã
Prepared by: isel

09-30-2022
08:31

Air System Information

Air System Name **UTAN & UI's VRV - PISO 1**
Equipment Class **TERM**
Air System Type **VRF**

Number of zones **19**
Floor Area **984,6 m²**
Location **Lisbon, Portugal**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

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

Zone Sizing Data

Zone Name	Maximum Cooling Sensible (kW)	Design Airflow (L/s)	Minimum Airflow (L/s)	Time of Peak Load	Maximum Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m ²)	Zone L/(s-m ²)
M1.03	5,6	672	672	Jul 1900	3,4	98,0	6,86
M1.04	2,6	308	308	Jul 1900	1,3	32,4	9,49
M1.05	3,7	448	448	Jul 1900	2,6	65,1	6,89
M1.08	3,7	445	445	Jul 1900	2,6	65,1	6,83
M1.09	2,9	345	345	Jul 1800	1,3	32,7	10,55
M1.09.1	2,4	282	282	Jul 1900	1,6	26,8	10,53
M1.10	3,3	391	391	Oct 1400	1,6	67,3	5,81
M1.12	4,0	485	485	Oct 1400	1,6	67,8	7,15
M1.13	4,0	484	484	Oct 1400	1,6	67,6	7,17
M1.15	3,6	429	429	Oct 1400	1,6	67,2	6,39
M1.16	3,1	366	366	Jul 1600	2,9	67,9	5,38
M1.17	3,0	363	363	Jul 1600	2,6	65,1	5,58
M1.20	3,0	365	365	Jul 1600	2,6	65,1	5,60
M1.21	3,1	366	366	Jul 1600	2,5	67,6	5,42
M1.22	2,6	315	315	Jul 1700	1,8	63,3	4,98
M1.23	2,9	346	346	Oct 1500	1,1	16,5	20,98
M1.24	2,9	346	346	Oct 1500	1,1	16,5	20,98
M1.25	2,9	346	346	Oct 1500	1,1	16,1	21,48
M1.26	2,9	349	349	Oct 1500	1,1	16,5	21,15

Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,0 °K (L/s)	Time of Peak Load
M1.03	5,6	5,6	23,5 / 18,1	16,5 / 15,7	-	Jul 1900
M1.04	2,8	2,7	23,7 / 18,5	16,4 / 15,9	-	Jul 1900
M1.05	3,5	3,5	23,5 / 18,1	16,9 / 15,8	-	Jul 1900
M1.08	3,6	3,6	23,5 / 18,0	16,7 / 15,7	-	Jul 1900
M1.09	3,0	3,0	23,8 / 18,6	16,6 / 16,1	-	Jul 1800
M1.09.1	2,4	2,3	24,0 / 18,9	17,0 / 16,5	-	Jul 1900
M1.10	3,8	3,8	24,7 / 17,5	16,6 / 14,6	-	Oct 1600
M1.12	4,8	4,8	24,8 / 17,5	16,4 / 14,5	-	Oct 1600
M1.13	4,7	4,7	24,6 / 17,4	16,4 / 14,5	-	Oct 1500
M1.15	4,1	4,1	24,5 / 17,5	16,5 / 14,6	-	Oct 1500
M1.16	3,3	3,1	23,9 / 18,8	16,8 / 16,3	-	Jul 1600
M1.17	3,3	3,1	23,9 / 18,7	16,6 / 16,1	-	Jul 1600
M1.20	3,2	3,1	23,8 / 18,6	16,6 / 16,1	-	Jul 1600
M1.21	3,2	3,1	23,8 / 18,6	16,6 / 16,1	-	Jul 1600
M1.22	2,9	2,8	23,8 / 18,5	16,4 / 15,9	-	Jul 1700
M1.23	3,0	3,0	24,2 / 17,9	16,8 / 15,3	-	Oct 1500
M1.24	3,0	3,0	24,2 / 17,9	16,8 / 15,3	-	Oct 1500
M1.25	3,1	3,1	24,1 / 17,9	16,7 / 15,2	-	Oct 1500
M1.26	3,1	3,1	24,2 / 17,9	16,8 / 15,3	-	Oct 1500

Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Heating	Htg Coil				

Zone Sizing Summary for UTAN & UI's VRV - PISO 1

Project Name: Covilhã
Prepared by: isel

09-30-2022
08:31

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Coil Ent/Lvg DB (°C)	Water Flow @5,0 °K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
M1.03	3,1	21,2 / 25,0	-	672	0,254	0,202	430
M1.04	1,1	21,1 / 24,2	-	308	0,116	0,092	85
M1.05	2,2	21,1 / 25,3	-	448	0,170	0,134	305
M1.08	2,2	21,1 / 25,4	-	445	0,168	0,133	305
M1.09	1,1	21,1 / 23,8	-	345	0,130	0,103	75
M1.09.1	1,5	21,1 / 25,5	-	282	0,107	0,085	55
M1.10	1,3	21,2 / 23,9	-	391	0,148	0,117	305
M1.12	1,2	21,2 / 23,4	-	485	0,183	0,145	430
M1.13	1,3	21,2 / 23,5	-	484	0,183	0,145	430
M1.15	1,3	21,2 / 23,7	-	429	0,162	0,129	305
M1.16	2,7	21,0 / 27,3	-	366	0,138	0,110	105
M1.17	2,3	21,0 / 26,3	-	363	0,137	0,109	105
M1.20	2,3	21,0 / 26,2	-	365	0,138	0,109	140
M1.21	2,3	21,0 / 26,2	-	366	0,139	0,110	145
M1.22	1,6	21,1 / 25,5	-	315	0,119	0,095	120
M1.23	0,9	20,9 / 23,2	-	346	0,131	0,104	50
M1.24	0,9	20,9 / 23,2	-	346	0,131	0,104	50
M1.25	1,0	21,1 / 23,5	-	346	0,131	0,104	50
M1.26	1,0	21,1 / 23,6	-	349	0,132	0,105	50

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m²)	Space L/(s·m²)
M1.03							
M1.03- Lab electricidade	1	5,6	Jul 1900	672	3,4	98,0	6,86
M1.04							
M1.04- Gabinete c. doc	1	2,6	Jul 1900	308	1,3	32,4	9,49
M1.05							
M1.05- Sala UPONOR	1	3,7	Jul 1900	448	2,6	65,1	6,89
M1.08							
M1.08- Lab análise vibra	1	3,7	Jul 1900	445	2,6	65,1	6,83
M1.09							
M1.09- Lab aerodinâmica	1	2,9	Jul 1800	345	1,3	32,7	10,55
M1.09.1							
M1.09.1- Gabinete c. doc	1	2,4	Jul 1900	282	1,6	26,8	10,53
M1.10							
M1.10- Lab mecanica flui	1	3,3	Oct 1400	391	1,6	67,3	5,81
M1.12							
M1.12- Lab informática	1	4,0	Oct 1400	485	1,6	67,8	7,15
M1.13							
M1.13- Lab engenharia in	1	4,0	Oct 1400	484	1,6	67,6	7,17
M1.15							
M1.15- Lab automação ind	1	3,6	Oct 1400	429	1,6	67,2	6,39
M1.16							
M1.16- Lab robótica	1	3,1	Jul 1600	366	2,9	67,9	5,38
M1.17							
M1.17- Lab instrumentaçã	1	3,0	Jul 1600	363	2,6	65,1	5,58
M1.20							
M1.20- Lab frio e climat	1	3,0	Jul 1600	365	2,6	65,1	5,60
M1.21							
M1.21- CIMOSM	1	3,1	Jul 1600	366	2,5	67,6	5,42
M1.22							
M1.22- Sala professores	1	2,6	Jul 1700	315	1,8	63,3	4,98
M1.23							
M1.23- Gabinete c. doc	1	2,9	Oct 1500	346	1,1	16,5	20,98
M1.24							
M1.24- Gabinete c. doc	1	2,9	Oct 1500	346	1,1	16,5	20,98

Zone Sizing Summary for UTAN & UI's VRV - PISO 1

Project Name: Covilhã
Prepared by: isel

09-30-2022
08:31

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m ²)	Space L/(s-m ²)
M1.25							
M1.25- Gabinete c. doc	1	2,9	Oct 1500	346	1,1	16,1	21,48
M1.26							
M1.26- Gabinete c. doc	1	2,9	Oct 1500	349	1,1	16,5	21,15

Air System Sizing Summary for UTAN & UI's VRV - PISO 2

Project Name: Covilhã
Prepared by: isel

09-30-2022
08:31

Air System Information

Air System Name **UTAN & UI's VRV - PISO 2**
Equipment Class **TERM**
Air System Type **VRV**

Number of zones **22**
Floor Area **1356,3** m²
Location **Lisbon, Portugal**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

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

Cooling Coil Sizing Data

Total coil load **144,0** kW
Sensible coil load **106,1** kW
Coil L/s at Jul 1600 **7340** L/s
Max coil L/s **7340** L/s
Sensible heat ratio **0,736**
Water flow @ 5,0 °K rise **N/A**

Load occurs at **Jul 1600**
OA DB / WB **33,3 / 22,2** °C
Entering DB / WB **27,3 / 20,4** °C
Leaving DB / WB **15,2 / 15,0** °C
Bypass Factor **0,100**

Heating Coil Sizing Data

Max coil load **49,1** kW
Coil L/s at Jul 1600 **7340** L/s
Max coil L/s **7340** L/s
Water flow @ 5,0 °K drop **2,35** L/s

Load occurs at **Jul 1600**
Ent. DB / Lvg DB **15,2 / 20,8** °C

Humidifier Sizing Data

Max steam flow at Des Htg **27,19** kg/hr
Airflow Rate **7340** L/s

Air mass flow **31337,29** kg/hr
Moisture gain **,00087** kg/kg

Ventilation Fan Sizing Data

Actual max L/s **7340** L/s
Standard L/s **7246** L/s
Actual max L/(s-m²) **5,41** L/(s-m²)

Fan motor BHP **24,48** BHP
Fan motor kW **19,42** kW
Fan static **1270** Pa

Exhaust Fan Sizing Data

Actual max L/s **7340** L/s
Standard L/s **7246** L/s
Actual max L/(s-m²) **5,41** L/(s-m²)

Fan motor BHP **15,42** BHP
Fan motor kW **12,23** kW
Fan static **800** Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s **7340** L/s
L/(s-m²) **5,41** L/(s-m²)

L/s/person **17,13** L/s/person

Zone Sizing Summary for UTAN & UI's VRV - PISO 2

Project Name: Covilhã
Prepared by: isel

09-30-2022
08:31

Air System Information

Air System Name **UTAN & UI's VRV - PISO 2**
Equipment Class **TERM**
Air System Type **VRF**

Number of zones **22**
Floor Area **1356,3 m²**
Location **Lisbon, Portugal**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

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

Zone Sizing Data

Zone Name	Maximum Cooling Sensible (kW)	Design Airflow (L/s)	Minimum Airflow (L/s)	Time of Peak Load	Maximum Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m ²)	Zone L/(s-m ²)
M2.01	4,6	551	551	Jul 1900	2,1	70,8	7,79
M2.02	4,8	579	579	Jul 1900	2,1	71,4	8,11
M2.03	7,1	848	848	Jul 1800	3,4	63,2	13,42
M2.04	7,2	857	857	Jul 1800	2,7	66,3	12,93
M2.05	7,7	919	919	Jul 1800	2,5	70,6	13,01
M2.08	13,5	1613	1613	Jul 1800	3,4	95,7	16,86
M2.09	11,8	1418	1418	Jul 1800	3,3	63,8	22,23
M2.10	5,5	662	662	Sep 1600	2,1	69,7	9,50
M2.12	5,3	636	636	Sep 1600	2,1	69,5	9,16
M2.13	5,3	631	631	Sep 1600	2,0	66,2	9,53
M2.15	5,3	634	634	Sep 1600	2,1	68,1	9,31
M2.16	6,8	818	818	Jul 1600	3,4	67,7	12,09
M2.17	8,0	960	960	Jul 1700	3,5	99,6	9,64
M2.20	8,0	956	956	Jul 1700	3,3	99,6	9,60
M2.21	3,9	464	464	Jul 1600	1,8	41,9	11,06
M2.22	6,8	818	818	Jul 1600	3,4	67,3	12,16
M2.23	4,8	576	576	Jul 1900	2,1	70,1	8,22
M2.24	4,6	546	546	Jul 1900	2,0	68,3	7,99
M2.25	2,9	343	343	Oct 1500	1,2	16,3	21,01
M2.26	2,9	344	344	Oct 1500	1,2	17,3	19,86
M2.27	2,7	324	324	Oct 1500	1,2	16,5	19,66
M2.28	2,7	324	324	Oct 1500	1,2	16,4	19,76

Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,0 °K (L/s)	Time of Peak Load
M2.01	4,5	4,5	23,5 / 18,1	16,6 / 15,8	-	Jul 1900
M2.02	4,7	4,7	23,4 / 18,0	16,6 / 15,7	-	Jul 1500
M2.03	8,1	7,3	23,9 / 18,8	16,6 / 16,1	-	Jul 1800
M2.04	7,2	7,2	23,7 / 18,5	16,7 / 16,2	-	Jul 1900
M2.05	7,6	7,6	23,6 / 18,3	16,6 / 15,9	-	Jul 1900
M2.08	15,3	14,2	23,8 / 18,6	16,4 / 15,9	-	Jul 1800
M2.09	12,3	12,0	24,0 / 18,9	16,9 / 16,4	-	Jul 1800
M2.10	6,2	6,2	24,4 / 17,5	16,6 / 14,8	-	Oct 1700
M2.12	6,0	6,0	24,6 / 17,7	16,7 / 14,9	-	Oct 1600
M2.13	6,0	6,0	24,6 / 17,7	16,7 / 14,9	-	Oct 1600
M2.15	5,9	5,9	24,5 / 17,6	16,7 / 14,9	-	Oct 1500
M2.16	7,0	7,0	23,7 / 18,4	16,5 / 16,0	-	Jul 1000
M2.17	8,2	8,2	23,6 / 18,3	16,4 / 15,8	-	Jul 1000
M2.20	8,3	8,3	23,5 / 18,3	16,3 / 15,8	-	Jul 1500
M2.21	4,2	4,0	23,6 / 18,4	16,3 / 15,8	-	Jul 1200
M2.22	7,0	7,0	23,7 / 18,4	16,5 / 15,9	-	Jul 1000
M2.23	4,8	4,8	23,4 / 18,0	16,4 / 15,6	-	Jul 1600
M2.24	4,4	4,4	23,4 / 18,1	16,6 / 15,7	-	Jul 1500
M2.25	3,0	3,0	23,9 / 18,6	16,6 / 16,0	-	Oct 1400

Zone Sizing Summary for UTAN & UI's VRV - PISO 2

Project Name: Covilhã
Prepared by: isel

09-30-2022
08:31

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,0 °K (L/s)	Time of Peak Load
M2.26	3,0	3,0	24,1 / 18,7	16,8 / 16,3	-	Oct 1600
M2.27	2,9	2,7	23,9 / 18,8	16,8 / 16,3	-	Sep 1500
M2.28	2,9	2,8	24,2 / 18,9	16,9 / 16,3	-	Oct 1500

Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @5,0 °K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
M2.01	2,0	21,2 / 24,3	-	551	0,209	0,165	410
M2.02	1,6	21,2 / 23,5	-	579	0,219	0,174	470
M2.03	3,2	21,2 / 24,3	-	848	0,321	0,255	140
M2.04	2,1	21,0 / 23,1	-	857	0,324	0,257	350
M2.05	2,1	21,2 / 23,1	-	919	0,347	0,276	475
M2.08	2,7	21,1 / 22,5	-	1613	0,610	0,484	295
M2.09	3,1	21,3 / 23,2	-	1418	0,536	0,425	250
M2.10	1,7	21,2 / 23,4	-	662	0,251	0,199	470
M2.12	1,8	21,2 / 23,5	-	636	0,241	0,191	410
M2.13	1,9	21,2 / 23,7	-	631	0,239	0,189	410
M2.15	1,9	21,2 / 23,8	-	634	0,240	0,190	410
M2.16	3,0	21,1 / 24,3	-	818	0,309	0,245	400
M2.17	3,4	21,2 / 24,2	-	960	0,363	0,288	585
M2.20	2,7	21,1 / 23,5	-	956	0,362	0,287	585
M2.21	1,6	21,2 / 24,1	-	464	0,175	0,139	210
M2.22	3,2	21,2 / 24,4	-	818	0,310	0,246	410
M2.23	1,7	21,2 / 23,7	-	576	0,218	0,173	470
M2.24	1,7	21,2 / 23,8	-	546	0,206	0,164	410
M2.25	1,1	21,0 / 23,6	-	343	0,130	0,103	50
M2.26	1,1	21,0 / 23,7	-	344	0,130	0,103	50
M2.27	1,1	21,2 / 24,1	-	324	0,123	0,097	40
M2.28	1,1	21,0 / 23,9	-	324	0,123	0,097	40

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m²)	Space L/(s·m²)
M2.01							
M2.01- Sala aulas	1	4,6	Jul 1900	551	2,1	70,8	7,79
M2.02							
M2.02- Sala aulas	1	4,8	Jul 1900	579	2,1	71,4	8,11
M2.03							
M2.03- Gabinete c. doc	1	7,1	Jul 1800	848	3,4	63,2	13,42
M2.04							
M2.04- Sala aulas	1	7,2	Jul 1800	857	2,7	66,3	12,93
M2.05							
M2.05- Sala aulas	1	7,7	Jul 1800	919	2,5	70,6	13,01
M2.08							
M2.08- Sala aulas	1	13,5	Jul 1800	1613	3,4	95,7	16,86
M2.09							
M2.09- Sala aulas	1	11,8	Jul 1800	1418	3,3	63,8	22,23
M2.10							
M2.10- Sala aulas	1	5,5	Sep 1600	662	2,1	69,7	9,50
M2.12							
M2.12- Sala aulas	1	5,3	Sep 1600	636	2,1	69,5	9,16
M2.13							
M2.13- Sala aulas	1	5,3	Sep 1600	631	2,0	66,2	9,53

Zone Sizing Summary for UTAN & UI's VRV - PISO 2

Project Name: Covilhã
Prepared by: isel

09-30-2022
08:31

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m ²)	Space L/(s-m ²)
M2.15							
M2.15- Sala aulas	1	5,3	Sep 1600	634	2,1	68,1	9,31
M2.16							
M2.16- Sala aulas	1	6,8	Jul 1600	818	3,4	67,7	12,09
M2.17							
M2.17- Sala aulas	1	8,0	Jul 1700	960	3,5	99,6	9,64
M2.20							
M2.20- Sala aulas	1	8,0	Jul 1700	956	3,3	99,6	9,60
M2.21							
M2.21- Sala aulas	1	3,9	Jul 1600	464	1,8	41,9	11,06
M2.22							
M2.22- Sala aulas	1	6,8	Jul 1600	818	3,4	67,3	12,16
M2.23							
M2.23- Sala aulas	1	4,8	Jul 1900	576	2,1	70,1	8,22
M2.24							
M2.24- Sala aulas	1	4,6	Jul 1900	546	2,0	68,3	7,99
M2.25							
M2.25- Gabinete c. doc	1	2,9	Oct 1500	343	1,2	16,3	21,01
M2.26							
M2.26- Gabinete c. doc	1	2,9	Oct 1500	344	1,2	17,3	19,86
M2.27							
M2.27- Gabinete c. doc	1	2,7	Oct 1500	324	1,2	16,5	19,66
M2.28							
M2.28- Gabinete c. doc	1	2,7	Oct 1500	324	1,2	16,4	19,76

Hidrónico

Air System Sizing Summary for UTAN & Fancoils - PISO 0

Project Name: Covilhã
Prepared by: isel

09-30-2022
08:33

Air System Information

Air System Name **UTAN & Fancoils - PISO 0**
Equipment Class **TERM**
Air System Type **4P-FC**

Number of zones **31**
Floor Area **1342,9** m²
Location **Lisbon, Portugal**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

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

Cooling Coil Sizing Data

Total coil load **111,1** kW
Sensible coil load **81,7** kW
Coil L/s at Jul 1600 **5695** L/s
Max coil L/s **5695** L/s
Sensible heat ratio **0,735**
Water flow @ 5,0 °K rise **5,32** L/s

Load occurs at **Jul 1600**
OA DB / WB **33,3 / 22,2** °C
Entering DB / WB **27,2 / 20,4** °C
Leaving DB / WB **15,2 / 15,0** °C
Bypass Factor **0,100**

Heating Coil Sizing Data

Max coil load **38,1** kW
Coil L/s at Jul 1600 **5695** L/s
Max coil L/s **5695** L/s
Water flow @ 5,0 °K drop **1,82** L/s

Load occurs at **Jul 1600**
Ent. DB / Lvg DB **15,2 / 20,8** °C

Humidifier Sizing Data

Max steam flow at Des Htg **21,09** kg/hr
Airflow Rate **5695** L/s

Air mass flow **24314,15** kg/hr
Moisture gain **,00087** kg/kg

Ventilation Fan Sizing Data

Actual max L/s **5695** L/s
Standard L/s **5622** L/s
Actual max L/(s-m²) **4,24** L/(s-m²)

Fan motor BHP **18,99** BHP
Fan motor kW **15,07** kW
Fan static **1270** Pa

Exhaust Fan Sizing Data

Actual max L/s **5695** L/s
Standard L/s **5622** L/s
Actual max L/(s-m²) **4,24** L/(s-m²)

Fan motor BHP **11,97** BHP
Fan motor kW **9,49** kW
Fan static **800** Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s **5695** L/s
L/(s-m²) **4,24** L/(s-m²)

L/s/person **45,02** L/s/person

Zone Sizing Summary for UTAN & Fancoils - PISO 0

Project Name: Covilhã
Prepared by: isel

09-30-2022
08:33

Air System Information

Air System Name **UTAN & Fancoils - PISO 0**
Equipment Class **TERM**
Air System Type **4P-FC**

Number of zones **31**
Floor Area **1342,9 m²**
Location **Lisbon, Portugal**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

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

Zone Sizing Data

Zone Name	Maximum Cooling Sensible (kW)	Design Airflow (L/s)	Minimum Airflow (L/s)	Time of Peak Load	Maximum Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m ²)	Zone L/(s-m ²)
M0.02	2,4	282	282	Jul 1700	1,7	34,0	8,30
M0.03	0,8	101	101	Jan 2200	0,0	17,5	5,76
M0.04	1,2	139	139	Jul 1600	0,8	16,5	8,41
M0.05	1,2	139	139	Jul 1600	0,8	16,5	8,41
M0.06	3,7	444	444	Jul 1800	2,6	31,5	14,09
M0.07	3,0	364	364	Jul 1800	1,4	14,4	25,24
M0.08	3,0	364	364	Jul 1800	1,4	14,4	25,24
M0.09	3,0	364	364	Jul 1800	1,4	14,4	25,24
M0.10	3,0	364	364	Jul 1800	1,4	14,4	25,26
M0.11	2,0	243	243	Jul 1800	0,8	12,6	19,25
M0.15	10,2	1225	1225	Jul 1100	4,3	194,7	6,29
M0.16	2,7	328	328	Oct 1500	1,2	16,5	19,86
M0.17	2,9	344	344	Oct 1500	1,2	16,5	20,83
M0.19	0,6	155	155	Feb 2200	0,0	43,5	3,56
M0.19.1	3,3	395	395	Jul 1800	1,4	25,2	15,68
M0.19.2	3,0	363	363	Jul 1800	1,3	14,4	25,22
M0.20	2,2	305	305	Sep 1500	2,0	55,3	5,52
M0.22	5,0	603	603	Jul 1800	3,3	79,9	7,54
M0.25	4,6	775	775	Oct 1500	1,7	67,8	11,43
M0.27	4,9	587	587	Oct 1500	1,7	67,8	8,66
M0.30	8,1	967	967	Jul 1500	6,8	168,8	5,73
M0.32	5,6	666	666	Jul 1800	3,3	45,6	14,61
M0.32.2	2,4	285	285	Jul 1100	1,4	14,1	20,20
M0.35	2,9	343	343	Oct 1500	1,2	15,9	21,58
M0.36	2,9	344	344	Oct 1500	1,2	16,5	20,83
M0.37	5,6	670	670	Jul 1800	2,2	67,3	9,95
M0.37.1	3,6	460	460	Jul 1600	2,8	99,6	4,62
M0.38	6,9	829	829	Jul 1600	3,4	97,1	8,54
M0.39	1,3	158	158	Jul 1600	0,8	16,6	9,50
M0.40	1,3	158	158	Jul 1600	0,8	16,6	9,50
M0.41	1,3	158	158	Jul 1600	0,9	17,0	9,30

Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,0 °K (L/s)	Time of Peak Load
M0.02	2,3	2,3	23,5 / 18,0	16,6 / 15,6	0,11	Jul 1500
M0.03	1,0	1,0	24,0 / 18,4	16,0 / 15,5	0,05	Sep 0800
M0.04	1,2	1,2	23,8 / 18,6	16,7 / 16,2	0,06	Jul 1500
M0.05	1,2	1,2	23,8 / 18,6	16,7 / 16,2	0,06	Jul 1500
M0.06	3,9	3,8	23,9 / 18,6	16,7 / 16,2	0,18	Jul 1800
M0.07	3,0	3,0	24,2 / 18,8	17,2 / 16,4	0,15	Jul 1800
M0.08	3,0	3,0	24,2 / 18,8	17,2 / 16,4	0,15	Jul 1800
M0.09	3,0	3,0	24,2 / 18,8	17,2 / 16,4	0,15	Jul 1800
M0.10	3,1	3,1	24,1 / 18,8	17,0 / 16,4	0,15	Jul 1800
M0.11	2,1	2,1	24,0 / 18,6	16,9 / 16,2	0,10	Jul 1800

Zone Sizing Summary for UTAN & Fancoils - PISO 0

Project Name: Covilhã
Prepared by: isel

09-30-2022
08:33

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,0 °K (L/s)	Time of Peak Load
M0.15	11,0	11,0	23,5 / 18,0	16,0 / 15,4	0,53	Jul 1100
M0.16	2,9	2,9	24,0 / 17,9	16,5 / 15,3	0,14	Oct 1500
M0.17	3,1	3,1	24,5 / 17,4	17,0 / 14,8	0,15	Oct 1600
M0.19	1,0	1,0	24,9 / 17,5	19,6 / 15,6	0,05	Oct 1600
M0.19.1	3,6	3,5	24,0 / 18,7	16,7 / 16,2	0,17	Jul 1800
M0.19.2	2,9	2,9	23,4 / 17,9	16,7 / 15,5	0,14	Jul 1800
M0.20	2,3	2,3	24,6 / 17,4	18,2 / 15,1	0,11	Oct 1500
M0.22	5,8	5,4	23,9 / 18,6	16,4 / 15,9	0,28	Jul 1700
M0.25	6,2	6,2	24,9 / 17,5	18,1 / 15,1	0,30	Oct 1600
M0.27	5,8	5,5	24,0 / 18,4	16,1 / 15,6	0,28	Oct 1400
M0.30	8,4	8,4	23,7 / 18,4	16,5 / 15,9	0,40	Jul 1500
M0.32	5,1	5,1	23,5 / 17,9	17,0 / 15,7	0,25	Jul 1800
M0.32.2	2,6	2,5	23,9 / 18,5	16,4 / 15,9	0,12	Jul 1000
M0.35	3,0	3,0	23,9 / 17,7	16,5 / 15,1	0,14	Oct 1400
M0.36	3,0	3,0	24,4 / 17,8	17,1 / 15,3	0,14	Oct 1500
M0.37	5,7	5,7	23,7 / 18,3	16,5 / 15,9	0,28	Jul 1800
M0.37.1	3,6	3,6	23,3 / 17,8	16,6 / 15,5	0,17	Jul 1600
M0.38	7,4	7,4	23,6 / 18,1	16,1 / 15,5	0,35	Jul 0900
M0.39	1,4	1,4	23,8 / 18,4	16,5 / 16,0	0,07	Jul 1600
M0.40	1,4	1,4	23,8 / 18,4	16,5 / 16,0	0,07	Jul 1600
M0.41	1,4	1,4	23,7 / 18,4	16,4 / 15,9	0,07	Jul 1600

Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @5,0 °K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
M0.02	1,5	21,1 / 25,6	0,07	282	0,107	0,085	190
M0.03	0,0	-17,8 / -17,8	0,00	101	0,038	0,030	35
M0.04	0,8	21,0 / 25,7	0,04	139	0,053	0,042	40
M0.05	0,8	21,0 / 25,7	0,04	139	0,053	0,042	40
M0.06	2,5	21,1 / 25,8	0,12	444	0,168	0,133	70
M0.07	1,2	21,0 / 23,8	0,06	364	0,137	0,109	35
M0.08	1,2	21,0 / 23,8	0,06	364	0,137	0,109	35
M0.09	1,2	21,0 / 23,8	0,06	364	0,137	0,109	35
M0.10	1,3	21,4 / 24,4	0,06	364	0,138	0,109	35
M0.11	0,8	21,2 / 23,8	0,04	243	0,092	0,073	35
M0.15	3,9	21,2 / 23,9	0,19	1225	0,463	0,368	895
M0.16	1,1	21,3 / 24,2	0,05	328	0,124	0,098	40
M0.17	0,9	21,1 / 23,4	0,05	344	0,130	0,103	170
M0.19	0,0	-17,8 / -17,8	0,00	155	0,059	0,047	155
M0.19.1	1,3	21,1 / 23,8	0,06	395	0,149	0,119	10
M0.19.2	1,2	21,3 / 24,1	0,06	363	0,137	0,109	275
M0.20	1,7	21,3 / 26,0	0,08	305	0,115	0,092	305
M0.22	3,2	21,1 / 25,6	0,15	603	0,228	0,181	70
M0.25	1,6	21,3 / 23,0	0,08	775	0,293	0,233	775
M0.27	1,6	21,1 / 23,4	0,08	587	0,222	0,176	50
M0.30	6,3	21,1 / 26,6	0,30	967	0,366	0,290	460
M0.32	3,0	21,2 / 25,0	0,14	666	0,252	0,200	480
M0.32.2	1,2	21,0 / 24,7	0,06	285	0,108	0,085	35
M0.35	1,1	21,1 / 23,7	0,05	343	0,130	0,103	50
M0.36	1,0	20,9 / 23,4	0,05	344	0,130	0,103	50
M0.37	2,0	21,1 / 23,6	0,09	670	0,253	0,201	235
M0.37.1	2,4	21,3 / 25,7	0,12	460	0,174	0,138	460
M0.38	3,1	21,2 / 24,4	0,15	829	0,314	0,249	480
M0.39	0,8	21,0 / 25,1	0,04	158	0,060	0,047	50
M0.40	0,8	21,0 / 25,1	0,04	158	0,060	0,047	50

Zone Sizing Summary for UTAN & Fancoils - PISO 0

Project Name: Covilhã
Prepared by: isel

09-30-2022
08:33

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @5,0 °K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
M0.41	0,8	21,2 / 25,5	0,04	158	0,060	0,047	50

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m²)	Space L/(s-m²)
M0.02							
M0.02- Sala reuniões	1	2,4	Jul 1700	282	1,7	34,0	8,30
M0.03							
M0.03- Sala fotocópias	1	0,8	Jan 2200	101	0,0	17,5	5,76
M0.04							
M0.04- Gabinete c. doc	1	1,2	Jul 1600	139	0,8	16,5	8,41
M0.05							
M0.05- Gabinete c. doc	1	1,2	Jul 1600	139	0,8	16,5	8,41
M0.06							
M0.06- Gabinete c. doc	1	3,7	Jul 1800	444	2,6	31,5	14,09
M0.07							
M0.07- Gabinete c. doc	1	3,0	Jul 1800	364	1,4	14,4	25,24
M0.08							
M0.08- Gabinete c. doc	1	3,0	Jul 1800	364	1,4	14,4	25,24
M0.09							
M0.09- Gabinete c. doc	1	3,0	Jul 1800	364	1,4	14,4	25,24
M0.10							
M0.10- Gabinete c. doc	1	3,0	Jul 1800	364	1,4	14,4	25,26
M0.11							
M0.11- Gabinete c. doc	1	2,0	Jul 1800	243	0,8	12,6	19,25
M0.15							
M0.15- Lab máq-ferr ofic	1	10,2	Jul 1100	1225	4,3	194,7	6,29
M0.16							
M0.16- Gabinete c. doc	1	2,7	Oct 1500	328	1,2	16,5	19,86
M0.17							
M0.17- Gabinete técnico	1	2,9	Oct 1500	344	1,2	16,5	20,83
M0.19							
M0.19- Lab máq-ferr sala	1	0,6	Feb 2200	155	0,0	43,5	3,56
M0.19.1							
M0.19.1- Lab máq-f metro	1	3,3	Jul 1800	395	1,4	25,2	15,68
M0.19.2							
M0.19.2- Gabinete c. doc	1	3,0	Jul 1800	363	1,3	14,4	25,22
M0.20							
M0.20- Lab fab assi comp	1	2,2	Sep 1500	305	2,0	55,3	5,52
M0.22							
M0.22- Lab soldadura rob	1	5,0	Jul 1800	603	3,3	79,9	7,54
M0.25							
M0.25- Lab ensaios mecan	1	4,6	Oct 1500	775	1,7	67,8	11,43
M0.27							
M0.27- Lab motores sala	1	4,9	Oct 1500	587	1,7	67,8	8,66
M0.30							
M0.30- Lab motores ofic	1	8,1	Jul 1500	967	6,8	168,8	5,73
M0.32							
M0.32- Lab mecanica exp	1	5,6	Jul 1800	666	3,3	45,6	14,61
M0.32.2							
M0.32.2- Gabinete c. doc	1	2,4	Jul 1100	285	1,4	14,1	20,20
M0.35							
M0.35- Gabinete técnico	1	2,9	Oct 1500	343	1,2	15,9	21,58
M0.36							
M0.36- Gabinete técnico	1	2,9	Oct 1500	344	1,2	16,5	20,83
M0.37							

Zone Sizing Summary for UTAN & Fancoils - PISO 0

Project Name: Covilhã
Prepared by: isel

09-30-2022
08:33

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m ²)	Space L/(s-m ²)
M0.37- Lab composit sala	1	5,6	Jul 1800	670	2,2	67,3	9,95
M0.37.1							
M0.37.1- Lab composit of	1	3,6	Jul 1600	460	2,8	99,6	4,62
M0.38							
M0.38- Sala mestrados	1	6,9	Jul 1600	829	3,4	97,1	8,54
M0.39							
M0.39- Gabinete c. doc	1	1,3	Jul 1600	158	0,8	16,6	9,50
M0.40							
M0.40- Gabinete c. doc	1	1,3	Jul 1600	158	0,8	16,6	9,50
M0.41							
M0.41- Gabinete c. doc	1	1,3	Jul 1600	158	0,9	17,0	9,30

Air System Sizing Summary for UTAN & Fancoils - PISO 1

Project Name: Covilhã
Prepared by: isel

09-30-2022
08:36

Air System Information

Air System Name **UTAN & Fancoils - PISO 1**
Equipment Class **TERM**
Air System Type **4P-FC**

Number of zones **19**
Floor Area **984,6** m²
Location **Lisbon, Portugal**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

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

Cooling Coil Sizing Data

Total coil load **69,2** kW
Sensible coil load **50,9** kW
Coil L/s at Jul 1600 **3540** L/s
Max coil L/s **3540** L/s
Sensible heat ratio **0,735**
Water flow @ 5,0 °K rise **3,31** L/s

Load occurs at **Jul 1600**
OA DB / WB **33,3 / 22,2** °C
Entering DB / WB **27,2 / 20,4** °C
Leaving DB / WB **15,2 / 15,0** °C
Bypass Factor **0,100**

Heating Coil Sizing Data

Max coil load **23,7** kW
Coil L/s at Jul 1600 **3540** L/s
Max coil L/s **3540** L/s
Water flow @ 5,0 °K drop **1,13** L/s

Load occurs at **Jul 1600**
Ent. DB / Lvg DB **15,2 / 20,8** °C

Humidifier Sizing Data

Max steam flow at Des Htg **13,11** kg/hr
Airflow Rate **3540** L/s

Air mass flow **15113,62** kg/hr
Moisture gain **,00087** kg/kg

Ventilation Fan Sizing Data

Actual max L/s **3540** L/s
Standard L/s **3494** L/s
Actual max L/(s·m²) **3,60** L/(s·m²)

Fan motor BHP **11,81** BHP
Fan motor kW **9,37** kW
Fan static **1270** Pa

Exhaust Fan Sizing Data

Actual max L/s **3540** L/s
Standard L/s **3494** L/s
Actual max L/(s·m²) **3,60** L/(s·m²)

Fan motor BHP **7,44** BHP
Fan motor kW **5,90** kW
Fan static **800** Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s **3540** L/s
L/(s·m²) **3,60** L/(s·m²)

L/s/person **49,51** L/s/person

Zone Sizing Summary for UTAN & Fancoils - PISO 1

Project Name: Covilhã
Prepared by: isel

09-30-2022
08:36

Air System Information

Air System Name **UTAN & Fancoils - PISO 1**
Equipment Class **TERM**
Air System Type **4P-FC**

Number of zones **19**
Floor Area **984,6 m²**
Location **Lisbon, Portugal**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

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

Zone Sizing Data

Zone Name	Maximum Cooling Sensible (kW)	Design Airflow (L/s)	Minimum Airflow (L/s)	Time of Peak Load	Maximum Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m ²)	Zone L/(s-m ²)
M1.03	5,6	672	672	Jul 1900	3,4	98,0	6,86
M1.04	2,6	308	308	Jul 1900	1,3	32,4	9,49
M1.05	3,7	448	448	Jul 1900	2,6	65,1	6,89
M1.08	3,7	445	445	Jul 1900	2,6	65,1	6,83
M1.09	2,9	345	345	Jul 1800	1,3	32,7	10,55
M1.09.1	2,4	282	282	Jul 1900	1,6	26,8	10,53
M1.10	3,3	391	391	Oct 1400	1,6	67,3	5,81
M1.12	4,0	485	485	Oct 1400	1,6	67,8	7,15
M1.13	4,0	484	484	Oct 1400	1,6	67,6	7,17
M1.15	3,6	429	429	Oct 1400	1,6	67,2	6,39
M1.16	3,1	366	366	Jul 1600	2,9	67,9	5,38
M1.17	3,0	363	363	Jul 1600	2,6	65,1	5,58
M1.20	3,0	365	365	Jul 1600	2,6	65,1	5,60
M1.21	3,1	366	366	Jul 1600	2,5	67,6	5,42
M1.22	2,6	315	315	Jul 1700	1,8	63,3	4,98
M1.23	2,9	346	346	Oct 1500	1,1	16,5	20,98
M1.24	2,9	346	346	Oct 1500	1,1	16,5	20,98
M1.25	2,9	346	346	Oct 1500	1,1	16,1	21,48
M1.26	2,9	346	346	Oct 1500	1,1	16,5	20,98

Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,0 °K (L/s)	Time of Peak Load
M1.03	5,6	5,6	23,5 / 18,1	16,5 / 15,7	0,27	Jul 1900
M1.04	2,8	2,7	23,7 / 18,5	16,4 / 15,9	0,13	Jul 1900
M1.05	3,5	3,5	23,5 / 18,1	16,9 / 15,8	0,17	Jul 1900
M1.08	3,6	3,6	23,5 / 18,0	16,7 / 15,7	0,17	Jul 1900
M1.09	3,0	3,0	23,8 / 18,6	16,6 / 16,1	0,15	Jul 1800
M1.09.1	2,4	2,3	24,0 / 18,9	17,0 / 16,5	0,11	Jul 1900
M1.10	3,8	3,8	24,7 / 17,5	16,6 / 14,6	0,18	Oct 1600
M1.12	4,8	4,8	24,8 / 17,5	16,4 / 14,5	0,23	Oct 1600
M1.13	4,7	4,7	24,6 / 17,4	16,4 / 14,5	0,22	Oct 1500
M1.15	4,1	4,1	24,5 / 17,5	16,5 / 14,6	0,20	Oct 1500
M1.16	3,3	3,1	23,9 / 18,8	16,8 / 16,3	0,16	Jul 1600
M1.17	3,3	3,1	23,9 / 18,7	16,6 / 16,1	0,16	Jul 1600
M1.20	3,2	3,1	23,8 / 18,6	16,6 / 16,1	0,15	Jul 1600
M1.21	3,2	3,1	23,8 / 18,6	16,6 / 16,1	0,15	Jul 1600
M1.22	2,9	2,8	23,8 / 18,5	16,4 / 15,9	0,14	Jul 1700
M1.23	3,0	3,0	24,2 / 17,9	16,8 / 15,3	0,15	Oct 1500
M1.24	3,0	3,0	24,2 / 17,9	16,8 / 15,3	0,15	Oct 1500
M1.25	3,1	3,1	24,1 / 17,9	16,7 / 15,2	0,15	Oct 1500
M1.26	3,0	3,0	24,2 / 17,9	16,8 / 15,3	0,15	Oct 1500

Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Heating	Htg Coil				

Zone Sizing Summary for UTAN & Fancoils - PISO 1

Project Name: Covilhã
Prepared by: isel

09-30-2022
08:36

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Coil Ent/Lvg DB (°C)	Water Flow @5,0 °K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
M1.03	3,1	21,2 / 25,0	0,15	672	0,254	0,202	430
M1.04	1,1	21,1 / 24,2	0,05	308	0,116	0,092	85
M1.05	2,2	21,1 / 25,3	0,11	448	0,170	0,134	305
M1.08	2,2	21,1 / 25,4	0,11	445	0,168	0,133	305
M1.09	1,1	21,1 / 23,8	0,05	345	0,130	0,103	75
M1.09.1	1,5	21,1 / 25,5	0,07	282	0,107	0,085	55
M1.10	1,3	21,2 / 23,9	0,06	391	0,148	0,117	305
M1.12	1,2	21,2 / 23,4	0,06	485	0,183	0,145	430
M1.13	1,3	21,2 / 23,5	0,06	484	0,183	0,145	430
M1.15	1,3	21,2 / 23,7	0,06	429	0,162	0,129	305
M1.16	2,7	21,0 / 27,3	0,13	366	0,138	0,110	105
M1.17	2,3	21,0 / 26,3	0,11	363	0,137	0,109	105
M1.20	2,3	21,0 / 26,2	0,11	365	0,138	0,109	140
M1.21	2,3	21,0 / 26,2	0,11	366	0,139	0,110	145
M1.22	1,6	21,1 / 25,5	0,08	315	0,119	0,095	120
M1.23	0,9	20,9 / 23,2	0,05	346	0,131	0,104	50
M1.24	0,9	20,9 / 23,2	0,05	346	0,131	0,104	50
M1.25	1,0	21,1 / 23,5	0,05	346	0,131	0,104	50
M1.26	0,9	20,9 / 23,2	0,05	346	0,131	0,104	50

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m²)	Space L/(s·m²)
M1.03							
M1.03- Lab electricidade	1	5,6	Jul 1900	672	3,4	98,0	6,86
M1.04							
M1.04- Gabinete c. doc	1	2,6	Jul 1900	308	1,3	32,4	9,49
M1.05							
M1.05- Sala UPONOR	1	3,7	Jul 1900	448	2,6	65,1	6,89
M1.08							
M1.08- Lab análise vibra	1	3,7	Jul 1900	445	2,6	65,1	6,83
M1.09							
M1.09- Lab aerodinâmica	1	2,9	Jul 1800	345	1,3	32,7	10,55
M1.09.1							
M1.09.1- Gabinete c. doc	1	2,4	Jul 1900	282	1,6	26,8	10,53
M1.10							
M1.10- Lab mecanica flui	1	3,3	Oct 1400	391	1,6	67,3	5,81
M1.12							
M1.12- Lab informática	1	4,0	Oct 1400	485	1,6	67,8	7,15
M1.13							
M1.13- Lab engenharia in	1	4,0	Oct 1400	484	1,6	67,6	7,17
M1.15							
M1.15- Lab automação ind	1	3,6	Oct 1400	429	1,6	67,2	6,39
M1.16							
M1.16- Lab robótica	1	3,1	Jul 1600	366	2,9	67,9	5,38
M1.17							
M1.17- Lab instrumentaçã	1	3,0	Jul 1600	363	2,6	65,1	5,58
M1.20							
M1.20- Lab frio e climat	1	3,0	Jul 1600	365	2,6	65,1	5,60
M1.21							
M1.21- CIMOSM	1	3,1	Jul 1600	366	2,5	67,6	5,42
M1.22							
M1.22- Sala professores	1	2,6	Jul 1700	315	1,8	63,3	4,98
M1.23							
M1.23- Gabinete c. doc	1	2,9	Oct 1500	346	1,1	16,5	20,98
M1.24							
M1.24- Gabinete c. doc	1	2,9	Oct 1500	346	1,1	16,5	20,98

Zone Sizing Summary for UTAN & Fancoils - PISO 1

Project Name: Covilhã
Prepared by: isel

09-30-2022
08:36

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m ²)	Space L/(s-m ²)
M1.25							
M1.25- Gabinete c. doc	1	2,9	Oct 1500	346	1,1	16,1	21,48
M1.26							
M1.26- Gabinete c. doc	1	2,9	Oct 1500	346	1,1	16,5	20,98

Air System Sizing Summary for UTAN & Fancoils - PISO 2

Project Name: Covilhã
Prepared by: isel

09-30-2022
08:36

Air System Information

Air System Name **UTAN & Fancoils - PISO 2**
Equipment Class **TERM**
Air System Type **4P-FC**

Number of zones **22**
Floor Area **1356,3** m²
Location **Lisbon, Portugal**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

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

Cooling Coil Sizing Data

Total coil load **144,0** kW
Sensible coil load **106,1** kW
Coil L/s at Jul 1600 **7340** L/s
Max coil L/s **7340** L/s
Sensible heat ratio **0,736**
Water flow @ 5,0 °K rise **6,89** L/s

Load occurs at **Jul 1600**
OA DB / WB **33,3 / 22,2** °C
Entering DB / WB **27,3 / 20,4** °C
Leaving DB / WB **15,2 / 15,0** °C
Bypass Factor **0,100**

Heating Coil Sizing Data

Max coil load **49,1** kW
Coil L/s at Jul 1600 **7340** L/s
Max coil L/s **7340** L/s
Water flow @ 5,0 °K drop **2,35** L/s

Load occurs at **Jul 1600**
Ent. DB / Lvg DB **15,2 / 20,8** °C

Humidifier Sizing Data

Max steam flow at Des Htg **27,19** kg/hr
Airflow Rate **7340** L/s

Air mass flow **31337,29** kg/hr
Moisture gain **,00087** kg/kg

Ventilation Fan Sizing Data

Actual max L/s **7340** L/s
Standard L/s **7246** L/s
Actual max L/(s·m²) **5,41** L/(s·m²)

Fan motor BHP **24,48** BHP
Fan motor kW **19,42** kW
Fan static **1270** Pa

Exhaust Fan Sizing Data

Actual max L/s **7340** L/s
Standard L/s **7246** L/s
Actual max L/(s·m²) **5,41** L/(s·m²)

Fan motor BHP **15,42** BHP
Fan motor kW **12,23** kW
Fan static **800** Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s **7340** L/s
L/(s·m²) **5,41** L/(s·m²)

L/s/person **17,13** L/s/person

Zone Sizing Summary for UTAN & Fancoils - PISO 2

Project Name: Covilhã
Prepared by: isel

09-30-2022
08:36

Air System Information

Air System Name **UTAN & Fancoils - PISO 2**
Equipment Class **TERM**
Air System Type **4P-FC**

Number of zones **22**
Floor Area **1356,3 m²**
Location **Lisbon, Portugal**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

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

Zone Sizing Data

Zone Name	Maximum Cooling Sensible (kW)	Design Airflow (L/s)	Minimum Airflow (L/s)	Time of Peak Load	Maximum Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m ²)	Zone L/(s-m ²)
M2.01	4,6	551	551	Jul 1900	2,1	70,8	7,79
M2.02	4,8	579	579	Jul 1900	2,1	71,4	8,11
M2.03	7,1	848	848	Jul 1800	3,4	63,2	13,42
M2.04	7,2	857	857	Jul 1800	2,7	66,3	12,93
M2.05	7,7	919	919	Jul 1800	2,5	70,6	13,01
M2.08	13,5	1613	1613	Jul 1800	3,4	95,7	16,86
M2.09	11,8	1418	1418	Jul 1800	3,3	63,8	22,23
M2.10	5,5	662	662	Sep 1600	2,1	69,7	9,50
M2.12	5,3	636	636	Sep 1600	2,1	69,5	9,16
M2.13	5,3	631	631	Sep 1600	2,0	66,2	9,53
M2.15	5,3	634	634	Sep 1600	2,1	68,1	9,31
M2.16	6,8	818	818	Jul 1600	3,4	67,7	12,09
M2.17	8,0	960	960	Jul 1700	3,5	99,6	9,64
M2.20	8,0	956	956	Jul 1700	3,3	99,6	9,60
M2.21	3,9	464	464	Jul 1600	1,8	41,9	11,06
M2.22	6,8	818	818	Jul 1600	3,4	67,3	12,16
M2.23	4,8	576	576	Jul 1900	2,1	70,1	8,22
M2.24	4,6	546	546	Jul 1900	2,0	68,3	7,99
M2.25	2,9	343	343	Oct 1500	1,2	16,3	21,01
M2.26	2,9	344	344	Oct 1500	1,2	17,3	19,86
M2.27	2,7	324	324	Oct 1500	1,2	16,5	19,66
M2.28	2,7	324	324	Oct 1500	1,2	16,4	19,76

Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,0 °K (L/s)	Time of Peak Load
M2.01	4,5	4,5	23,5 / 18,1	16,6 / 15,8	0,22	Jul 1900
M2.02	4,7	4,7	23,4 / 18,0	16,6 / 15,7	0,22	Jul 1500
M2.03	8,1	7,3	23,9 / 18,8	16,6 / 16,1	0,39	Jul 1800
M2.04	7,2	7,2	23,7 / 18,5	16,7 / 16,2	0,34	Jul 1900
M2.05	7,6	7,6	23,6 / 18,3	16,6 / 15,9	0,37	Jul 1900
M2.08	15,3	14,2	23,8 / 18,6	16,4 / 15,9	0,73	Jul 1800
M2.09	12,3	12,0	24,0 / 18,9	16,9 / 16,4	0,59	Jul 1800
M2.10	6,2	6,2	24,4 / 17,5	16,6 / 14,8	0,30	Oct 1700
M2.12	6,0	6,0	24,6 / 17,7	16,7 / 14,9	0,29	Oct 1600
M2.13	6,0	6,0	24,6 / 17,7	16,7 / 14,9	0,29	Oct 1600
M2.15	5,9	5,9	24,5 / 17,6	16,7 / 14,9	0,28	Oct 1500
M2.16	7,0	7,0	23,7 / 18,4	16,5 / 16,0	0,34	Jul 1000
M2.17	8,2	8,2	23,6 / 18,3	16,4 / 15,8	0,39	Jul 1000
M2.20	8,3	8,3	23,5 / 18,3	16,3 / 15,8	0,40	Jul 1500
M2.21	4,2	4,0	23,6 / 18,4	16,3 / 15,8	0,20	Jul 1200
M2.22	7,0	7,0	23,7 / 18,4	16,5 / 15,9	0,34	Jul 1000
M2.23	4,8	4,8	23,4 / 18,0	16,4 / 15,6	0,23	Jul 1600
M2.24	4,4	4,4	23,4 / 18,1	16,6 / 15,7	0,21	Jul 1500
M2.25	3,0	3,0	23,9 / 18,6	16,6 / 16,0	0,14	Oct 1400

Zone Sizing Summary for UTAN & Fancoils - PISO 2

Project Name: Covilhã
Prepared by: isel

09-30-2022
08:36

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,0 °K (L/s)	Time of Peak Load
M2.26	3,0	3,0	24,1 / 18,7	16,8 / 16,3	0,14	Oct 1600
M2.27	2,9	2,7	23,9 / 18,8	16,8 / 16,3	0,14	Sep 1500
M2.28	2,9	2,8	24,2 / 18,9	16,9 / 16,3	0,14	Oct 1500

Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @5,0 °K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
M2.01	2,0	21,2 / 24,3	0,10	551	0,209	0,165	410
M2.02	1,6	21,2 / 23,5	0,08	579	0,219	0,174	470
M2.03	3,2	21,2 / 24,3	0,15	848	0,321	0,255	140
M2.04	2,1	21,0 / 23,1	0,10	857	0,324	0,257	350
M2.05	2,1	21,2 / 23,1	0,10	919	0,347	0,276	475
M2.08	2,7	21,1 / 22,5	0,13	1613	0,610	0,484	295
M2.09	3,1	21,3 / 23,2	0,15	1418	0,536	0,425	250
M2.10	1,7	21,2 / 23,4	0,08	662	0,251	0,199	470
M2.12	1,8	21,2 / 23,5	0,09	636	0,241	0,191	410
M2.13	1,9	21,2 / 23,7	0,09	631	0,239	0,189	410
M2.15	1,9	21,2 / 23,8	0,09	634	0,240	0,190	410
M2.16	3,0	21,1 / 24,3	0,15	818	0,309	0,245	400
M2.17	3,4	21,2 / 24,2	0,16	960	0,363	0,288	585
M2.20	2,7	21,1 / 23,5	0,13	956	0,362	0,287	585
M2.21	1,6	21,2 / 24,1	0,08	464	0,175	0,139	210
M2.22	3,2	21,2 / 24,4	0,15	818	0,310	0,246	410
M2.23	1,7	21,2 / 23,7	0,08	576	0,218	0,173	470
M2.24	1,7	21,2 / 23,8	0,08	546	0,206	0,164	410
M2.25	1,1	21,0 / 23,6	0,05	343	0,130	0,103	50
M2.26	1,1	21,0 / 23,7	0,05	344	0,130	0,103	50
M2.27	1,1	21,2 / 24,1	0,05	324	0,123	0,097	40
M2.28	1,1	21,0 / 23,9	0,05	324	0,123	0,097	40

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m²)	Space L/(s-m²)
M2.01							
M2.01- Sala aulas	1	4,6	Jul 1900	551	2,1	70,8	7,79
M2.02							
M2.02- Sala aulas	1	4,8	Jul 1900	579	2,1	71,4	8,11
M2.03							
M2.03- Gabinete c. doc	1	7,1	Jul 1800	848	3,4	63,2	13,42
M2.04							
M2.04- Sala aulas	1	7,2	Jul 1800	857	2,7	66,3	12,93
M2.05							
M2.05- Sala aulas	1	7,7	Jul 1800	919	2,5	70,6	13,01
M2.08							
M2.08- Sala aulas	1	13,5	Jul 1800	1613	3,4	95,7	16,86
M2.09							
M2.09- Sala aulas	1	11,8	Jul 1800	1418	3,3	63,8	22,23
M2.10							
M2.10- Sala aulas	1	5,5	Sep 1600	662	2,1	69,7	9,50
M2.12							
M2.12- Sala aulas	1	5,3	Sep 1600	636	2,1	69,5	9,16
M2.13							
M2.13- Sala aulas	1	5,3	Sep 1600	631	2,0	66,2	9,53

Zone Sizing Summary for UTAN & Fancoils - PISO 2

Project Name: Covilhã
Prepared by: isel

09-30-2022
08:36

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m ²)	Space L/(s-m ²)
M2.15							
M2.15- Sala aulas	1	5,3	Sep 1600	634	2,1	68,1	9,31
M2.16							
M2.16- Sala aulas	1	6,8	Jul 1600	818	3,4	67,7	12,09
M2.17							
M2.17- Sala aulas	1	8,0	Jul 1700	960	3,5	99,6	9,64
M2.20							
M2.20- Sala aulas	1	8,0	Jul 1700	956	3,3	99,6	9,60
M2.21							
M2.21- Sala aulas	1	3,9	Jul 1600	464	1,8	41,9	11,06
M2.22							
M2.22- Sala aulas	1	6,8	Jul 1600	818	3,4	67,3	12,16
M2.23							
M2.23- Sala aulas	1	4,8	Jul 1900	576	2,1	70,1	8,22
M2.24							
M2.24- Sala aulas	1	4,6	Jul 1900	546	2,0	68,3	7,99
M2.25							
M2.25- Gabinete c. doc	1	2,9	Oct 1500	343	1,2	16,3	21,01
M2.26							
M2.26- Gabinete c. doc	1	2,9	Oct 1500	344	1,2	17,3	19,86
M2.27							
M2.27- Gabinete c. doc	1	2,7	Oct 1500	324	1,2	16,5	19,66
M2.28							
M2.28- Gabinete c. doc	1	2,7	Oct 1500	324	1,2	16,4	19,76

Plant Sizing Summary for CÁLCULO POT. T. ARREFECIMENTO

Covilhã
isel

09-30-2022
08:35

1. Plant Information:

Plant Name CÁLCULO POT. T. ARREFECIMENTO
Plant Type Generic Chilled Water
Design Weather Lisbon, Portugal

2. Cooling Plant Sizing Data:

Maximum Plant Load 601,9 kW
Load occurs at Jul 1700
m²/kW 6,1 m²/kW
Floor area served by plant 3683,8 m²

3. Coincident Cooling Loads for Jul 1700

Air System Name	Mult.	System Cooling Coil Load (kW)
UTAN & Fancoils - PISO 0	1	209,0
UTAN & Fancoils - PISO 1	1	122,9
UTAN & Fancoils - PISO 2	1	270,0

Air system loads are for coils whose cooling source is ' Chilled Water ' or ' Any ' .

Plant Sizing Summary for CÁLCULO POT. T. AQUECIMENTO

Covilhã
isel

09-30-2022
08:36

1. Plant Information:

Plant Name CÁLCULO POT. T. AQUECIMENTO
Plant Type Generic Hot Water
Design Weather Lisbon, Portugal

2. Heating Plant Sizing Data:

Maximum Plant Load 238,7 kW
W/m² 64,8 W/m²
Floor area served by plant 3683,8 m²

3. Coincident Heating Loads for Winter Design

Air System Name	Mult.	System Heating Coil Load (kW)
UTAN & Fancoils - PISO 0	1	88,5
UTAN & Fancoils - PISO 1	1	55,2
UTAN & Fancoils - PISO 2	1	94,9

Air system loads are for coils whose heating source is ' Hot Water ' or ' Any ' .

Anexo J – Seleção de equipamentos e componentes

Equipamentos

EWAT540B-XLB2

- > Air cooled chiller
- > Scroll compressor
- > High efficiency version
- > Low sound configuration
- > R-32 refrigerant

- **Unit description:** Daikin air-cooled chiller with hermetic scroll compressors and R32 refrigerant. Unit colour is ivory White (Munsell code 5Y7.5/1) (\pm RAL7044).
- **Compressors:** Are hermetic orbiting scroll complete with motor over-temperature and over-current protection devices. Each compressor is equipped with an oil heater that keeps the oil from being diluted by the refrigerant when the chiller is not running. The compressors are connected in Tandem or Trio configuration on each refrigerant circuit. Each compressor is mounted on rubber antivibration mounts for a quiet operation. Unit is delivered with complete oil charge.
- **Evaporator:** The unit is equipped with a direct expansion plate to plate evaporator. This heat exchanger is made of stainless steel brazed plates and covered with a 20mm closed cell insulation material. The exchanger is equipped with an electric heater for protection against freezing. Evaporator water connections are provided with Victaulic kit.
- **Condenser:** Full body Aluminium "Long Life Alloy" Microchannel coils providing superior resistance to corrosion compared to standard aluminium alloy. Coils' layout is designed to guarantee optimized heat transfer allowing maximized performances and reduced turbulence to reduce sound emissions.
- **Condenser coil fans:** The condenser fans are propeller type with high efficiency design blades to maximize performances. Fan blades are made of glass reinforced resin and each fan is protected by a guard. Fan motors are internally protected from overtemperature and are IP54.
- **Refrigerant circuit:** Each unit has two independent refrigerant circuits and each one includes: Compressors, Refrigerant, Air Cooled Condenser, Electronic expansion valve, Liquid line shut off valve, Sight glass with moisture indicator, Filter drier, Charging valves, High pressure switch, High pressure transducers, Low pressure transducers and Suction temperature sensor.
- **Electrical panel:** Power and control are in the main panel that is manufactured to ensure protection against all weather conditions. It is IP54 and internally protected against possible accidental contact with live parts when the doors are open. The main panel is fitted with interlocked main switch door that interrupts power supply when opening.
- **Controller:** Latest generation MicroTech IV Type. Providing monitoring and control functions required for efficient operation and system integration of the unit. The software with predictive logic selects the most energy efficient combination of active compressors and electronic expansion valve position keeping stable operating conditions and maximizing chiller efficiency and reliability. The unit is compatible with Daikin on Site cloud platform for remote monitoring and standardly equipped with Master/Slave (sequencing and controlling up to 4 units) and ethernet connection to control it remotely through local network.



EWAT540B-XLB2

Performances calculated according to EN14511-3:2013

Cooling mode performances

Cooling capacity	548.3 kW	Evaporator water IN/OUT	12.00 °C / 7.00 °C
Power input	169.4 kW	Evaporator water flow	26.16 l/s
EER Cooling Efficiency	3.238 kW / kW	Evaporator pressure drops	61.7 kPa
		Ambient temperature	33.3 °C
IPLV.IP	4.800 kW / kW	Lw / Lp @ 1m	95 dB(A) / 74 dB(A)
SEER / ηs	4.56 / 179.4%	Evaporator fluid	Water
SEPR	5.54	Evaporator fouling factor	0.000 m²C/W

SEER declared according to EN14825, fan coil application 12/7°C (inlet/outlet) water temperatures. Sound power level according to ISO 9614-1. SEER and IPLV.IP refer to standard unit without options

Unit information

Compressor type	Scroll	Refrigerant type	R32
Capacity control	Step	Condenser type	Microchannel
Compressor N°	5	Condenser fans N°	10
Circuit N°	2	Condenser fans control	On/Off
Refrigerant charge	49 kg	Altitude	0 MSL
Nominal air flow	50765 l/s	Evaporator type	Brazed plate

Actual refrigerant charge depends on the final unit construction, refer to unit nameplate.

Electrical information

Power supply	400 V / 50.0 Hz / 3 Ph	Max. inrush current	727 A
Running current	289.93 A	Compressor starting method	Direct on line
Max. Running current	397 A		
Max. current wires sizing	436.7 A		

Voltage tolerance ± 10%. Phase Voltage unbalance ± 3%. Electrical data referred to standard unit without options, refer to unit name plate data.



EWAT540B-XLB2

Performances calculated according to EN14511-3:2013

Acoustic information
Sound pressure level at 1 m from the unit (rif. 2 x 10⁻⁵ Pa)

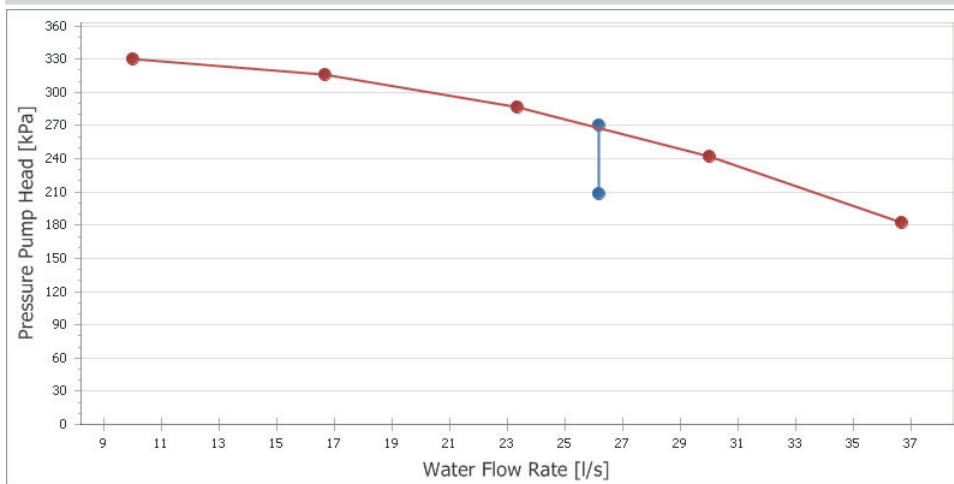
63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	db(A)
68.4	73.3	72.6	70.2	69.4	67.1	64.5	58.8	74.4

Values referred to Evap. IN/OUT 12/7°C and 35°C Amb., full load operation, standard unit configuration without options. Sound pressure level calculated from sound power level. Sound pressure in octave band is for information only and not considered binding.

Physical information

Evap. connections size	114.3 mm	Length	5025 mm
		Width	2236 mm
Weight shipping/operating	3633 kg / 3675 kg	Height	2540 mm

Information referred to standard unit configuration without options, refer to certified unit drawing.

Pump curve


Water flow rate [l/s] *	26.16
Evaporator pressure drop [kPa] *	61.7
Pump water head [kPa] *	270.2
Pump motor power input [kW]	11
Pump motor current [A]	20.2
Power supply [V/Ph/Hz]	400/3/50
PN	16
Motor protection	IP55
Insulation class	F

* @working conditions



EWAT540B-XLB2

Performances calculated according to EN14511-3:2013

Certification notes



Certified in accordance with Eurovent Certification Program: Liquid Chilling Packages and Heat Pumps (LCP-HP). Standard ratings are specified in the section "Rating requirements" of the Rating Standards. All standard ratings are verified by tests conducted in accordance with the following standards: EN 14511-3:2013 (performance testing) and ISO 9614 (acoustic testing).

Outside the scope of AHRI Air-Cooled Water-Chilling Packages Certification Program or not optionally certified, but is rated in accordance with AHRI Standard 550/590 (I-P) and AHRI Standard 551/591 (SI).

General notes

For more information about the above selected product, please go to <http://www.daikineurope.com/industrial/>. Unit performances are reproducible in laboratory test environment only in accordance to recognized industry standards. This technical data sheet is generated by Daikin Applied Tool software designed and distributed by Daikin Applied Europe S.p.A. The present software does not constitute an offer binding upon Daikin Applied Europe S.p.A who compiled the content of this software to the best of its knowledge. No express or implied warranty is given for the completeness, accuracy, reliability or fitness for particular purpose of its content and the products and services presented therein. Specifications are subject to change without prior notice. Product images are indicative only and are intended for illustrative purposes only; pictures may be differed from the ordered product and are subject to change without prior notice. Daikin Applied Europe S.p.A. explicitly rejects any liability for any direct or indirect damage, in the broadest sense, arising from or related to the use and/or interpretation of this document. All content is copyrighted by Daikin Applied Europe S.p.A.



The refrigerant charge for this unit is covered by a third party verified reclaimed refrigerant allocation. Reclaimed refrigerant compliant with AHRI700 standard. With this initiative, Daikin commits in reducing environmental impact of refrigerants, by avoiding emissions related to end-of-life refrigerants' destruction. Find out more info at: https://www.daikin.eu/en_us/daikin-blog/building-a-circular-economy.html



Specifications are subject to change without any prior notice

The certified standard performances and the certified software tool version can be verified in www.eurovent-certification.com

4/7/2022 CSS Web 10.35

Page 4/4

EWAT~B-XS/L

MODEL		EWAT320B -XS(L)B2	EWAT360B -XS(L)B1	EWAT370B -XS(L)B2	EWAT430B -XS(L)B2	EWAT470B -XS(L)B2	EWAT540B -XS(L)B2
COOLING PERFORMANCE							
Capacity - Cooling	kW	326	352	372	425	472	538
Capacity control - Type		Step	Step	Step	Step	Step	Step
Capacity control - Minimum capacity*	%	22	33	19	17	25	14
Unit power input - Cooling	kW	106,8	113,0	121,4	136,7	152,7	175,1
EER		3,06	3,11	3,06	3,11	3,09	3,07
IPLV		4,79	4,38	4,70	4,80	4,90	4,80
IPLV (+opt FANMOD ⁽⁵⁾)		4,97	4,96	4,95	4,92	4,71	5,05
SEER ⁽¹⁾		4,50	4,34	4,48	4,56	4,55	4,56
η _s	%	173,5	166,8	172,3	175,4	175,4	175,8
SEER (+opt FANMOD ⁽⁵⁾) ⁽¹⁾		4,53	4,60	4,57	4,64	4,57	4,75
η _s	%	174,6	177,4	176,2	179,0	176,2	183,3
DIMENSIONS							
Height	mm	2540	2540	2540	2540	2540	2540
Width	mm	2224	2224	2224	2224	2224	2224
Length	mm	3247	4147	4135	4135	5034	5034
WEIGHT							
Unit Weight (SL Version)	kg	2196 (2299)	2639 (2731)	2698 (2801)	2785 (2888)	3228 (3393)	3448 (3633)
Operating Weight (SL Version)	kg	2215 (2318)	2659 (2751)	2718 (2821)	2813 (2916)	3256 (3421)	3490 (3675)
WATER HEAT EXCHANGER							
Type ⁽²⁾		PHE	PHE	PHE	PHE	PHE	PHE
Water Volume	l	19	20	20	28	28	42
Water flow rate	l/s	15,6	16,8	17,7	20,3	22,5	25,7
Water pressure drop ⁽⁴⁾	kPa	52,0	80,7	65,7	56,7	68,5	59,8
Insulation material		Closed cell	Closed cell	Closed cell	Closed cell	Closed cell	Closed cell
AIR HEAT EXCHANGER							
Type ⁽²⁾		MCH	MCH	MCH	MCH	MCH	MCH
FAN							
Type ⁽²⁾		DPT	DPT	DPT	DPT	DPT	DPT
Drive ⁽²⁾		On-off	On-off	On-off	On-off	On-off	On-off
Diameter	mm	800	800	800	800	800	800
Nominal air flow	l/s	30459	35535	35535	40612	45688	50765
Quantity	No,	6	7	7	8	9	10
Speed	rpm	900	900	900	900	900	900
Motor input	kW	10,8	12,6	12,6	14,3	16,1	17,9
COMPRESSOR							
Type		Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll
Oil charge	l	19,6	18,9	21,4	23,3	25,2	29,6
Quantity	No,	4	3	4	4	4	5
SOUND LEVEL⁽³⁾							
Sound Power - Cooling (SL Version)	dB(A)	95 (93)	96 (93)	96 (93)	97 (94)	98 (94)	98 (95)
Sound Pressure level@1m distance Cooling (SL Version)	dB(A)	76 (73)	76 (73)	76 (73)	77 (74)	77 (74)	78 (74)
REFRIGERANT CIRCUIT							
Refrigerant type		R32	R32	R32	R32	R32	R32
Refrigerant charge	kg	27,5	32	31	36	43,5	49
N, of circuits	No,	2	1	2	2	2	2
PIPING CONNECTIONS							
Evaporator connections	mm	88,9	76,1	88,9	88,9	88,9	114,3

All the performances (Cooling capacity, unit power input in cooling and EER) are based on the following conditions: evaporator 12,0/7,0°C; ambient 35,0°C, unit at full load operation; operating fluid: Water; fouling factor = 0

(1) In accordance with standard EN14825:2013, comfort low temperature, average climate, SEER and η_s values applicable Ecodesign regulation: (EU) No 2016/2281

(2) PHE: Plate Heat Exchanger; S&T: Single Pass Shell & Tube; MCH: Microchannel; DPT: Direct Propeller Type; DOL: Direct On Line - VFD: Inverter

(3) Sound power level (referred to evaporator 12/7°C, ambient 35°C full load operation) are measured in accordance with ISO 9614 and Eurovent 8/1 for Eurovent certified units. The certification refers only to the overall sound power level, the sound pressure is calculated from the sound power level and are for information only and not considered binding. The minimum capacity indicated is referred to unit operating at standard Eurovent conditions. Dimensions and weights are for indication only and not considered binding. Before designing the installation, consult the official drawings available from the factory at request. All the data are referred to standard unit without options. All data are subject to change without notice

(4) The value refers to the pressure drops in the evaporator only

(5) Option FANMOD consist in Continuous Fan Speed Regulation and improves part load operation, Single-V units are standardly equipped with continuous fan control, Modular-V units require opt 99- VFD fans

*Capacity control - Minimum capacity is calculated as the ratio between the minimum horsepower of the smallest compressor respect to the maximum horsepower with all the compressors turned on.

Eurovent certified values

EWYT215B-XLA2

- > Air to water reversible heat pump
- > Scroll compressor
- > High efficiency version
- > Low sound configuration
- > R-32 refrigerant



- **Unit description:** Daikin air to water reversible heat pump with hermetic scroll compressors and R32 refrigerant. Unit colour is ivory White (Munsell code 5Y7.5/1) (±RAL7044).
- **Compressors:** Hermetic orbiting scroll designed for R32 operation and complete with motor over-temperature and over-current protection devices. Each compressor is equipped with an oil heater that keeps the oil from being diluted by the refrigerant when the chiller is not running. The compressors are connected in Tandem or Trio configuration on each refrigerant circuit. Each compressor is mounted on rubber antivibration mounts for a quiet operation. Unit is delivered with complete oil charge.
- **Water side Heat Exchanger:** The unit is equipped with a direct expansion plate to plate heat exchanger. This heat exchanger is made of stainless-steel brazed plates and covered with a 20mm closed cell insulation material. The exchanger is equipped with an electric heater for protection against freezing. Water connections are provided with Victaulic kit.
- **Air side Heat Exchanger:** The air side heat exchanger is manufactured with internally enhanced seamless copper tubes arranged in a staggered row pattern and mechanically expanded into lanced and rippled aluminum fins with full fin collars. An integral sub-cooler circuit provides sub-cooling to effectively eliminate liquid flashing and increase cooling capacity without increasing the power input.
- **Air side Heat Exchanger fans:** The fans are propeller type with high efficiency design blades to maximize performances. Fan blades are made of glass reinforced resin and each fan is protected by a guard. Parallel Coil units are equipped as standard with fan speed modulation (phase cut). Double V Coil units (standard and low sound versions) are equipped with on/off fans and inverter drive is available as an option. Double V Coil units reduced noise versions are equipped with inverter driven fans as standard.
- **Refrigerant circuit:** Each unit has one or two independent refrigerant circuits and each one includes: Compressors, Refrigerant, Water Side Heat Exchanger, Air Side Heat Exchanger, Electronic expansion valve, 4-way valve, Sight glass with moisture indicator, Filter drier, Charging valves, High pressure switch, High pressure transducers, Low pressure transducers, Oil pressure transducer and Suction temperature sensor.
- **Electrical panel:** Power and control are in the main panel that is manufactured to ensure protection against all weather conditions. It is IP54 and internally protected against possible accidental contact with live parts when the doors are open. The main panel is fitted with interlocked main switch door that interrupts power supply when opening.
- **Controller:** Latest generation MicroTech 4 controller provides an easy to use control environmental. The control logic is designed to provide maximum efficiency, to continue operation in unusual operating conditions and to provide a history of unit operation. Sophisticated software with adaptive logic selects the most energy efficient combination of compressor load, electronic expansion valve position and fans to keep stable operating conditions and maximize chiller efficiency and reliability. One of the greatest benefits is the easy interface with LonWorks, Bacnet, Ethernet TCP/IP or Modbus communications.



EWYT215B-XLA2

Performances calculated according to EN14511-3:2013


Cooling mode performances

Cooling capacity	209.9 kW	Chilled water IN/OUT	12.00 °C / 7.00 °C
Power input	66.08 kW	Chilled water flow	10.01 l/s
EER Cooling Efficiency	3.177 kW / kW	Water heat exchanger pressure drops	12.5 kPa
		Ambient temperature	33.3 °C
		Lw / Lp @ 1m	85 dB(A) / 66 dB(A)
SEER / η _s	4.41 / 173.4%	Fluid	Water
		Water heat exchanger fouling factor	0.000 m²°C/W

SEER declared according to EN14825, fan coil application 12/7°C (inlet/outlet) water temperatures. Sound power level according to ISO 9614-1. SEER and IPLV.IP refer to standard unit without options

Heating mode performances

Heating capacity	195.6 kW	Heated water IN/OUT	40.00 °C / 45.00 °C
Power input	61.81 kW	Heated water flow	9.360 l/s
COP Heating Efficiency	3.164 kW / kW	Water heat exchanger pressure drops	10.0 kPa
SCOP / η _s	3.700 / 145.0%	Ambient temp dry/wet bulb	3.2 °C / 2.2 °C

SCOP declared according to EN14825, average climate, low temperature application Heating performances calculated with defrost effect

Unit information

Compressor type	Scroll	Refrigerant type	R32
Capacity control	STEP	Air heat exchanger type	HFP
Compressor N°	4	Air heat exchanger fans N°	14
Circuit N°	2	Air heat exchanger fans control	VFD
Refrigerant charge	50 kg	Altitude	000 MSL
		Water heat exchanger type	Plated Heat Exchanger

Actual refrigerant charge depends on the final unit construction, refer to unit nameplate.

Electrical information

Power supply	400 V / 50.0 Hz / 3 Ph	Max. inrush current	412 A
Running current	119.14 A	Compressor starting method	Direct on line
Max. Running current	170 A		
Max. current wires sizing	187 A		

Voltage tolerance ± 10%. Phase Voltage unbalance ± 3%. Electrical data referred to standard unit without options, refer to unit name plate data.



EWYT215B-XLA2

Performances calculated according to EN14511-3:2013

Acoustic information

Sound pressure level at 1 m from the unit (rif. 2 x 10⁻⁵ Pa)

63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	db(A)
68.0	67.0	62.0	62.0	60.0	60.0	53.0	46.0	65.6

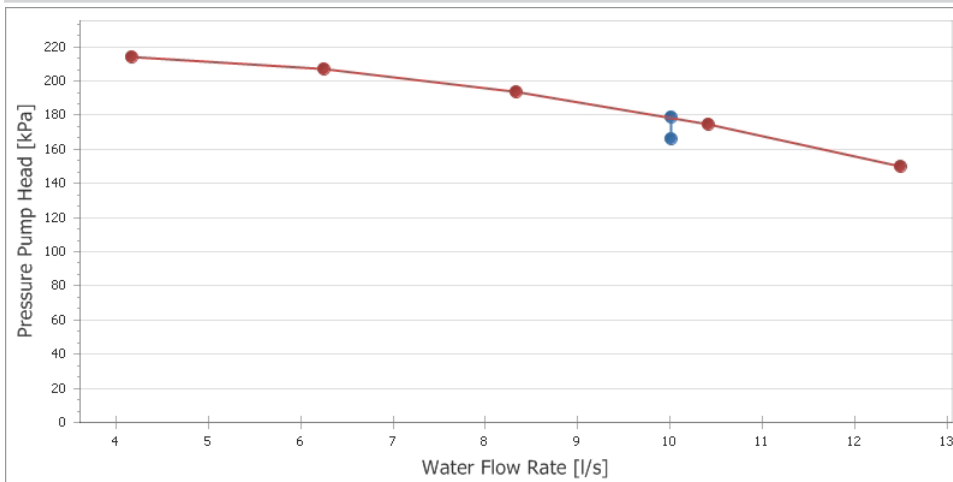
Values referred to Evap. IN/OUT 12/7°C and 35°C Amb., full load operation, standard unit configuration without options. Sound pressure level calculated from sound power level. Sound pressure in octave band is for information only and not considered binding.

Physical information

Evap. connections size	88.9 mm	Length	5625 mm
		Width	1211 mm
Weight shipping/operating	2099 kg / 2435 kg	Height	1801 mm

Information referred to standard unit configuration without options, refer to certified unit drawing.

Pump curve



Water flow rate [l/s] *	10.01
Evaporator pressure drop [kPa] *	12.5
Pump water head [kPa] *	178.9
Pump motor power input [kW]	3
Pump motor current [A]	6.33
Power supply [V/Ph/Hz]	400/3/50
PN	16
Motor protection	IP55
Insulation class	F

* @working conditions



EWYT215B-XLA2

Performances calculated according to EN14511-3:2013



Certification notes



Certified in accordance with Eurovent Certification Program: Liquid Chilling Packages and Heat Pumps (LCP-HP). Standard ratings are specified in the section "Rating requirements" of the Rating Standards. All standard ratings are verified by tests conducted in accordance with the following standards: EN 14511-3:2013 (performance testing) and ISO 9614 (acoustic testing).

Outside the scope of AHRI Air-Cooled Water-Chilling Packages Certification Program or not optionally certified, but is rated in accordance with AHRI Standard 550/590 (I-P) and AHRI Standard 551/591 (SI).

General notes

For more information about the above selected product, please go to <http://www.daikineurope.com/industrial/>. Unit performances are reproducible in laboratory test environment only in accordance to recognized industry standards. This technical data sheet is generated by Daikin Applied Tool software designed and distributed by Daikin Applied Europe S.p.A. The present software does not constitute an offer binding upon Daikin Applied Europe S.p.A who compiled the content of this software to the best of its knowledge. No express or implied warranty is given for the completeness, accuracy, reliability or fitness for particular purpose of its content and the products and services presented therein. Specifications are subject to change without prior notice. Product images are indicative only and are intended for illustrative purposes only; pictures may be differed from the ordered product and are subject to change without prior notice. Daikin Applied Europe S.p.A. explicitly rejects any liability for any direct or indirect damage, in the broadest sense, arising from or related to the use and/or interpretation of this document. All content is copyrighted by Daikin Applied Europe S.p.A.



The refrigerant charge for this unit is covered by a third party verified reclaimed refrigerant allocation. Reclaimed refrigerant compliant with AHRI700 standard. With this initiative, Daikin commits in reducing environmental impact of refrigerants, by avoiding emissions related to end-of-life refrigerants' destruction. Find out more info at: https://www.daikin.eu/en_us/daikin-blog/building-a-circular-economy.html



Specifications are subject to change without any prior notice

The certified standard performances and the certified software tool version can be verified in www.eurovent-certification.com

4/7/2022 CSS Web 10.35

Page 4/4

MODEL		EWYT215B-XLA2	EWYT235B-XLA2	EWYT265B-XLA2	EWYT310B-XLA2	EWYT350B-XLA2
COOLING PERFORMANCE						
Capacity - Cooling	kW	206	229	250	288	328
Capacity control - Type		STEP	STEP	STEP	STEP	STEP
Capacity control - Minimum capacity	%	19	17	25	22	19
Unit power input - Cooling	kW	68	74.9	83.4	93.9	107
EER		3.03	3.06	3	3.06	3.05
SEER		4.41	4.4	4.13	4.57	4.67
IPLV		4.87	4.87	4.64	4.94	4.96
CASING						
Colour *		IW	IW	IW	IW	IW
Material *		GPSS	GPSS	GPSS	GPSS	GPSS
DIMENSIONS						
Height	mm	1800	1800	1800	2514	2514
Width	mm	1195	1195	1195	2282	2282
Length	mm	5550	6150	6150	4125	4125
WEIGHT						
Unit Weight	kg	2030	2330	2380	3140	3240
Operating Weight	kg	2065	2365	2415	3175	3275
WATER HEAT EXCHANGER						
Type *		PHE	PHE	PHE	PHE	PHE
Fluid		Water	Water	Water	Water	Water
Fouling Factor	m ² °C/W	0	0	0	0	0
Water Volume	l	35	35	35	35	35
Water temperature in	°C	12	12	12	12	12
Water temperature out	°C	7	7	7	7	7
Water flow rate	l/s	9.8	10.9	11.9	13.7	15.7
Water pressure drop	kPa	12	14.6	17.1	22	27.9
Insulation material *		Closed Cell	Closed Cell	Closed Cell	Closed Cell	Closed Cell
AIR HEAT EXCHANGER						
Type *		HFP	HFP	HFP	HFP	HFP
FAN						
Type *		DPT	DPT	DPT	DPT	DPT
Drive *		VFD	VFD	VFD	On/Off	On/Off
Diameter	mm	450	450	450	800	800
Nominal air flow	l/s	21090	24104	24104	29593	33820
Air Temperature	°C	35	35	35	35	35
Quantity	No.	14	16	16	7	8
Speed	rpm	1200	1200	1200	700	700
Motor input	kW	5.9	6.7	6.7	6	6.9
COMPRESSOR						
Type		Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll
Oil charge	l	15.3	16.5	17.7	19.6	21.4
Quantity	No.	4	4	4	4	4
SOUND LEVEL**						
Sound Power - Cooling	dB(A)	85.4	86.4	87.1	86.4	87.1
Sound Pressure level@1m distance - Cooling	dB(A)	65.6	66.4	67.1	66.4	67.1
REFRIGERANT CIRCUIT						
Refrigerant type		R32	R32	R32	R32	R32
Refrigerant charge	kg	50	50	55	70	70
N. of circuits	No.	2	2	2	2	2
PIPING CONNECTIONS						
Evaporator water inlet/outlet	mm	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9

FWC06BT

FWC06BT - Input Data

	Cooling	Heating	System Configuration	
Air Inlet Temperature	23 °C	21 °C	External Static Pressure	0 Pa
Relative Humidity	50 %		Sound Distance	2 m
Water Inlet Temperature	7 °C	45 °C	Glycol	0 %
Water Outlet Temperature	12 °C	40 °C	Operating Speed	VMED

FWC06BT - Performance Output

	V2	
COOLING	Total Capacity (kW)	3.41
	Sensible Capacity (kW)	2.93
	Air Outlet Temp. (°C)	13.5
	Water Flow (l/h)	587
	Water Outlet Temp. (°C)	12
	Water Pressure Drop (kPa)	6
HEATING	Total Capacity (kW)	5.53
	Air Outlet Temp. (°C)	39.2
	Water Flow (l/h)	950
	Water Outlet Temp. (°C)	40
GENERAL DATA	Inverter Voltage (V)	0
	RPM	0
	Air Flow (m ³ /h)	894
	Power Input (W)	40
	Specific Fan Power (W/l/s)	0.16
	Sound Power (dB(A))	36
	Sound Pressure (dB(A))	22
NR	0	

The certified performances refer only to the standard configuration of the FCU without any factory mounted option.



Unit Description

Cassette 3x3

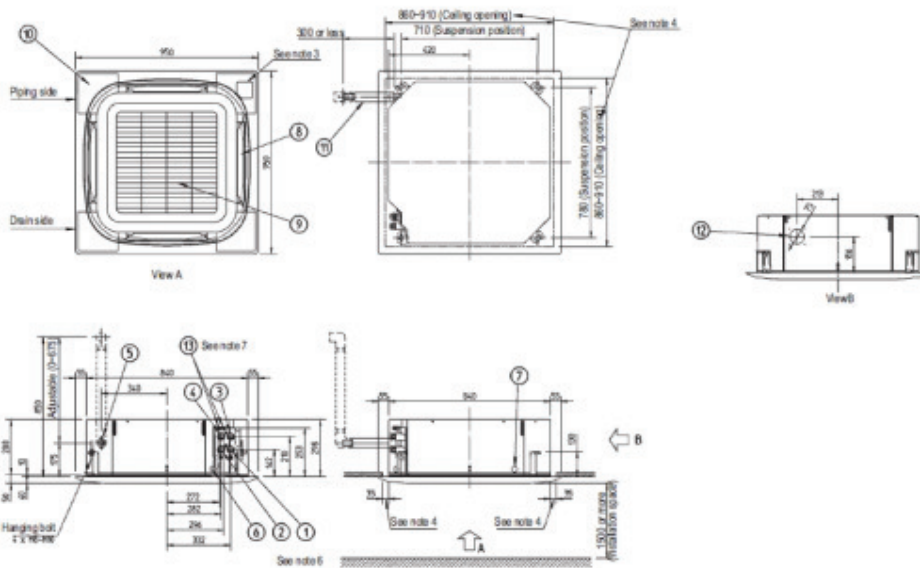
- 360° air discharge ensures uniform air flow and temperature distribution
 - Modern style decoration panel in white (RAL9010)
 - Optional fresh air intake
 - Comfortable horizontal air discharge ensures draught-free operation and prevents ceiling soiling
 - Possibility to shut 1 or 2 flaps for easy installation in corners
 - Standard drain pump with 850mm lift increases flexibility and installation speed
-



Dimensional Diagram

FWC06BT

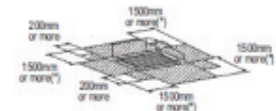
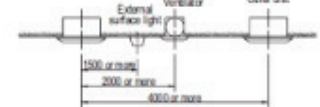
FWC06-09BT/BF



Item	Name	Description
1	Water pipe connection cooling in	3/4" BSP female
2	Water pipe connection cooling out	3/4" BSP female
3	Water pipe connection heating in	3/4" BSP female
4	Water pipe connection heating out	3/4" BSP female
5	Drain pipe connection	3/4" BSP female
6	Power supply entry hole	VP25 (O.D. ø32, I.D. ø25)
7	Transmission wiring entry hole	
8	Air discharge opening	
9	Air suction grille	
10	Corner decoration cover	
11	Drain hose	O.D. ø32, I.D. ø26
12	Knock out hole	
13	Air purge	

NOTES

- Location of the nameplates:
 - Unit body: on the control box cover.
 - Decoration panel: on the panel frame at the motor side under the corner cover
- When installing an optional accessory, refer to the installation drawings.
 - For the fresh air intake kit an inspection part is necessary
- In case of using an infrared remote control, this position will be a signal receiver. Refer to the drawing of the infrared remote control for more detail.
- Make sure the spacing between the ceiling and the cassette is no more than 35mm. Max. ceiling opening: 910 mm.
- When the conditions exceed 30°C and RH 80% in the ceiling or fresh air is inducted into the ceiling, an additional insulation is required (polyethylene foam, thickness 10mm or more)
- Only models FWC06-09BFV1B have heating pipe connections item 3 and item 4. For models FWC06-09BTTW1B water pipe connections, item 1 and item 2, are used for heating and cooling. Models FWC06-09BTV1B have only one air purge (they have no separate heating circuit).
- Please respect the distances as shown on figure below:



- (*) In case a discharge opening is closed with the 'sealing member' option, the distance of 1500mm can be reduced to 500mm on the closed side.



FWC07BT

FWC07BT - Input Data

	Cooling	Heating	System Configuration	
Air Inlet Temperature	23 °C	21 °C	External Static Pressure	0 Pa
Relative Humidity	50 %		Sound Distance	2 m
Water Inlet Temperature	7 °C	45 °C	Glycol	0 %
Water Outlet Temperature	12 °C	40 °C	Operating Speed	VMED

FWC07BT - Performance Output

	V2	
COOLING	Total Capacity (kW)	3.86
	Sensible Capacity (kW)	3.29
	Air Outlet Temp. (°C)	13.8
	Water Flow (l/h)	663
	Water Outlet Temp. (°C)	12
	Water Pressure Drop (kPa)	8
HEATING	Total Capacity (kW)	6.31
	Air Outlet Temp. (°C)	38.9
	Water Flow (l/h)	1085
	Water Outlet Temp. (°C)	40
GENERAL DATA	Inverter Voltage (V)	0
	RPM	0
	Air Flow (m ³ /h)	1038
	Power Input (W)	46
	Specific Fan Power (W/l/s)	0.16
	Sound Power (dB(A))	39
	Sound Pressure (dB(A))	25
NR	0	

The certified performances refer only to the standard configuration of the FCU without any factory mounted option.



Unit Description

Cassette 3x3

- 360° air discharge ensures uniform air flow and temperature distribution
 - Modern style decoration panel in white (RAL9010)
 - Optional fresh air intake
 - Comfortable horizontal air discharge ensures draught-free operation and prevents ceiling soiling
 - Possibility to shut 1 or 2 flaps for easy installation in corners
 - Standard drain pump with 850mm lift increases flexibility and installation speed
-



FWC08BT

FWC08BT - Input Data

	Cooling	Heating	System Configuration
Air Inlet Temperature	23 °C	21 °C	External Static Pressure 0 Pa
Relative Humidity	50 %		Sound Distance 2 m
Water Inlet Temperature	7 °C	45 °C	Glycol 0 %
Water Outlet Temperature	12 °C	40 °C	Operating Speed VMED

FWC08BT - Performance Output

	V2
COOLING	Total Capacity (kW) 4.34
	Sensible Capacity (kW) 3.68
	Air Outlet Temp. (°C) 14.1
	Water Flow (l/h) 745
	Water Outlet Temp. (°C) 12
	Water Pressure Drop (kPa) 9
HEATING	Total Capacity (kW) 7.14
	Air Outlet Temp. (°C) 38.5
	Water Flow (l/h) 1228
	Water Outlet Temp. (°C) 40
GENERAL DATA	Inverter Voltage (V) 0
	RPM 0
	Air Flow (m ³ /h) 1200
	Power Input (W) 58
	Specific Fan Power (W/l/s) 0.17
	Sound Power (dB(A)) 44
	Sound Pressure (dB(A)) 30
NR 0	

The certified performances refer only to the standard configuration of the FCU without any factory mounted option.



Unit Description

Cassette 3x3

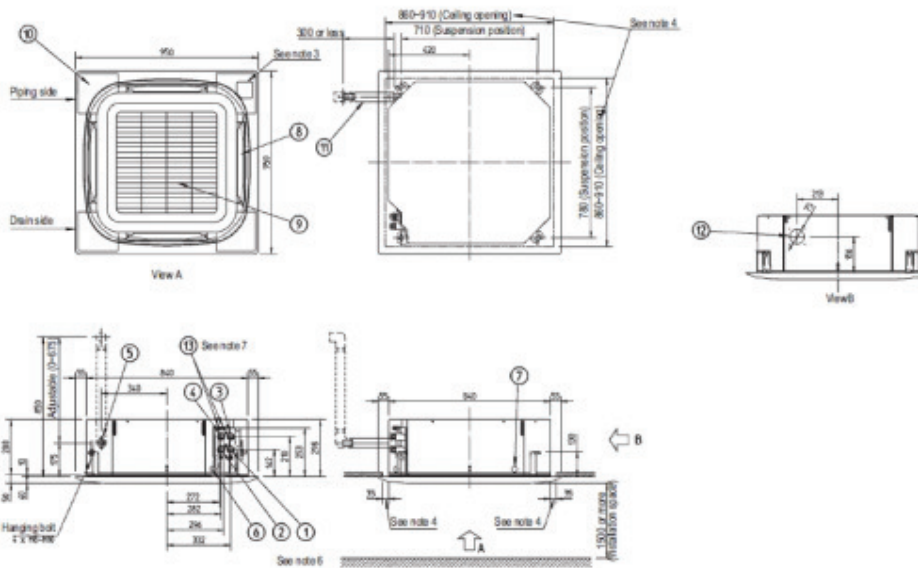
- 360° air discharge ensures uniform air flow and temperature distribution
 - Modern style decoration panel in white (RAL9010)
 - Optional fresh air intake
 - Comfortable horizontal air discharge ensures draught-free operation and prevents ceiling soiling
 - Possibility to shut 1 or 2 flaps for easy installation in corners
 - Standard drain pump with 850mm lift increases flexibility and installation speed
-



Dimensional Diagram

FWC08BT

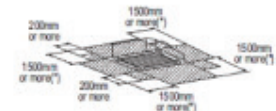
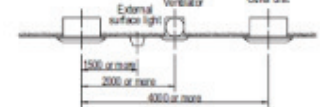
FWC06-09BT/BF



Item	Name	Description
1	Water pipe connection cooling in	3/4" BSP female
2	Water pipe connection cooling out	3/4" BSP female
3	Water pipe connection heating in	3/4" BSP female
4	Water pipe connection heating out	3/4" BSP female
5	Drain pipe connection	3/4" BSP female
6	Power supply entry hole	VP25 (O.D. ø32, I.D. ø25)
7	Transmission wiring entry hole	
8	Air discharge opening	
9	Air suction grille	
10	Corner decoration cover	
11	Drain hose	O.D. ø32, I.D. ø26
12	Knock out hole	
13	Air purge	

NOTES

- Location of the nameplates:
 - Unit body: on the control box cover.
 - Decoration panel: on the panel frame at the motor side under the corner cover
- When installing an optional accessory, refer to the installation drawings.
 - For the fresh air intake kit an inspection part is necessary
- In case of using an infrared remote control, this position will be a signal receiver. Refer to the drawing of the infrared remote control for more detail.
- Make sure the spacing between the ceiling and the cassette is no more than 35mm. Max. ceiling opening: 910 mm.
- When the conditions exceed 30°C and RH 80% in the ceiling or fresh air is inducted into the ceiling, an additional insulation is required (polyethylene foam, thickness 10mm or more)
- Only models FWC06-09BFV1B have heating pipe connections item 3 and item 4. For models FWC06-09BTV1B water pipe connections, item 1 and item 2, are used for heating and cooling. Models FWC06-09BTV1B have only one air purge (they have no separate heating circuit).
- Please respect the distances as shown on figure below:



- (*) In case a discharge opening is closed with the 'sealing member' option, the distance of 1500mm can be reduced to 500mm on the closed side.



FWC09BT

FWC09BT - Input Data

	Cooling	Heating	System Configuration	
Air Inlet Temperature	23 °C	21 °C	External Static Pressure	0 Pa
Relative Humidity	50 %		Sound Distance	2 m
Water Inlet Temperature	7 °C	45 °C	Glycol	0 %
Water Outlet Temperature	12 °C	40 °C	Operating Speed	VMED

FWC09BT - Performance Output

	V2	
COOLING	Total Capacity (kW)	4.92
	Sensible Capacity (kW)	4.42
	Air Outlet Temp. (°C)	13.9
	Water Flow (l/h)	846
	Water Outlet Temp. (°C)	12
	Water Pressure Drop (kPa)	11
HEATING	Total Capacity (kW)	8.39
	Air Outlet Temp. (°C)	38.5
	Water Flow (l/h)	1443
	Water Outlet Temp. (°C)	40
	Water Pressure Drop (kPa)	25
GENERAL DATA	Inverter Voltage (V)	0
	RPM	0
	Air Flow (m ³ /h)	1410
	Power Input (W)	76
	Specific Fan Power (W/l/s)	0.19
	Sound Power (dB(A))	49
	Sound Pressure (dB(A))	35
NR	0	

The certified performances refer only to the standard configuration of the FCU without any factory mounted option.



Unit Description

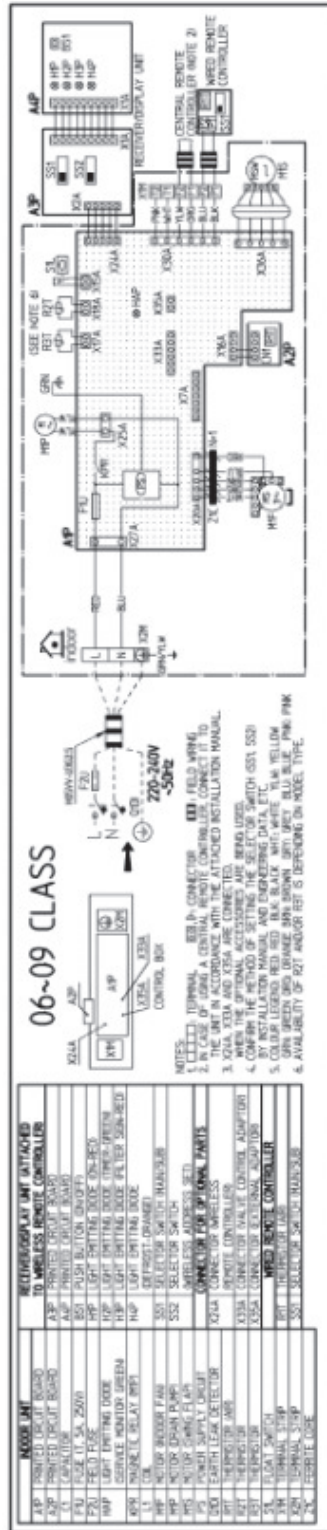
Cassette 3x3

- 360° air discharge ensures uniform air flow and temperature distribution
 - Modern style decoration panel in white (RAL9010)
 - Optional fresh air intake
 - Comfortable horizontal air discharge ensures draught-free operation and prevents ceiling soiling
 - Possibility to shut 1 or 2 flaps for easy installation in corners
 - Standard drain pump with 850mm lift increases flexibility and installation speed
-



Wiring Diagram

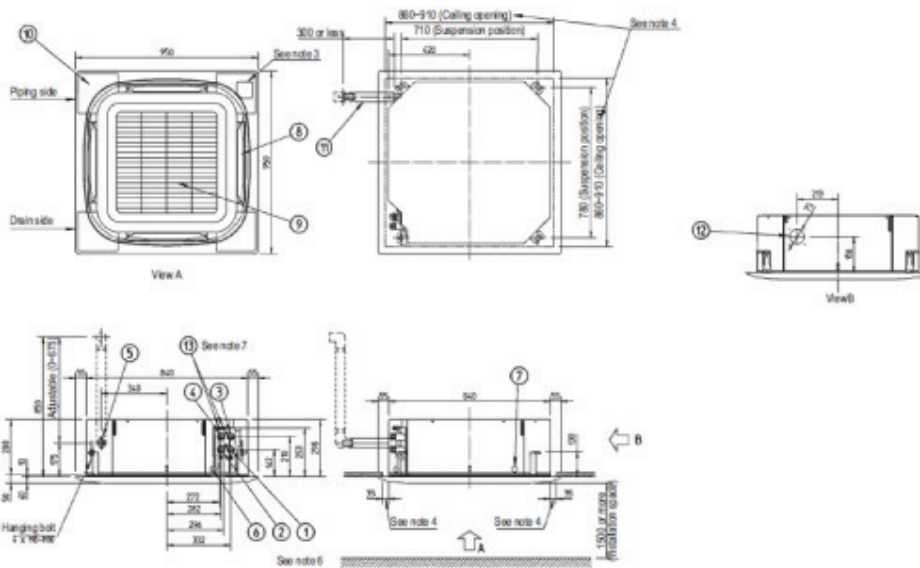
General wiring diagram
FWC09BT



Dimensional Diagram

FWC09BT

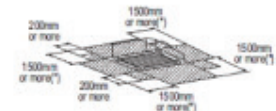
FWC06-09BT/BF



Item	Name	Description
1	Water pipe connection cooling in	3/4" BSP female
2	Water pipe connection cooling out	3/4" BSP female
3	Water pipe connection heating in	3/4" BSP female
4	Water pipe connection heating out	3/4" BSP female
5	Drain pipe connection	3/4" BSP female
6	Power supply entry hole	VP25 (O.D. ø32, I.D. ø25)
7	Transmission wiring entry hole	
8	Air discharge opening	
9	Air suction grille	
10	Corner decoration cover	
11	Drain hose	O.D. ø32, I.D. ø26
12	Knock out hole	
13	Air purge	

NOTES

- Location of the nameplates:
 - Unit body: on the control box cover.
 - Decoration panel: on the panel frame at the motor side under the corner cover
- When installing an optional accessory, refer to the installation drawings.
 - For the fresh air intake kit an inspection part is necessary
- In case of using an infrared remote control, this position will be a signal receiver. Refer to the drawing of the infrared remote control for more detail.
- Make sure the spacing between the ceiling and the cassette is no more than 35mm. Max. ceiling opening: 910 mm.
- When the conditions exceed 30°C and RH 80% in the ceiling or fresh air is inducted into the ceiling, an additional insulation is required (polyethylene foam, thickness 10mm or more)
- Only models FWC06-09BFV1B have heating pipe connections item 3 and item 4. For models FWC06-09BTTW1B water pipe connections, item 1 and item 2, are used for heating and cooling. Models FWC06-09BTV1B have only one air purge (they have no separate heating circuit).
- Please respect the distances as shown on figure below:

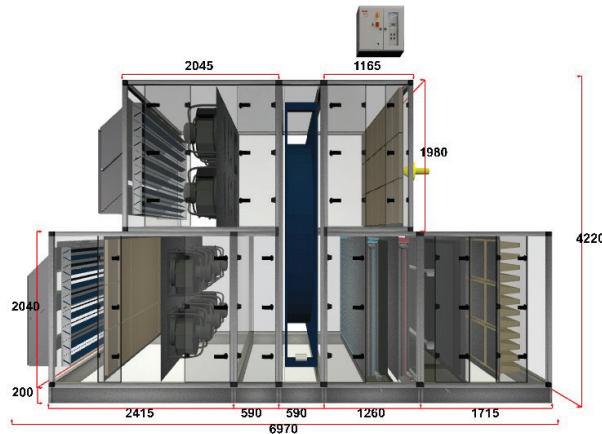


- (*) In case a discharge opening is closed with the 'sealing member' option, the distance of 1500mm can be reduced to 500mm on the closed side.



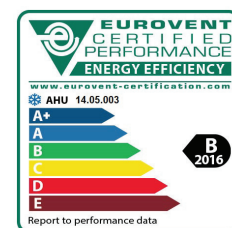


Projeto UTA GB
Unidade UTA_H2O_v0

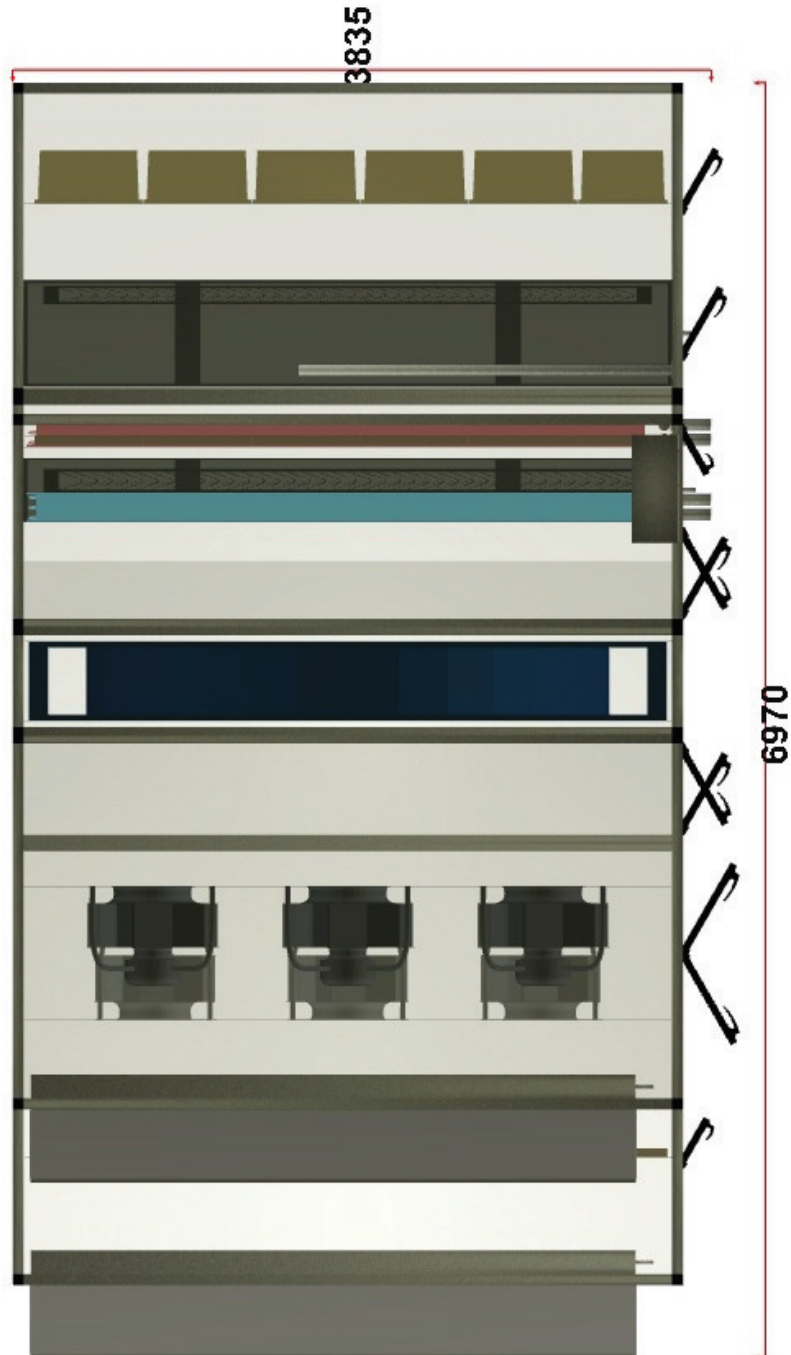


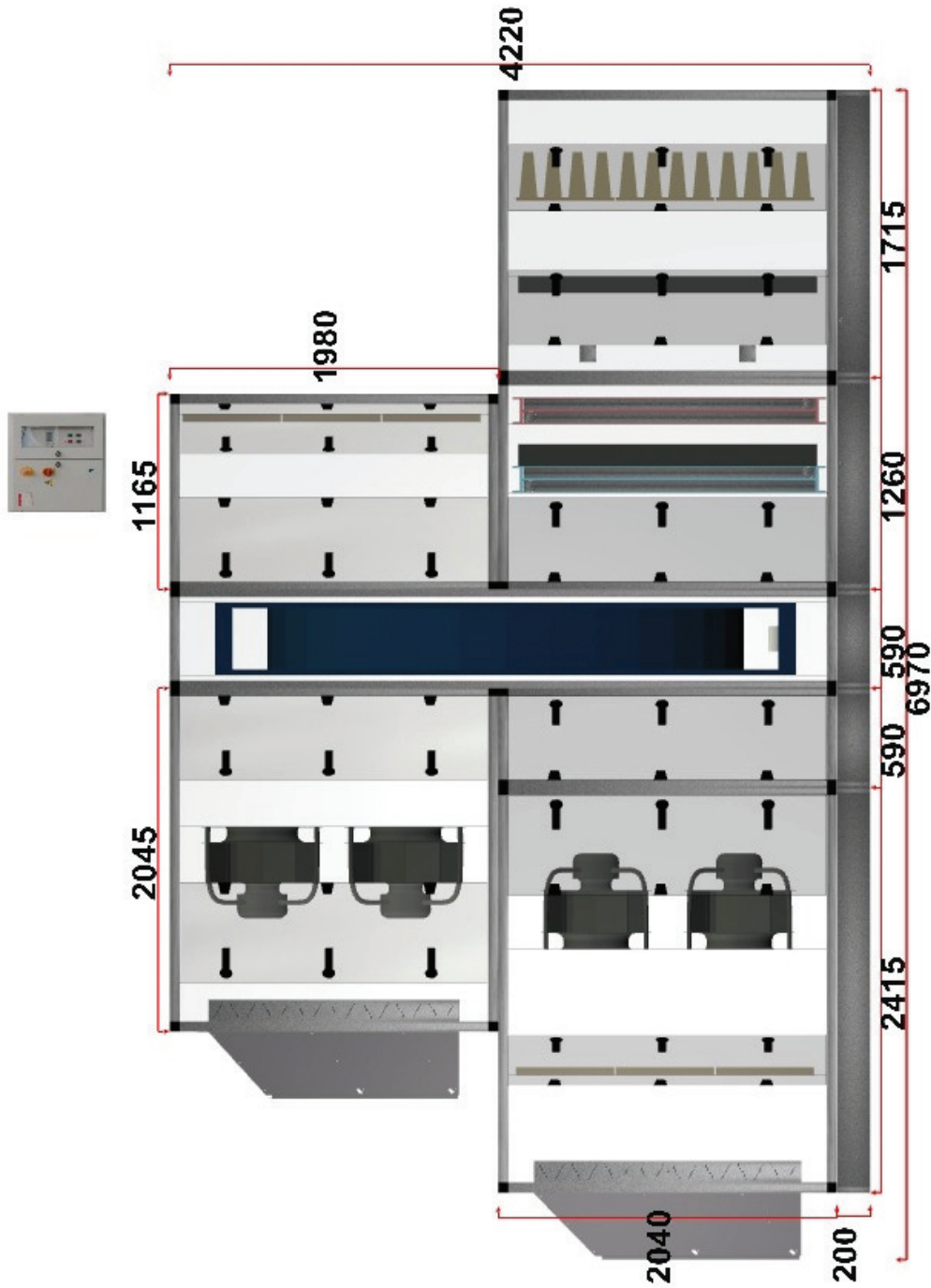
Características da unidade

Gama	D-AHU PROFESSIONAL
Modelo	2040 X 3680
Painel • Isolamento	62 mm • Poliuretano
Model Box Ref.	Energy ThermiC° S2
Revestimento interior painel	Aluzinc 0,5 mm
Revestimento exterior painel	Aluzinc 1,0 mm
Internal Parts	Aluzinc
Perfil	Aluminium Anodized Thermal Break
Base	200mm SS430
Cobertura para intempérie	Yes
Insuflação - Largura • Altura	3680 mm • 2040 mm
Retorno - Largura • Altura	3680 mm • 1980 mm
Comprimento total	6970 mm
Peso	6041 Kg
Lado ligações • Door	Direita • Direita
Caudal de ar - Insuflação	54018 m3/h
Pressão estática disponível	200 Pa
Caudal de ar - Retorno	51224 m3/h
Pressão estática disponível	200 Pa
Densidade do ar • Altitude	1,2 Kg/m ³ • 0 m a.n.m.
Total Supply Filters Eff. ePM1•ePM2.5•ePM10	61 % • 73 % • 94 %
Specific Fan Power	
SFPv (filtros limpos)	1894 W/(m ³ /s)
SFPe (filtros médios)	2133 W/(m ³ /s)
Conforme ERP	ERP 2018









Características Mecânicas (EN1886]

Resistência Mecânica D1(M)	Fugas de ar L1(M)/L1(M)	Transmissão Térmica T2(M)	Pontes Térmicas TB2(M)
--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------

EN 13053

Classe da Potência de Insuflação (EN13053) P1	Classe da Velocidade de Insuflação (EN13053) V4	Classe da Potência de Retorno (EN13053) P1	Classe da Velocidade de Retorno (EN13053) V4	Classe da Recuperação de Calor (EN13053) H2
---	---	--	--	---

1) Registo Insuflação

Perda de carga Material Montagem Ligação externa Dimensões (AxL) Binário	60 Pa Alumínio Interna • Left Proteção anti-chuva 1610x3320 mm 30 Nm
--	---

2) Secção vazia Insuflação

Comprimento	350 mm
-------------	--------

3) Filtro Insuflação

Montagem	Slide
Velocidade do ar	2,45 m/s
Perda de carga	Média
Classe filtro	ePM10 60%(M5)
Classificação energética filtro	E
Nome filtro	VariCel EcoPak
Material	Sintético
Area	108,8 m ²
Dimensões	15x(592x592x48) 3x(490x592x48)
Eficiência ePM1 • ePM2.5 • ePM10	15 % • 24 % • 64 %
Perda de carga limpo	67 Pa
Perda de carga média	117 Pa
Perda de carga máxima	167 Pa

4) Ventilador Insuflação

Modelo	GR50I-ZID.GQ.CR
--------	-----------------

Tipo	EC
Material	Coated
Quantidade	6x(Wall fan)
Pressão estática disponível	200 Pa
Pressão estática interna	716 Pa
Pressão Estática Total	916 Pa
Pressão dinâmica	28 Pa
Caudal de projeto	54018 m ³ /h
K Factor	280
Velocidade de rotação • Máxima	1893 RPM • 2340 RPM
Eficiência (Reg327/2011)	72,2 %
Eficiência	70,1 %
Potência elétrica de alimentação	6x3,27 kW
Classe de Potência • PMREF (EN13053)	P1 • 25,42 kW
SFPv Class • SFPv (EN13053)	SFP3 • 1136 W/(m ³ /s)

Dados do motor

Classe de eficiência	IE5
Potência • Corrente Nominal	6 kW • 7,6 A
Ligação elétrica	3Ph-380-480V

Fan system effect is taken into account in the fan performances

5) Secção vazia Insuflação

Comprimento	500 mm
-------------	--------

6) Recuperador Roda Térmica Insuflação

Part Number	ST1-SL-SV-3300-PR-V1-A1-5-W3500-H3500-SX-SHM
Tipo	Sensível • Velocidade variável
Diâmetro	3300 mm
Eff seca (EN308)	75 %
Classe Energética (EN13053)	H2 • 71,5 %
Consumo motor	0.4 kW

INVERNO

Potência	239,5 kW
Thermal Efficiency	73,4 %
Eff seca (Eurovent)	75 %

Insuflação

Caudal de ar	54018 m ³ /h
Standard • Actual Pressure Drop	246 Pa • 232 Pa
Temp. Bolbo Seco Ar Novo • Insuflação	3,2 °C • 14,8 °C
Humidade Relativa Ar Novo • Insuflação	90 % • 47 %
Temp. Bolbo Húmido Ar Novo • Insuflação	2,5 °C • 9,1 °C

Retorno

Caudal de ar	51224 m ³ /h
Standard • Actual Pressure Drop	229 Pa • 228 Pa
Temp. Bolbo Seco Extração • Exaustão	19 °C • 6,8 °C
Humidade Relativa Extração • Exaustão	50 % • 97 %
Temp. Bolbo Húmido Extração • Exaustão	12,9 °C • 6,6 °C

VERÃO

Potência	99 kW
Thermal Efficiency	73,4 %
Eff seca (Eurovent)	75 %
Insuflação	
Caudal de ar	54018 m3/h
Standard • Actual Pressure Drop	220 Pa • 230 Pa
Temp. Bolbo Seco Ar Novo • Insuflação	33,3 °C • 27,9 °C
Humidade Relativa Ar Novo • Insuflação	40 % • 54 %
Temp. Bolbo Húmido Ar Novo • Insuflação	22,6 °C • 21 °C
Retorno	
Caudal de ar	51224 m3/h
Standard • Actual Pressure Drop	207 Pa • 212 Pa
Temp. Bolbo Seco Extração • Exaustão	26 °C • 31,7 °C
Humidade Relativa Extração • Exaustão	50 % • 36 %
Temp. Bolbo Húmido Extração • Exaustão	18,7 °C • 20,5 °C

Assumed that the system effect was considered in the design.

7) Secção vazia Insuflação

Comprimento	500 mm
-------------	--------

8) Bateria de arrefecimento Água Insuflação**Geometria**

Modelo	Cu-Al-FeZn P40AR 2R-45T-3340A-3.0pa 22C 2 1/2
Geometria • Fiadas	P40 • 2
Frame	Galvanizado
Material da Tubagem • thickness	Cobre • 0,4 mm
Material alhetas • Espaçamento	Al 0,2 mm • 3 mm
Header Material	Steel
Ligações (Diam) • Tipo • Lado	65 mm (2 1/2) • Roscada • Right
Eliminador de gotas	Polyseal Aluminium
Capacidade sensível	90,4 kW
Capacidade total	131 kW

Arrefecimento - Ar

Caudal de ar • Velocidade	54018 m3/h • 2,5 m/s
Temp. Bolbo Seco Entrada • Saída	27,9 °C • 23 °C
Temp. Bolbo Húmido Entrada • Saída	21 °C • 18,8 °C
Humidade Relativa Entrada • Saída	54 % • 68 %
Perda de carga Seco • Húmido	82 Pa • 101 Pa

Arrefecimento - Fluido

Caudal	6,24 l/s
Temperatura Entrada • Saída	7 °C • 12 °C
Velocidade do Fluido • Volume	1,47 m/s • 77,2 dm ³
Perda de carga	41 kPa

Calculated in Wet Condition

9) Control Panel Insuflação

Tipo	DIGITALEXT
Controlo por	Temperatura de insuflação
Flow Control	Constant Air Flow
Potência	57,45 kW
Ligação elétrica	400/3/50+N+E

10) Bateria de aquecimento Água Insuflação

Geometria

Modelo	Cu-Al-FeZn P3012AC 2R-60T-3340A-2.0pa 60C 2 1/2
Geometria • Fiadas	P3012 • 2
Frame	Galvanizado
Material da Tubagem • thickness	Cobre • 0,35 mm
Material alhetas • Espaçamento	Al 0,2 mm • 2 mm
Header Material	Steel
Ligações (Diam) • Tipo • Lado	65 mm (2 1/2) • Roscada • Right
Capacidade total	113,9 kW

Aquecimento - Ar

Caudal de ar • Velocidade	54018 m ³ /h • 2,5 m/s
Temp. Bolbo Seco Entrada • Saída	14,8 °C • 21 °C
Temp. Bolbo Húmido Entrada • Saída	9,2 °C • 11,9 °C
Humidade Relativa Entrada • Saída	47 % • 32 %
Perda de carga Seco	42 Pa

Aquecimento - Fluido

Caudal	5,45 l/s
Temperatura Entrada • Saída	45 °C • 40 °C
Velocidade do Fluido • Volume	0,85 m/s • 61,9 dm ³
Perda de carga	14 kPa

Calculated in Dry Condition

11) Humidificador a vapor isotérmico Insuflação

Tipo	Eléttodos Imersos
Nome	1 x UE090XL000 (IP20 Supplied Loose)
Distribuidor	2 x DP205D40R0
Eliminador de gotas	Alumínio
Vapor	78 Kg/h
Perda de carga	45 Pa
Temperatura de entrada de ar	16,6 °C
Humidade relativa Entrada • Temperatura de bolbo húmido Entrada	25 % • 7,8 °C
Humidade relativa Saída • Temperatura de bolbo húmido Saída	35 % • 9,1 °C
Potência • Corrente Nominal	68 kW • 97 A
Ligação elétrica	400-3-50/60

12) Secção vazia Insuflação

Comprimento	350 mm
-------------	--------

13) Filtro Insuflação

Montagem	Slide
Velocidade do ar	2,45 m/s
Perda de carga	Média
Classe filtro	ePM1 50%(F7)
Classificação energética filtro	A
Nome filtro	VariCEL VXL-E
Material	Fibra de vidro
Area	289,2 m ²
Dimensões	15x(592x592x290) 3x(490x592x290)
Eficiência ePM1 • ePM2.5 • ePM10	54 % • 64 % • 82 %
Perda de carga limpo	55 Pa
Perda de carga média	105 Pa
Perda de carga máxima	155 Pa

14) Filtro Retorno

Montagem	Slide
Velocidade do ar	2,32 m/s
Perda de carga	Média
Classe filtro	ePM10 60%(M5)
Classificação energética filtro	E
Nome filtro	VariCel EcoPak
Material	Sintético
Area	108,8 m ²
Dimensões	15x(592x592x48) 3x(490x592x48)
Eficiência ePM1 • ePM2.5 • ePM10	15 % • 24 % • 64 %
Perda de carga limpo	64 Pa
Perda de carga média	114 Pa
Perda de carga máxima	164 Pa

15) Secção vazia Retorno

Comprimento	500 mm
-------------	--------

16) Secção vazia Retorno

Comprimento	500 mm
-------------	--------

17) Ventilador Retorno

Modelo	GR56I-ZID.GG.CR
Tipo	EC
Material	Composite
Quantidade	6x(Wall fan)
Pressão estática disponível	200 Pa
Pressão estática interna	403 Pa
Pressão Estática Total	603 Pa
Pressão dinâmica	16 Pa
Caudal de projeto	51224 m ³ /h
K Factor	355
Velocidade de rotação • Máxima	1336 RPM • 1610 RPM
Eficiência (Reg327/2011)	72,4 %
Eficiência	69,2 %
Potência elétrica de alimentação	6x2,07 kW
Classe de Potência • PMREF (EN13053)	P1 • 16,42 kW
SFPv Class • SFPv (EN13053)	SFP1 • 799 W/(m ³ /s)

Dados do motor

Classe de eficiência	IE5
Potência • Corrente Nominal	3,4 kW • 4,4 A
Ligação elétrica	3Ph-380-480V

Fan system effect is taken into account in the fan performances

18) Registo Retorno

Perda de carga	60 Pa
Material	Alumínio
Montagem	Interna • Right
Ligação externa	Proteção anti-chuva
Dimensões (AxL)	1510x3320 mm
Binário	30 Nm

Section List

Num.	Height (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Weight (Kg)	Transportable
1	2240	3680	2415	1395	Special Truck
2	2240	3680	590	242	High Container or Truck
3	4220	3680	590	1209	Not assembled
4	2240	3680	1260	1082	High Container or Truck
5	2240	3680	1715	678	High Container or Truck
6	1980	3680	1165	328	Container or Truck
7	1980	3680	2045	1066	Special Truck

Lista de opcionais

Opcionais incluídos

Cobertura para intempérie
Palete para contentor
Embalagem de transporte (External Storage)

1) Registo Insuflação

Atuador montado Modulante 24V

8) Bateria de arrefecimento Água Insuflação

Tabuleiro cond. inox AISI304

9) Control Panel Insuflação

Sonda de temp insuflação NTC
Sonda de temp retorno NTC
Sonda de temp ar novo NTC
Exhaust Temp NTC
Humidity Sensor DC 0-10V
Módulo Modbus

11) Humidificador a vapor isotérmico Insuflação

Tabuleiro cond. inox AISI304

18) Registo Retorno

Atuador montado Modulante 24V

Relatório acústico

Insuflação

Potência sonora (dB)	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	TOT dB (A)
Entrada ventilador	73	86	86	81	80	76	74	73	85
Saída ventilador	82	96	89	90	87	85	82	78	93
Entrada unidade	72	84	83	77	75	70	69	69	81
Saída unidade	79	92	82	82	78	75	74	71	85
Exterior	69	83	69	68	65	61	46	39	72
Pressure (1m) *	58	72	58	57	54	50	35	28	61

* Simple source in free field, spherical propagation

Retorno

Potência sonora (dB)	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	TOT dB (A)
Entrada ventilador	74	84	76	72	70	67	63	62	76
Saída ventilador	79	90	81	83	79	76	72	67	85
Entrada unidade	74	83	75	70	68	64	60	60	74
Saída unidade	79	90	81	83	79	76	72	67	85
Exterior	66	77	61	61	57	52	36	28	64
Pressure (1m) *	55	66	50	50	46	41	25	17	53

* Simple source in free field, spherical propagation

NRVU - Regulamento UE nº 1253/2014 de 7 de julho

Nome do fabricante	Daikin Applied Europe S.p.a.
Número de série	1138719
Tipologia (NRVU, UVU ou BVU)*	NRVU BVU
Controlo do ventilador	Inverter (included on the electronic fan)
Tipo de recuperador	Other
Eficiência térmica recuperação (EN308)	75 %
Caudal nominal NRVU	
<i>Insuflação</i>	15 m ³ /s
<i>Retorno</i>	14,23 m ³ /s
Potência elétrica efetiva	
<i>Insuflação</i>	32,03 kW
SFP int	832 W/(m ³ /s)
Velocidade facial para caudal de projeto	
<i>Insuflação</i>	2,2 m/s
<i>Retorno</i>	2,15 m/s
Perda de carga interna nominal	
<i>Insuflação</i>	287 Pa
<i>Retorno</i>	292 Pa
Pressão estática disponível nominal	
<i>Insuflação</i>	200 Pa
<i>Retorno</i>	200 Pa
Eficiência (Reg327/2011)	
<i>Insuflação</i>	72 %
<i>Retorno</i>	72 %
Fugas externas (RU) +400Pa • -400Pa	0,52 % • 0,26 %
Fugas máximas internas	3 %
Condições exteriores Verão	33,3 °C • 40 %
Condições exteriores Inverno	3,2 °C • 90 %
Classificação energética filtro	A E
Aviso manutenção filtro	Mostrado no controlador
Potência sonora (LWA)	Please refer to Selection Software
Instruções de montagem/desmontagem	https://www.daikinapplied.eu/ahu-instructions-for-pre-disassembly/

* Conforme Regulamento EU nº 1253/2014 de 7 de julho.

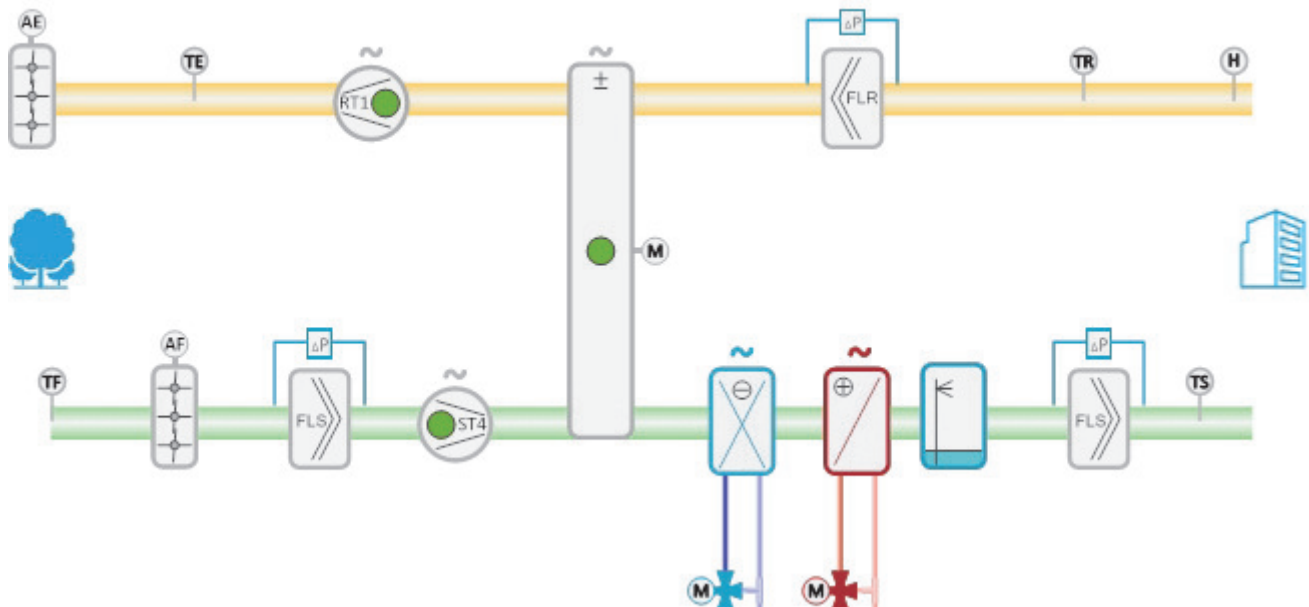
Limpar/substituir filtros se perda de carga máxima for atingida ou aviso for mostrado no controlador

A.H.U. Configuration

Display Menu Item	Display Item Selected	Display Item Value
Unit Model	Professional	0
Unit Type	AH-W-U	1
Cooling	Water	1
Heating	Water	1
Unit Serial Number	Unit Serial Number	1138719
Humidifier	Modulate	2
Fan Control Mode	AIRFLOW	3
Temperature Control Mode	Supply	0
Recovery Type	Modulate	1
Humidity Control	Humidity	1
Cooling Setpoint	Cool SetPoint	25
Heating Setpoint	Heat SetPoint	20
Supply Fan Setpoint	Supply Flow	54018
Return Fan Setpoint	Return Flow	51224

AHU Schema

Schematic representation only: green line for supply air, yellow line for return air



Insuflação

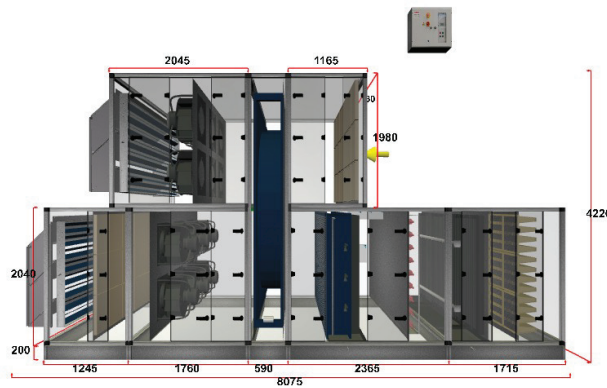
ID	Description	Delivery
TF	Temperature sensor NTC 10k (Fresh Air)	Montado
AF	Actuator fitted 24V 0-10V (Fresh damper)	Montado
FLS	Differential pressure transducer 0/1000 (Supply filter)	Montado
ST4	Differential pressure transducer 0/4000 (Supply fan)	Montado
WV	Valve with actuator 0-10V (Cooling)	Não fornecido
WV	Valve with actuator 0-10V (Heating)	Não fornecido
FLS	Differential pressure transducer 0/1000 (Supply filter)	Montado
TS	Temperature sensor NTC 10k (Supply Air)	Montado

Retorno

ID	Description	Delivery
H	Humidity sensor 24V 0-10V	Montado
TR	Temperature sensor NTC 10k (Return Air)	Montado
FLR	Differential pressure transducer 0/1000 (Return filter)	Montado
RT1	Differential pressure transducer 0/1000 (Return fan)	Montado
TE	Temperature sensor NTC 10k (Exhaust Air)	Montado
AE	Actuator fitted 24V 0-10V (Exhaust damper)	Montado

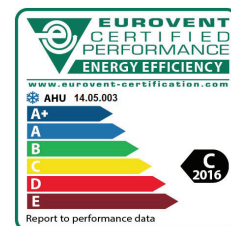


Projeto UTA GB
Unidade UTA_DX_v0

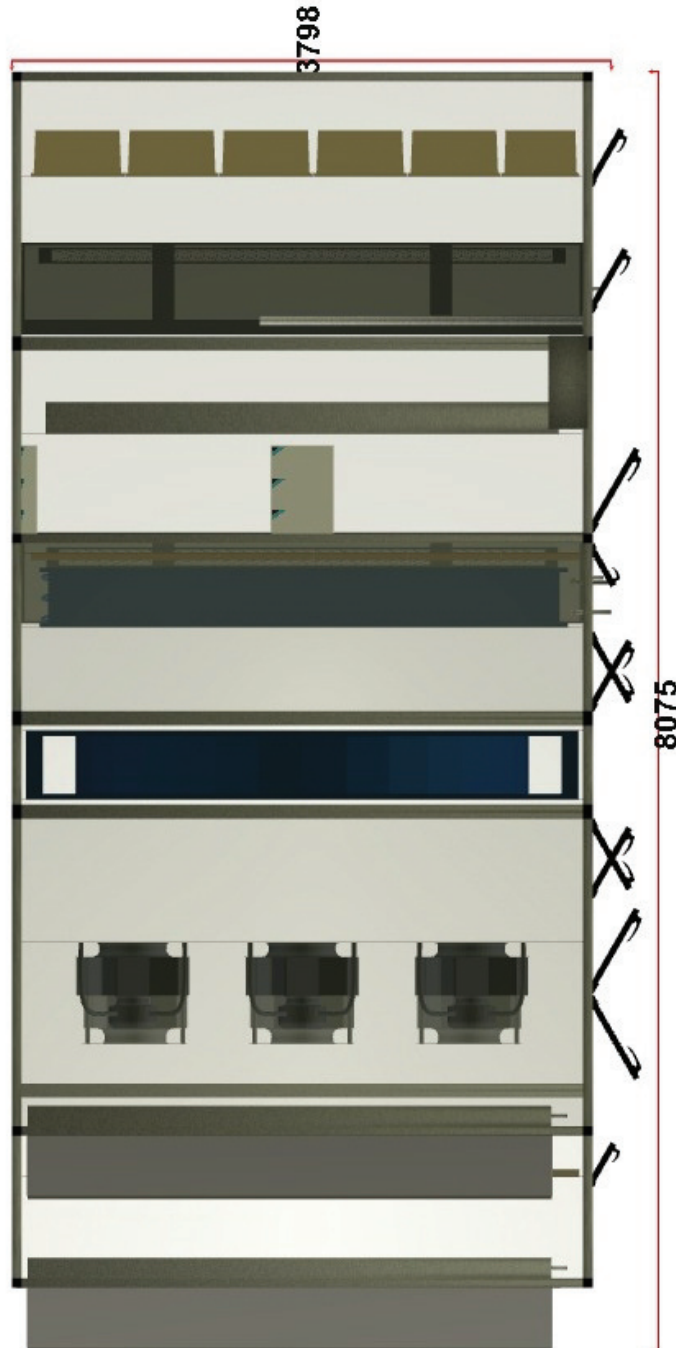


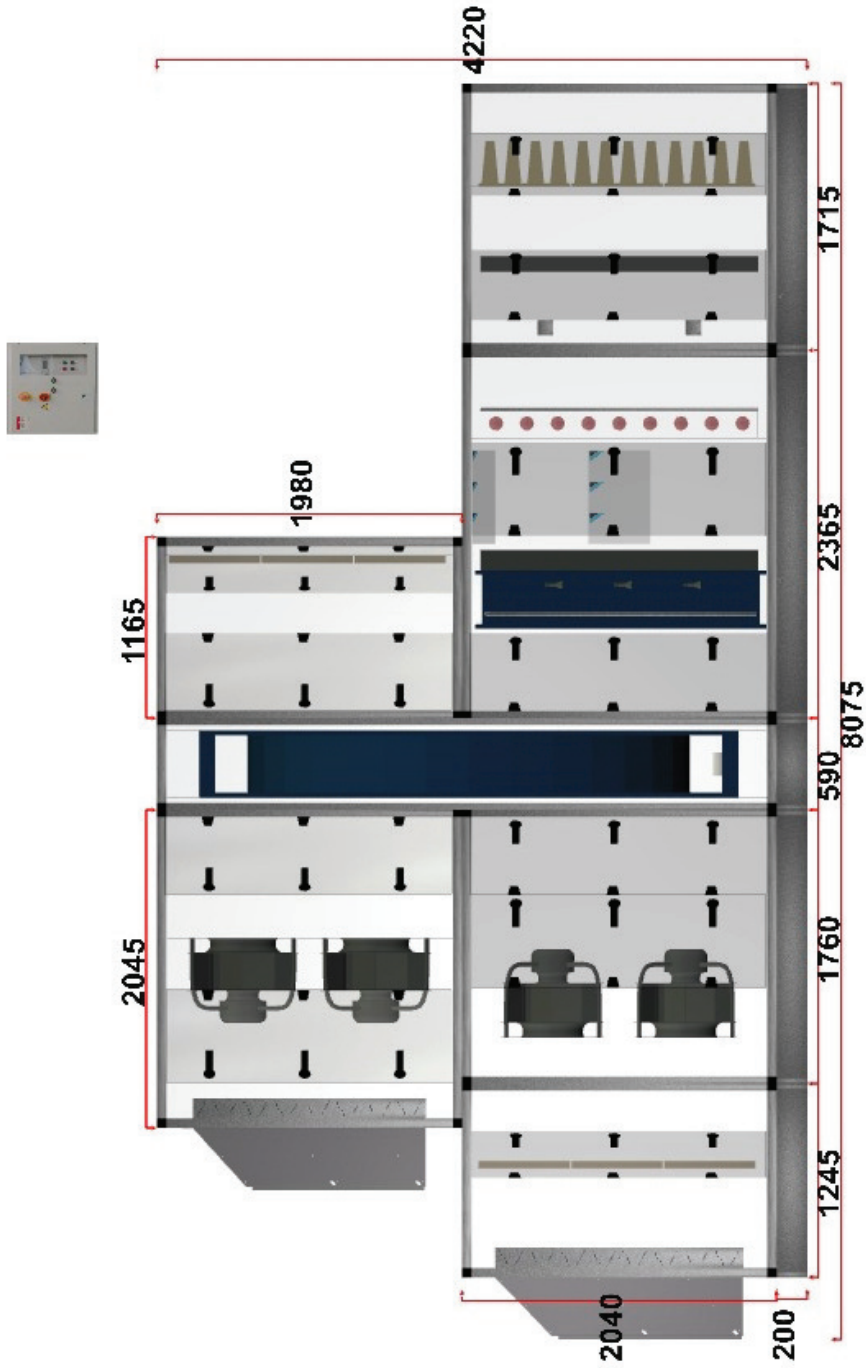
Características da unidade

Gama	D-AHU PROFESSIONAL
Modelo	2040 X 3680
Painel • Isolamento	62 mm • Poliuretano
Model Box Ref.	Energy ThermiC° S2
Revestimento interior painel	Aluzinc 0,5 mm
Revestimento exterior painel	Aluzinc 1,0 mm
Internal Parts	Aluzinc
Perfil	Aluminium Anodized Thermal Break
Base	200mm SS430
Cobertura para intempérie	Yes
Insuflação - Largura • Altura	3680 mm • 2040 mm
Retorno - Largura • Altura	3680 mm • 1980 mm
Comprimento total	8075 mm
Peso	6080 Kg
Lado ligações • Door	Direita • Direita
Caudal de ar - Insuflação	54018 m3/h
Pressão estática disponível	200 Pa
Caudal de ar - Retorno	51224 m3/h
Pressão estática disponível	200 Pa
Densidade do ar • Altitude	1,2 Kg/m ³ • 0 m a.n.m.
Total Supply Filters Eff. ePM1•ePM2.5•ePM10	61 % • 73 % • 94 %
Specific Fan Power	
SFPv (filtros limpos)	1825 W/(m ³ /s)
SFPe (filtros médios)	2049 W/(m ³ /s)
Conforme ERP	ERP 2018









Características Mecânicas (EN1886]

Resistência Mecânica D1(M)	Fugas de ar L1(M)/L1(M)	Transmissão Térmica T2(M)	Pontes Térmicas TB2(M)
--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------

EN 13053

Classe da Potência de Insuflação (EN13053) P1	Classe da Velocidade de Insuflação (EN13053) V4	Classe da Potência de Retorno (EN13053) P1	Classe da Velocidade de Retorno (EN13053) V4	Classe da Recuperação de Calor (EN13053) H2
---	---	--	--	---

1) Registo Insuflação

Perda de carga	60 Pa
Material	Alumínio
Montagem	Interna • Left
Ligação externa	Proteção anti-chuva
Dimensões (AxL)	1610x3320 mm
Binário	30 Nm

2) Secção vazia Insuflação

Comprimento	350 mm
-------------	--------

3) Filtro Insuflação

Montagem	Slide
Velocidade do ar	2,45 m/s
Perda de carga	Média
Classe filtro	ePM10 60%(M5)
Classificação energética filtro	E
Nome filtro	VariCel EcoPak
Material	Sintético
Area	108,8 m ²
Dimensões	15x(592x592x48) 3x(490x592x48)
Eficiência ePM1 • ePM2.5 • ePM10	15 % • 24 % • 64 %
Perda de carga limpo	67 Pa
Perda de carga média	117 Pa
Perda de carga máxima	167 Pa

4) Ventilador Insuflação

Modelo	GR50I-ZID.GQ.CR
--------	-----------------

Tipo	EC
Material	Coated
Quantidade	6x(Wall fan)
Pressão estática disponível	200 Pa
Pressão estática interna	656 Pa
Pressão Estática Total	856 Pa
Pressão dinâmica	28 Pa
Caudal de projeto	54018 m ³ /h
K Factor	280
Velocidade de rotação • Máxima	1851 RPM • 2340 RPM
Eficiência (Reg327/2011)	72,3 %
Eficiência	70 %
Potência elétrica de alimentação	6x3,06 kW
Classe de Potência • PMREF (EN13053)	P1 • 23,87 kW
SFPv Class • SFPv (EN13053)	SFP3 • 1067 W/(m ³ /s)

Dados do motor

Classe de eficiência	IE5
Potência • Corrente Nominal	6 kW • 7,6 A
Ligação elétrica	3Ph-380-480V

Fan system effect is taken into account in the fan performances

5) Secção vazia Insuflação

Comprimento	500 mm
-------------	--------

6) Recuperador Roda Térmica Insuflação

Part Number	ST1-SL-SV-3300-PR-V1-A1-5-W3500-H3500-SX-SHM
Tipo	Sensível • Velocidade variável
Diâmetro	3300 mm
Eff seca (EN308)	75 %
Classe Energética (EN13053)	H2 • 71,5 %
Consumo motor	0.4 kW

INVERNO

Potência	239,5 kW
Thermal Efficiency	73,4 %
Eff seca (Eurovent)	75 %

Insuflação

Caudal de ar	54018 m ³ /h
Standard • Actual Pressure Drop	246 Pa • 232 Pa
Temp. Bolbo Seco Ar Novo • Insuflação	3,2 °C • 14,8 °C
Humidade Relativa Ar Novo • Insuflação	90 % • 47 %
Temp. Bolbo Húmido Ar Novo • Insuflação	2,5 °C • 9,1 °C

Retorno

Caudal de ar	51224 m ³ /h
Standard • Actual Pressure Drop	229 Pa • 228 Pa
Temp. Bolbo Seco Extração • Exaustão	19 °C • 6,8 °C
Humidade Relativa Extração • Exaustão	50 % • 97 %
Temp. Bolbo Húmido Extração • Exaustão	12,9 °C • 6,6 °C

VERÃO

Potência	99 kW
Thermal Efficiency	73,4 %
Eff seca (Eurovent)	75 %
Insuflação	
Caudal de ar	54018 m3/h
Standard • Actual Pressure Drop	220 Pa • 230 Pa
Temp. Bolbo Seco Ar Novo • Insuflação	33,3 °C • 27,9 °C
Humidade Relativa Ar Novo • Insuflação	40 % • 54 %
Temp. Bolbo Húmido Ar Novo • Insuflação	22,6 °C • 21 °C
Retorno	
Caudal de ar	51224 m3/h
Standard • Actual Pressure Drop	207 Pa • 212 Pa
Temp. Bolbo Seco Extração • Exaustão	26 °C • 31,7 °C
Humidade Relativa Extração • Exaustão	50 % • 36 %
Temp. Bolbo Húmido Extração • Exaustão	18,7 °C • 20,5 °C

Assumed that the system effect was considered in the design.

7) Secção vazia Insuflação

Comprimento	500 mm
-------------	--------

8) Bateria arrefecimento • aquecimento DX Insuflação

Geometria

Modelo	1022A7202324025EO1(24+24+24)
Geometria • Fiadas	P22 • 2
Frame	Galvanizado
Material da Tubagem • thickness	Cobre • 0,35 mm
Material alhetas • Espaçamento	Al 0,1 mm • 2,5 mm
Header Material	Cobre
Ligações (Diam) • Tipo • Lado	35 mm • Braised • Right
Número de circuitos	3
Eliminador de gotas	Polyseal Aluminium
Capacidade sensível	92,7 kW
Capacidade total[B]*	144 kW

Arrefecimento - Ar

Caudal de ar • Velocidade	54018 m3/h • 2,57 m/s
Temp. Bolbo Seco Entrada • Saída	27,9 °C • 23 °C
Temp. Bolbo Húmido Entrada • Saída	21,1 °C • 18,7 °C
Humidade Relativa Entrada • Saída	54 % • 67 %
Perda de carga Seco • Húmido	69 Pa • 78 Pa

Arrefecimento - Fluido

Fluido	R410A
Temperatura de evaporação	6 °C
Volume de fluido	3 x 12,4 dm ³
3[D]* x EKEXV400 [A]* EKEQFCBA	Montado

Aquecimento - Ar

Capacidade máxima da bateria [C]*	165 kW
Temp. Bolbo Seco Entrada • Saída	14,8 °C • 23,6 °C

* Dados para VRV Xpress [A: EKEXV400], [B: 144 kW], [C: 165 kW], [D: 3]
Calculated in Wet Condition

9) Bateria elétrica Insuflação

Número de estágios	2
Temperatura Entrada • Saída	14,8 °C • 17,5 °C
Perda de carga	5 Pa
Proteção elétrica	Termostato automático de rearme manual
Capacidade total	50 Kw
Ligação elétrica	400V/3Ph/50Hz

10) Control Panel Insuflação

Tipo	DIGITALEXT
Controlo por	Temperatura de insuflação
Flow Control	Constant Air Flow
Potência	57,45 kW
Ligação elétrica	400/3/50+N+E

11) Humidificador a vapor isotérmico Insuflação

Tipo	Eléttodos Imersos
Nome	1 x UE090XL000 (IP20 Supplied Loose)
Distribuidor	2 x DP205D40R0
Eliminador de gotas	Alumínio
Vapor	78 Kg/h
Perda de carga	45 Pa
Temperatura de entrada de ar	16,6 °C
Humidade relativa Entrada • Temperatura de bolbo húmido Entrada	25 % • 7,8 °C
Humidade relativa Saída • Temperatura de bolbo húmido Saída	35 % • 9,1 °C
Potência • Corrente Nominal	68 kW • 97 A
Ligação elétrica	400-3-50/60

12) Secção vazia Insuflação

Comprimento	350 mm
-------------	--------

13) Filtro Insuflação

Montagem	Slide
Velocidade do ar	2,45 m/s

Perda de carga	Média
Classe filtro	ePM1 50%(F7)
Classificação energética filtro	A
Nome filtro	VariCEL VXL-E
Material	Fibra de vidro
Area	289,2 m ²
Dimensões	15x(592x592x290) 3x(490x592x290)
Eficiência ePM1 • ePM2.5 • ePM10	54 % • 64 % • 82 %
Perda de carga limpo	55 Pa
Perda de carga média	105 Pa
Perda de carga máxima	155 Pa

14) Filtro Retorno

Montagem	Slide
Velocidade do ar	2,32 m/s
Perda de carga	Média
Classe filtro	ePM10 60%(M5)
Classificação energética filtro	E
Nome filtro	VariCel EcoPak
Material	Sintético
Area	108,8 m ²
Dimensões	15x(592x592x48) 3x(490x592x48)
Eficiência ePM1 • ePM2.5 • ePM10	15 % • 24 % • 64 %
Perda de carga limpo	64 Pa
Perda de carga média	114 Pa
Perda de carga máxima	164 Pa

15) Secção vazia Retorno

Comprimento	500 mm
-------------	--------

16) Secção vazia Retorno

Comprimento	500 mm
-------------	--------

17) Ventilador Retorno

Modelo	GR56I-ZID.GG.CR
Tipo	EC
Material	Composite
Quantidade	6x(Wall fan)
Pressão estática disponível	200 Pa
Pressão estática interna	403 Pa
Pressão Estática Total	603 Pa
Pressão dinâmica	16 Pa

Caudal de projeto	51224 m ³ /h
K Factor	355
Velocidade de rotação • Máxima	1336 RPM • 1610 RPM
Eficiência (Reg327/2011)	72,4 %
Eficiência	69,2 %
Potência elétrica de alimentação	6x2,07 kW
Classe de Potência • PMREF (EN13053)	P1 • 16,42 kW
SFPv Class • SFPv (EN13053)	SFP1 • 799 W/(m ³ /s)

Dados do motor

Classe de eficiência	IE5
Potência • Corrente Nominal	3,4 kW • 4,4 A
Ligação elétrica	3Ph-380-480V

Fan system effect is taken into account in the fan performances

18) Registo Retorno

Perda de carga	60 Pa
Material	Alumínio
Montagem	Interna • Right
Ligação externa	Proteção anti-chuva
Dimensões (AxL)	1510x3320 mm
Binário	30 Nm

Section List

Num.	Height (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Weight (Kg)	Transportable
1	2240	3680	1245	680	High Container or Truck
2	2240	3680	1760	962	High Container or Truck
3	4220	3680	590	1211	Not assembled
4	2240	3680	2365	1105	Special Truck
5	2240	3680	1715	681	High Container or Truck
6	1980	3680	1165	328	Container or Truck
7	1980	3680	2045	1066	Special Truck

Lista de opcionais

Opcionais incluídos

Cobertura para intempérie
Palete para contentor
Embalagem de transporte (External Storage)

1) Registo Insuflação

Atuador montado Modulante 24V

10) Control Panel Insuflação

Sonda de temp insuflação NTC
Sonda de temp retorno NTC
Sonda de temp ar novo NTC
Exhaust Temp NTC
Humidity Sensor DC 0-10V
Módulo Modbus

11) Humidificador a vapor isotérmico Insuflação

Tabuleiro cond. inox AISI304

18) Registo Retorno

Atuador montado Modulante 24V

Relatório acústico

Insuflação

Potência sonora (dB)63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	TOT dB (A)	
Entrada ventilador	73	86	87	81	79	75	74	72	85
Saída ventilador	81	96	88	89	87	85	82	78	92
Entrada unidade	71	84	83	76	74	70	69	68	80
Saída unidade	79	93	83	83	80	77	75	72	86
Exterior	68	83	68	67	65	61	46	39	71
Pressure (1m) *	57	72	57	56	54	50	35	28	60

* Simple source in free field, spherical propagation

Retorno

Potência sonora (dB)63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	TOT dB (A)	
Entrada ventilador	74	84	76	72	70	67	63	62	76
Saída ventilador	79	90	81	83	79	76	72	67	85
Entrada unidade	74	83	75	70	68	64	60	60	74
Saída unidade	79	90	81	83	79	76	72	67	85
Exterior	66	77	61	61	57	52	36	28	64
Pressure (1m) *	55	66	50	50	46	41	25	17	53

* Simple source in free field, spherical propagation

NRVU - Regulamento UE nº 1253/2014 de 7 de julho

Nome do fabricante	Daikin Applied Europe S.p.a.
Número de série	1138595
Tipologia (NRVU, UVU ou BVU)*	NRVU BVU
Controlo do ventilador	Inverter (included on the electronic fan)
Tipo de recuperador	Other
Eficiência térmica recuperação (EN308)	75 %
Caudal nominal NRVU	
<i>Insuflação</i>	15 m ³ /s
<i>Retorno</i>	14,23 m ³ /s
Potência elétrica efetiva	
<i>Insuflação</i>	30,76 kW
SFP int	832 W/(m ³ /s)
Velocidade facial para caudal de projeto	
<i>Insuflação</i>	2,2 m/s
<i>Retorno</i>	2,15 m/s
Perda de carga interna nominal	
<i>Insuflação</i>	287 Pa
<i>Retorno</i>	292 Pa
Pressão estática disponível nominal	
<i>Insuflação</i>	200 Pa
<i>Retorno</i>	200 Pa
Eficiência (Reg327/2011)	
<i>Insuflação</i>	72 %
<i>Retorno</i>	72 %
Fugas externas (RU) +400Pa • -400Pa	0,59 % • 0,29 %
Fugas máximas internas	3 %
Condições exteriores Verão	33,3 °C • 40 %
Condições exteriores Inverno	3,2 °C • 90 %
Classificação energética filtro	A E
Aviso manutenção filtro	Mostrado no controlador
Potência sonora (LWA)	72
Instruções de montagem/desmontagem	https://www.daikinapplied.eu/ahu-instructions-for-pre-disassembly/

* Conforme Regulamento EU nº 1253/2014 de 7 de julho.

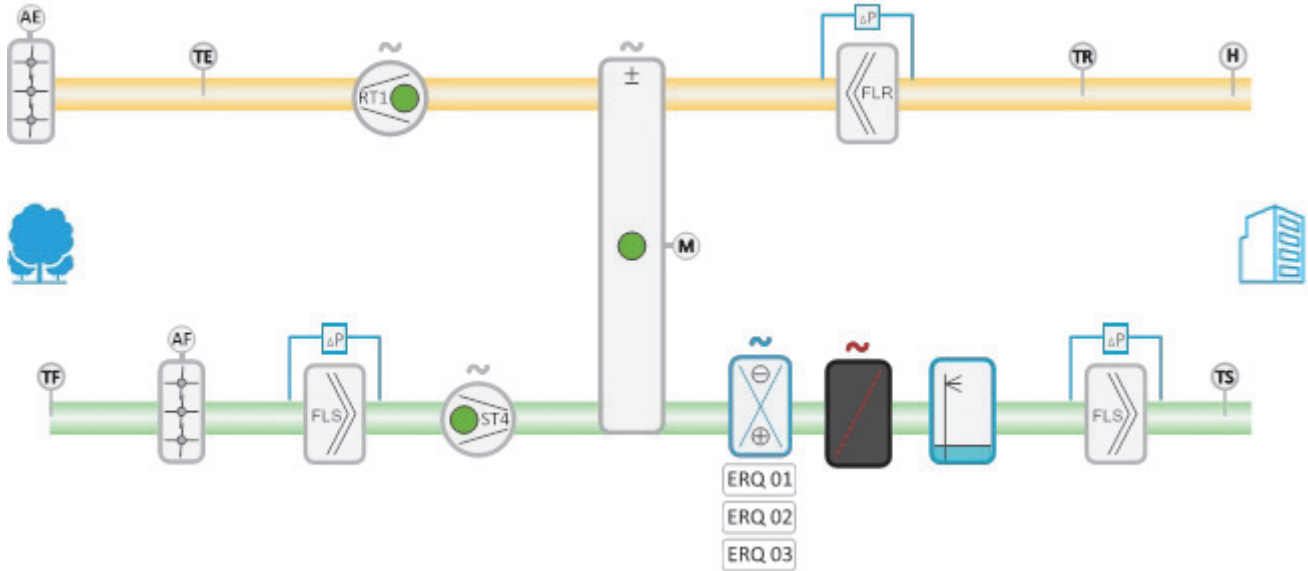
Limpar/substituir filtros se perda de carga máxima for atingida ou aviso for mostrado no controlador

A.H.U. Configuration

Display Menu Item	Display Item Selected	Display Item Value
Unit Model	Professional	0
Unit Type	AH-ERQ-U	4
Cooling	ERQ	2
Heating	ERQ	2
Unit Serial Number	Unit Serial Number	1138595
Humidifier	Modulate	2
Fan Control Mode	AIRFLOW	3
Temperature Control Mode	Supply	0
Recovery Type	Modulate	1
Humidity Control	Hum+Dehum	3
Cooling Setpoint	Cool SetPoint	25
Heating Setpoint	Heat SetPoint	20
Supply Fan Setpoint	Supply Flow	54018
Return Fan Setpoint	Return Flow	51224

AHU Schema

Schematic representation only: green line for supply air, yellow line for return air



Insuflação

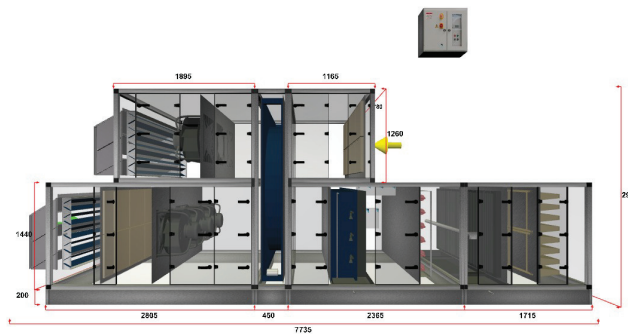
ID	Description	Delivery
TF	Temperature sensor NTC 10k (Fresh Air)	Montado
AF	Actuator fitted 24V 0-10V (Fresh damper)	Montado
FLS	Differential pressure transducer 0/1000 (Supply filter)	Montado
ST4	Differential pressure transducer 0/4000 (Supply fan)	Montado
ERQ	3 x EKEQFCBA + 3 x EKEXV	Montado
FLS	Differential pressure transducer 0/1000 (Supply filter)	Montado
TS	Temperature sensor NTC 10k (Supply Air)	Montado

Retorno

ID	Description	Delivery
H	Humidity sensor 24V 0-10V	Montado
TR	Temperature sensor NTC 10k (Return Air)	Montado
FLR	Differential pressure transducer 0/1000 (Return filter)	Montado
RT1	Differential pressure transducer 0/1000 (Return fan)	Montado
TE	Temperature sensor NTC 10k (Exhaust Air)	Montado
AE	Actuator fitted 24V 0-10V (Exhaust damper)	Montado

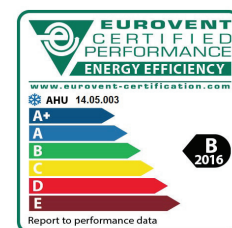


Projeto UTA GB
Unidade UTA_1_DX_v0

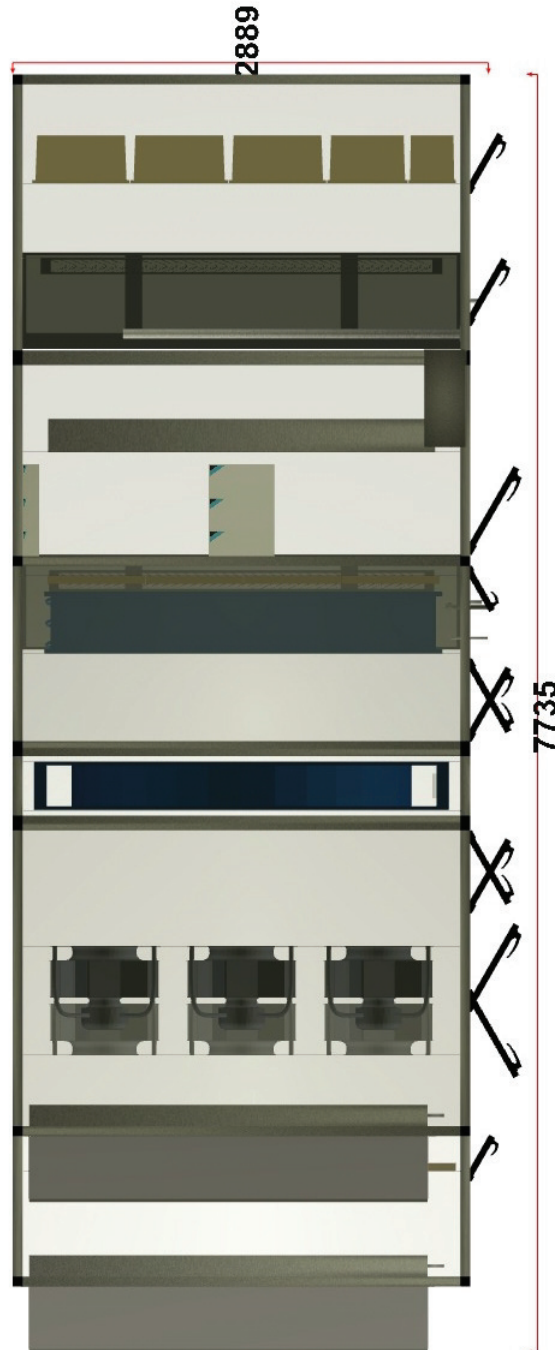


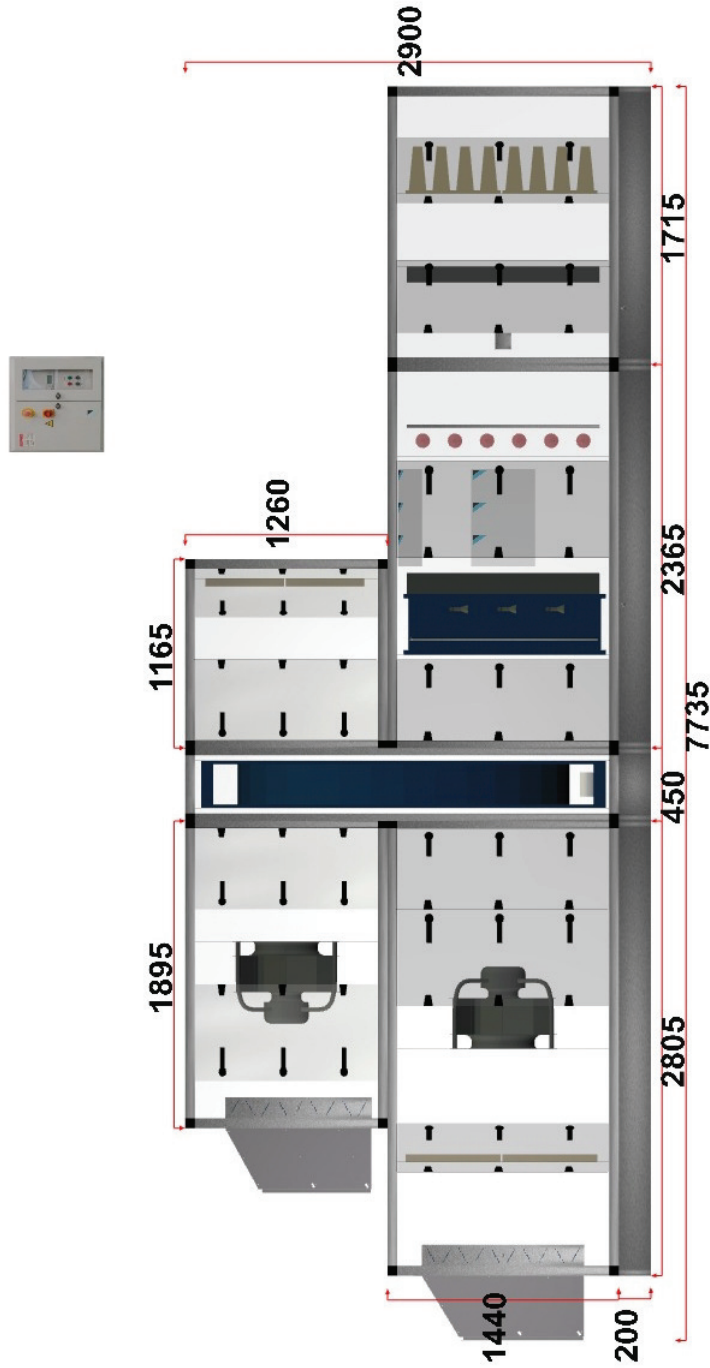
Características da unidade

Gama	D-AHU PROFESSIONAL
Modelo	1440 X 2780
Painel • Isolamento	62 mm • Poliuretano
Model Box Ref.	Energy ThermiC° S2
Revestimento interior painel	Aluzinc 0,5 mm
Revestimento exterior painel	Aluzinc 1,0 mm
Internal Parts	Aluzinc
Perfil	Aluminium Anodized Thermal Break
Base	200mm SS430
Cobertura para intempérie	Yes
Insuflação - Largura • Altura	2780 mm • 1440 mm
Retorno - Largura • Altura	2780 mm • 1260 mm
Comprimento total	7735 mm
Peso	3599 Kg
Lado ligações • Door	Direita • Direita
Caudal de ar - Insuflação	26266 m3/h
Pressão estática disponível	200 Pa
Caudal de ar - Retorno	21528 m3/h
Pressão estática disponível	200 Pa
Densidade do ar • Altitude	1,2 Kg/m ³ • 0 m a.n.m.
Total Supply Filters Eff. ePM1•ePM2.5•ePM10	61 % • 73 % • 94 %
Specific Fan Power	
SFPv (filtros limpos)	1643 W/(m ³ /s)
SFPe (filtros médios)	1857 W/(m ³ /s)
Conforme ERP	ERP 2018









Características Mecânicas (EN1886]

Resistência Mecânica D1(M)	Fugas de ar L1(M)/L1(M)	Transmissão Térmica T2(M)	Pontes Térmicas TB2(M)
--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------

EN 13053

Classe da Potência de Insuflação (EN13053) P1	Classe da Velocidade de Insuflação (EN13053) V4	Classe da Potência de Retorno (EN13053) P1	Classe da Velocidade de Retorno (EN13053) V3	Classe da Recuperação de Calor (EN13053) H1
---	---	--	--	---

1) Registo Insuflação

Perda de carga	61 Pa
Material	Alumínio
Montagem	Interna • Left
Ligação externa	Proteção anti-chuva
Dimensões (AxL)	1010x2420 mm
Binário	15 Nm

2) Secção vazia Insuflação

Comprimento	350 mm
-------------	--------

3) Filtro Insuflação

Montagem	Slide
Velocidade do ar	2,41 m/s
Perda de carga	Média
Classe filtro	ePM10 60%(M5)
Classificação energética filtro	E
Nome filtro	VariCel EcoPak
Material	Sintético
Area	52,5 m ²
Dimensões	6x(592x592x48) 2x(490x592x48) 2x(287x592x48)
Eficiência ePM1 • ePM2.5 • ePM10	15 % • 24 % • 64 %
Perda de carga limpo	66 Pa
Perda de carga média	116 Pa
Perda de carga máxima	166 Pa

4) Ventilador Insuflação

Modelo	GR50I-ZID.GG.CR
Tipo	EC
Material	Composite
Quantidade	3x(Wall fan)
Pressão estática disponível	200 Pa
Pressão estática interna	638 Pa
Pressão Estática Total	838 Pa
Pressão dinâmica	26 Pa
Caudal de projeto	26266 m3/h
K Factor	280
Velocidade de rotação • Máxima	1820 RPM • 1950 RPM
Eficiência (Reg327/2011)	72,3 %
Eficiência	70,1 %
Potência elétrica de alimentação	3x2,91 kW
Classe de Potência • PMREF (EN13053)	P1 • 11,86 kW
SFPv Class • SFPv (EN13053)	SFP2 • 1040 W/(m ³ /s)

Dados do motor

Classe de eficiência	IE5
Potência • Corrente Nominal	3,5 kW • 4,4 A
Ligação elétrica	3Ph-380-480V

Fan system effect is taken into account in the fan performances

5) Secção vazia Insuflação

Comprimento	500 mm
-------------	--------

6) Recuperador Roda Térmica Insuflação

Part Number	ST1-XL-WV-2420-SM-V1-A1-5-W2520-H2520
Tipo	Sensível • Velocidade variável
Diâmetro	2420 mm
Eff seca (EN308)	79,1 %
Classe Energética (EN13053)	H1 • 75,9 %
Consumo motor	0.4 kW

INVERNO

Potência	122,6 kW
Thermal Efficiency	71,7 %
Eff seca (Eurovent)	76,6 %

Insuflação

Caudal de ar	26266 m3/h
Standard • Actual Pressure Drop	225 Pa • 212 Pa
Temp. Bolbo Seco Ar Novo • Insuflação	3,2 °C • 14,5 °C
Humidade Relativa Ar Novo • Insuflação	90 % • 52 %
Temp. Bolbo Húmido Ar Novo • Insuflação	2,5 °C • 9,4 °C

Retorno

Caudal de ar	21528 m3/h
Standard • Actual Pressure Drop	179 Pa • 178 Pa
Temp. Bolbo Seco Extração • Exaustão	19 °C • 5,1 °C
Humidade Relativa Extração • Exaustão	50 % • 99 %

Temp. Bolbo Húmido Extração • Exaustão 12,9 °C • 5 °C

VERÃO

Potência 48,2 kW

Thermal Efficiency 71,7 %

Eff seca (Eurovent) 76,6 %

Insuflação

Caudal de ar 26266 m3/h

Standard • Actual Pressure Drop 217 Pa • 228 Pa

Temp. Bolbo Seco Ar Novo • Insuflação 33,3 °C • 28,1 °C

Humidade Relativa Ar Novo • Insuflação 40 % • 54 %

Temp. Bolbo Húmido Ar Novo • Insuflação 22,6 °C • 21,2 °C

Retorno

Caudal de ar 21528 m3/h

Standard • Actual Pressure Drop 179 Pa • 183 Pa

Temp. Bolbo Seco Extração • Exaustão 26 °C • 32,4 °C

Humidade Relativa Extração • Exaustão 50 % • 34 %

Temp. Bolbo Húmido Extração • Exaustão 18,7 °C • 20,6 °C

Assumed that the system effect was considered in the design.

7) Secção vazia Insuflação

Comprimento 500 mm

8) Bateria arrefecimento • aquecimento DX Insuflação

Geometria

Modelo 1022A4802234025EO1(8+8+8)

Geometria • Fiadas P22 • 2

Frame Galvanizado

Material da Tubagem • thickness Cobre • 0,35 mm

Material alhetas • Espaçamento Al 0,1 mm • 2,5 mm

Header Material Cobre

Ligações (Diam) • Tipo • Lado 22 mm • Braised • Right

Número de circuitos 3

Eliminador de gotas Polyseal Aluminium

Capacidade sensível 45,1 kW

Capacidade total[B]* 69,8 kW

Arrefecimento - Ar

Caudal de ar • Velocidade 26266 m3/h • 2,6 m/s

Temp. Bolbo Seco Entrada • Saída 27,9 °C • 23 °C

Temp. Bolbo Húmido Entrada • Saída 21,1 °C • 18,7 °C

Humidade Relativa Entrada • Saída 54 % • 67 %

Perda de carga Seco • Húmido 70 Pa • 79 Pa

Arrefecimento - Fluido

Fluido R410A

Temperatura de evaporação 6 °C

Volume de fluido 3 x 6 dm³

3[D]* x EKEXV200 [A]* EKEQFCBA Montado

Aquecimento - Ar

Capacidade máxima da bateria [C]* 83,1 kW
Temp. Bolbo Seco Entrada • Saída 14,8 °C • 24 °C

* Dados para VRV Xpress [A: EKEXV200], [B: 69,8 kW], [C: 83,1 kW], [D: 3]
Calculated in Wet Condition

9) Bateria elétrica Insuflação

Número de estágios 2
Temperatura Entrada • Saída 14,8 °C • 21 °C
Perda de carga 5 Pa
Proteção elétrica Termostato automático de rearme manual
Capacidade total 56 Kw
Ligação elétrica 400V/3Ph/50Hz

10) Control Panel Insuflação

Tipo DIGITALEXT
Controlo por Temperatura de insuflação
Flow Control Constant Air Flow
Potência 22,05 kW
Ligação elétrica 400/3/50+N+E

11) Humidificador a vapor isotérmico Insuflação

Tipo Eléttodos Imersos
Nome 1 x UE045XL000 (IP20 Supplied Loose)
Distribuidor 1 x DP205D40R0
Eliminador de gotas Alumínio
Vapor 38 Kg/h
Perda de carga 45 Pa
Temperatura de entrada de ar 16,6 °C
Humidade relativa Entrada • Temperatura de bolbo húmido Entrada 25 % • 7,8 °C
Humidade relativa Saída • Temperatura de bolbo húmido Saída 35 % • 9,1 °C
Potência • Corrente Nominal 34 kW • 49 A
Ligação elétrica 400-3-50/60

12) Secção vazia Insuflação

Comprimento 350 mm

13) Filtro Insuflação

Montagem Slide

Velocidade do ar	2,41 m/s
Perda de carga	Média
Classe filtro	ePM1 50%(F7)
Classificação energética filtro	A
Nome filtro	VariCEL VXL-E
Material	Fibra de vidro
Area	139,4 m ²
Dimensões	6x(592x592x290) 2x(490x592x290) 2x(287x592x290)
Eficiência ePM1 • ePM2.5 • ePM10	54 % • 64 % • 82 %
Perda de carga limpo	54 Pa
Perda de carga média	104 Pa
Perda de carga máxima	154 Pa

14) Filtro Retorno

Montagem	Slide
Velocidade do ar	2,58 m/s
Perda de carga	Média
Classe filtro	ePM10 60%(M5)
Classificação energética filtro	E
Nome filtro	VariCel EcoPak
Material	Sintético
Area	22,2 m ²
Dimensões	8x(592x490x48)
Eficiência ePM1 • ePM2.5 • ePM10	15 % • 24 % • 64 %
Perda de carga limpo	71 Pa
Perda de carga média	121 Pa
Perda de carga máxima	171 Pa

15) Secção vazia Retorno

Comprimento	500 mm
-------------	--------

16) Secção vazia Retorno

Comprimento	500 mm
-------------	--------

17) Ventilador Retorno

Modelo	GR50I-ZID.GG.CR
Tipo	EC
Material	Composite
Quantidade	3x(Wall fan)
Pressão estática disponível	200 Pa
Pressão estática interna	363 Pa
Pressão Estática Total	563 Pa

Pressão dinâmica	18 Pa
Caudal de projeto	21528 m ³ /h
K Factor	280
Velocidade de rotação • Máxima	1493 RPM • 1950 RPM
Eficiência (Reg327/2011)	72 %
Eficiência	69,8 %
Potência elétrica de alimentação	3x1,61 kW
Classe de Potência • PMREF (EN13053)	P1 • 6,81 kW
SFPv Class • SFPv (EN13053)	SFP1 • 735 W/(m ³ /s)

Dados do motor

Classe de eficiência	IE5
Potência • Corrente Nominal	3,5 kW • 4,4 A
Ligação elétrica	3Ph-380-480V

Fan system effect is taken into account in the fan performances

18) Registo Retorno

Perda de carga	59 Pa
Material	Alumínio
Montagem	Interna • Right
Ligação externa	Proteção anti-chuva
Dimensões (AxL)	910x2420 mm
Binário	15 Nm

Section List

Num.	Height (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Weight (Kg)	Transportable
1	1640	2780	2805	879	Special Truck
2	2900	2780	450	620	Special Truck
3	1640	2780	2365	754	Special Truck
4	1640	2780	1715	514	Container or Truck
5	1260	2780	1165	222	Container or Truck
6	1260	2780	1895	573	Special Truck

Lista de opcionais

Opcionais incluídos

Cobertura para intempérie
Paleta para contentor
Embalagem de transporte (External Storage)

1) Registo Insuflação

Atuador montado Modulante 24V

8) Bateria arrefecimento • aquecimento DX Insuflação

Tabuleiro cond. inox AISI304

9) Bateria elétrica Insuflação

Pressostato diferencial 50-500 Pa

10) Control Panel Insuflação

Sonda de temp insuflação NTC
Sonda de temp retorno NTC
Sonda de temp ar novo NTC
Exhaust Temp NTC
Humidity Sensor DC 0-10V
Módulo Modbus

11) Humidificador a vapor isotérmico Insuflação

Tabuleiro cond. inox AISI304

18) Registo Retorno

Atuador montado Modulante 24V

Relatório acústico

Insuflação

Potência sonora (dB)	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	TOT dB (A)
Entrada ventilador	76	84	82	76	74	71	67	67	80
Saída ventilador	81	91	85	86	84	82	78	74	89
Entrada unidade	74	82	78	72	69	65	62	63	76
Saída unidade	79	88	80	79	77	74	71	68	82
Exterior	68	78	65	64	62	58	42	35	67
Pressure (1m) *	57	67	54	53	51	47	31	24	56

* Simple source in free field, spherical propagation

Retorno

Potência sonora (dB)	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	TOT dB (A)
Entrada ventilador	72	82	77	74	67	65	62	59	75
Saída ventilador	75	86	80	81	78	75	72	67	84
Entrada unidade	71	81	76	72	65	62	60	57	73
Saída unidade	75	86	80	81	78	75	72	67	84
Exterior	62	73	60	59	56	51	36	28	62
Pressure (1m) *	51	62	49	48	45	40	25	17	51

* Simple source in free field, spherical propagation

NRVU - Regulamento UE nº 1253/2014 de 7 de julho

Nome do fabricante	Daikin Applied Europe S.p.a.
Número de série	1156418
Tipologia (NRVU, UVU ou BVU)*	NRVU BVU
Controlo do ventilador	Inverter (included on the electronic fan)
Tipo de recuperador	Other
Eficiência térmica recuperação (EN308)	79,1 %
Caudal nominal NRVU	
<i>Insuflação</i>	7,3 m ³ /s
<i>Retorno</i>	5,98 m ³ /s
Potência elétrica efetiva	
<i>Insuflação</i>	13,57 kW
SFP int	736 W/(m ³ /s)
Velocidade facial para caudal de projeto	
<i>Insuflação</i>	2,08 m/s
<i>Retorno</i>	1,97 m/s
Perda de carga interna nominal	
<i>Insuflação</i>	266 Pa
<i>Retorno</i>	249 Pa
Pressão estática disponível nominal	
<i>Insuflação</i>	200 Pa
<i>Retorno</i>	200 Pa
Eficiência (Reg327/2011)	
<i>Insuflação</i>	72 %
<i>Retorno</i>	72 %
Fugas externas (RU) +400Pa • -400Pa	0,81 % • 0,4 %
Fugas máximas internas	3 %
Condições exteriores Verão	33,3 °C • 40 %
Condições exteriores Inverno	3,2 °C • 90 %
Classificação energética filtro	A E
Aviso manutenção filtro	Mostrado no controlador
Potência sonora (LWA)	Please refer to Selection Software
Instruções de montagem/desmontagem	https://www.daikinapplied.eu/ahu-instructions-for-pre-disassembly/

* Conforme Regulamento EU nº 1253/2014 de 7 de julho.

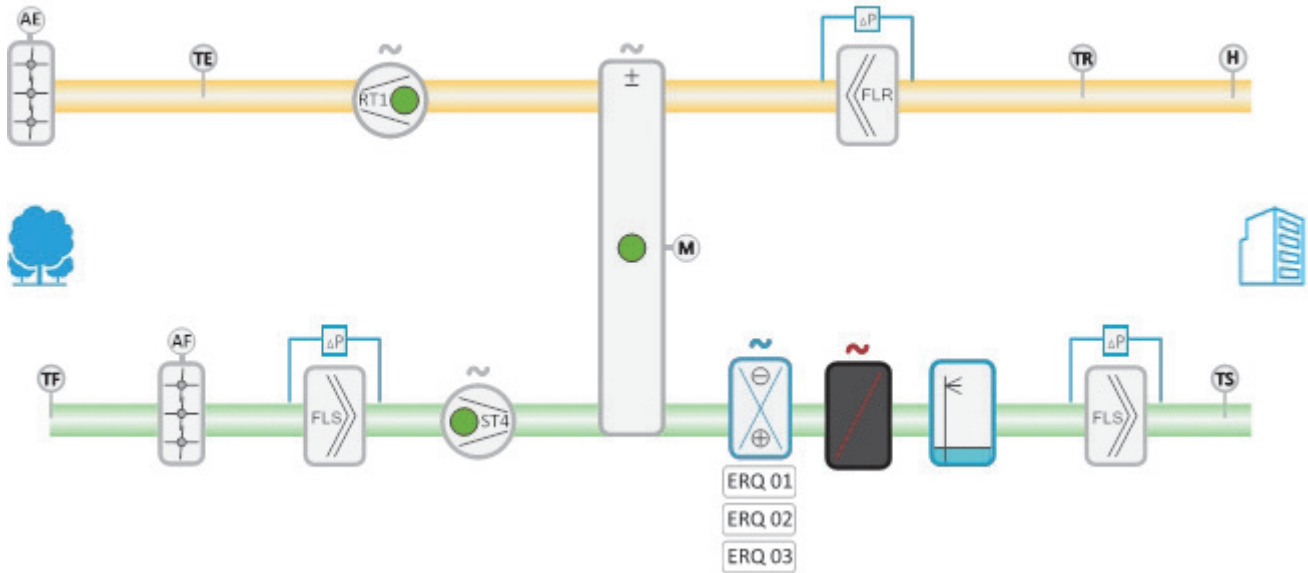
Limpar/substituir filtros se perda de carga máxima for atingida ou aviso for mostrado no controlador

A.H.U. Configuration

Display Menu Item	Display Item Selected	Display Item Value
Unit Model	Professional	0
Unit Type	AH-ERQ-U	4
Cooling	ERQ	2
Heating	ERQ	2
Unit Serial Number	Unit Serial Number	1156418
Humidifier	Modulate	2
Fan Control Mode	AIRFLOW	3
Temperature Control Mode	Supply	0
Recovery Type	Modulate	1
Humidity Control	Hum+Dehum	3
Cooling Setpoint	Cool SetPoint	25
Heating Setpoint	Heat SetPoint	20
Supply Fan Setpoint	Supply Flow	26266
Return Fan Setpoint	Return Flow	21528

AHU Schema

Schematic representation only: green line for supply air, yellow line for return air



Insuflação

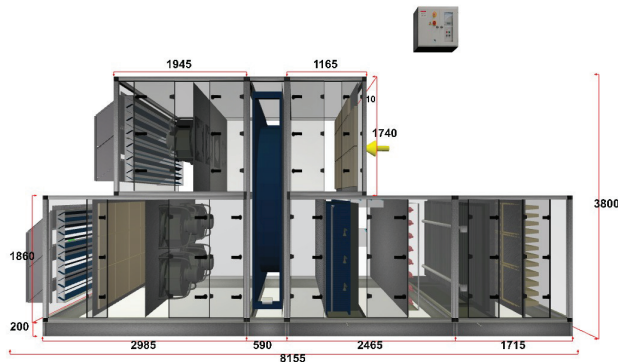
ID	Description	Delivery
TF	Temperature sensor NTC 10k (Fresh Air)	Montado
AF	Actuator fitted 24V 0-10V (Fresh damper)	Montado
FLS	Differential pressure transducer 0/1000 (Supply filter)	Montado
ST4	Differential pressure transducer 0/4000 (Supply fan)	Montado
ERQ	3 x EKEQFCBA + 3 x EKEXV	Montado
FLS	Differential pressure transducer 0/1000 (Supply filter)	Montado
TS	Temperature sensor NTC 10k (Supply Air)	Montado

Retorno

ID	Description	Delivery
H	Humidity sensor 24V 0-10V	Montado
TR	Temperature sensor NTC 10k (Return Air)	Montado
FLR	Differential pressure transducer 0/1000 (Return filter)	Montado
RT1	Differential pressure transducer 0/1000 (Return fan)	Montado
TE	Temperature sensor NTC 10k (Exhaust Air)	Montado
AE	Actuator fitted 24V 0-10V (Exhaust damper)	Montado

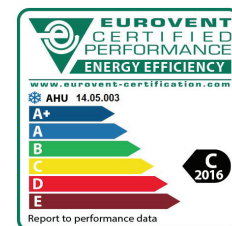


Projeto UTA GB
Unidade UTA_0_DX_v0

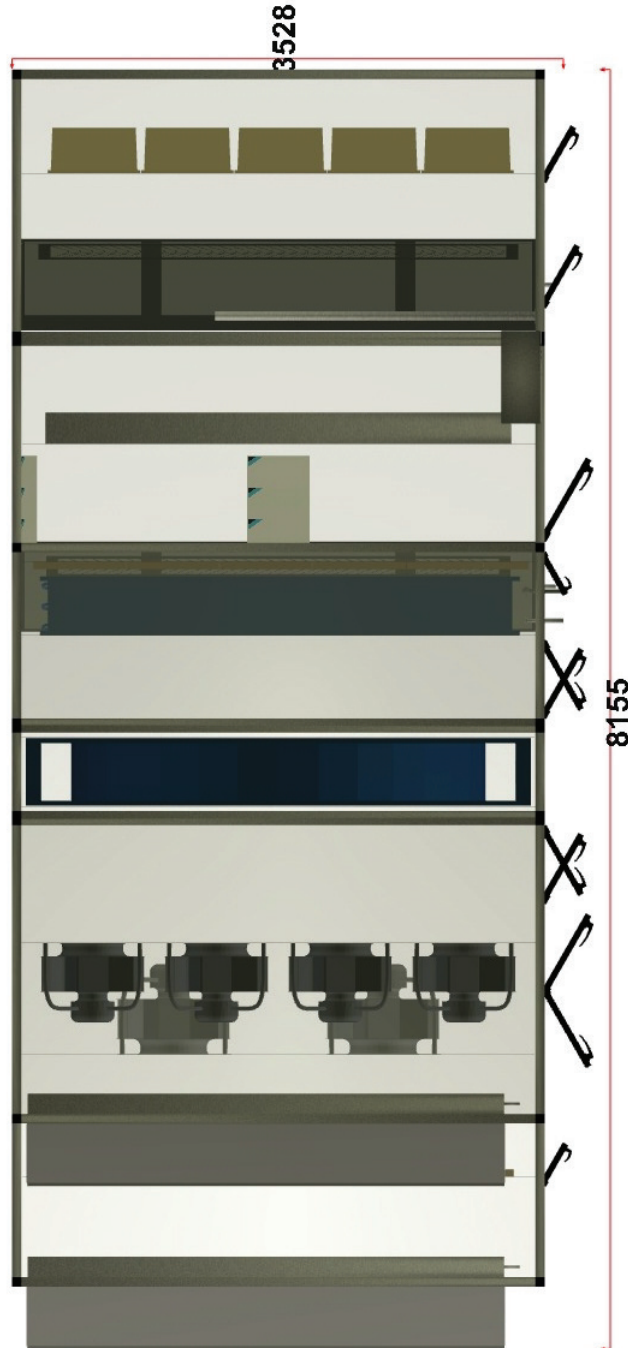


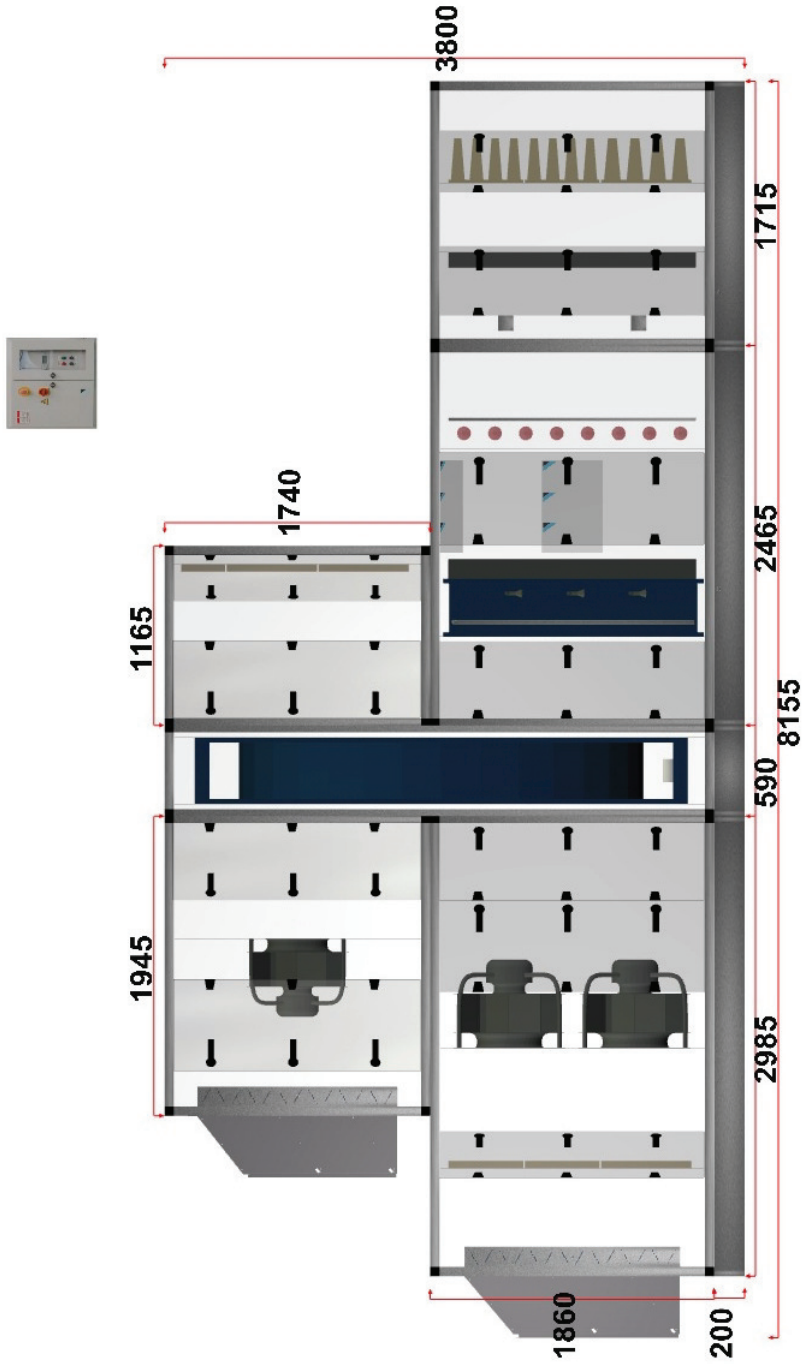
Características da unidade

Gama	D-AHU PROFESSIONAL
Modelo	1860 X 3410
Painel • Isolamento	62 mm • Poliuretano
Model Box Ref.	Energy ThermiC° S2
Revestimento interior painel	Aluzinc 0,5 mm
Revestimento exterior painel	Aluzinc 1,0 mm
Internal Parts	Aluzinc
Perfil	Aluminium Anodized Thermal Break
Base	200mm SS430
Cobertura para intempérie	Yes
Insuflação - Largura • Altura	3410 mm • 1860 mm
Retorno - Largura • Altura	3410 mm • 1740 mm
Comprimento total	8155 mm
Peso	5132 Kg
Lado ligações • Door	Direita • Direita
Caudal de ar - Insuflação	44640 m3/h
Pressão estática disponível	200 Pa
Caudal de ar - Retorno	40284 m3/h
Pressão estática disponível	200 Pa
Densidade do ar • Altitude	1,2 Kg/m ³ • 0 m a.n.m.
Total Supply Filters Eff. ePM1•ePM2.5•ePM10	61 % • 73 % • 94 %
Specific Fan Power	
SFPv (filtros limpos)	1865 W/(m ³ /s)
SFPe (filtros médios)	2087 W/(m ³ /s)
Conforme ERP	ERP 2018









Características Mecânicas (EN1886]

Resistência Mecânica D1(M)	Fugas de ar L1(M)/L1(M)	Transmissão Térmica T2(M)	Pontes Térmicas TB2(M)
--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------

EN 13053

Classe da Potência de Insuflação (EN13053) P1	Classe da Velocidade de Insuflação (EN13053) V4	Classe da Potência de Retorno (EN13053) P1	Classe da Velocidade de Retorno (EN13053) V4	Classe da Recuperação de Calor (EN13053) H1
---	---	--	--	---

1) Registo Insuflação

Perda de carga	60 Pa
Material	Alumínio
Montagem	Interna • Left
Ligação externa	Proteção anti-chuva
Dimensões (AxL)	1410x3050 mm
Binário	30 Nm

2) Secção vazia Insuflação

Comprimento	350 mm
-------------	--------

3) Filtro Insuflação

Montagem	Slide
Velocidade do ar	2,66 m/s
Perda de carga	Média
Classe filtro	ePM10 60%(M5)
Classificação energética filtro	E
Nome filtro	VariCel EcoPak
Material	Sintético
Area	61,3 m ²
Dimensões	5x(592x592x48) 10x(592x490x48)
Eficiência ePM1 • ePM2.5 • ePM10	15 % • 24 % • 64 %
Perda de carga limpo	73 Pa
Perda de carga média	123 Pa
Perda de carga máxima	173 Pa

4) Ventilador Insuflação

Modelo	GR56I-ZID.GL.CR
--------	-----------------

Tipo	EC
Material	Composite
Quantidade	4x(Wall fan)
Pressão estática disponível	200 Pa
Pressão estática interna	679 Pa
Pressão Estática Total	879 Pa
Pressão dinâmica	27 Pa
Caudal de projeto	44640 m ³ /h
K Factor	355
Velocidade de rotação • Máxima	1652 RPM • 1780 RPM
Eficiência (Reg327/2011)	73 %
Eficiência	70,8 %
Potência elétrica de alimentação	4x3,85 kW
Classe de Potência • PMREF (EN13053)	P1 • 20,43 kW
SFPv Class • SFPv (EN13053)	SFP3 • 1088 W/(m ³ /s)

Dados do motor

Classe de eficiência	IE5
Potência • Corrente Nominal	4,6 kW • 5,8 A
Ligação elétrica	3Ph-380-480V

Fan system effect is taken into account in the fan performances

5) Secção vazia Insuflação

Comprimento	500 mm
-------------	--------

6) Recuperador Roda Térmica Insuflação

Part Number	ST1-XL-SV-3030-PR-V1-A1-5-W3230-H3230-SX-SHM
Tipo	Sensível • Velocidade variável
Diâmetro	3030 mm
Eff seca (EN308)	78,1 %
Classe Energética (EN13053)	H1 • 74,4 %
Consumo motor	0.4 kW

INVERNO

Potência	209,8 kW
Thermal Efficiency	74,6 %
Eff seca (Eurovent)	75,3 %

Insuflação

Caudal de ar	44640 m ³ /h
Standard • Actual Pressure Drop	258 Pa • 243 Pa
Temp. Bolbo Seco Ar Novo • Insuflação	3,2 °C • 15 °C
Humidade Relativa Ar Novo • Insuflação	90 % • 49 %
Temp. Bolbo Húmido Ar Novo • Insuflação	2,5 °C • 9,5 °C

Retorno

Caudal de ar	40284 m ³ /h
Standard • Actual Pressure Drop	230 Pa • 229 Pa
Temp. Bolbo Seco Extração • Exaustão	19 °C • 5,9 °C
Humidade Relativa Extração • Exaustão	50 % • 99 %
Temp. Bolbo Húmido Extração • Exaustão	12,9 °C • 5,8 °C

VERÃO

Potência	86,3 kW
Thermal Efficiency	74,6 %
Eff seca (Eurovent)	75,3 %
Insuflação	
Caudal de ar	44640 m3/h
Standard • Actual Pressure Drop	245 Pa • 258 Pa
Temp. Bolbo Seco Ar Novo • Insuflação	33,3 °C • 27,9 °C
Humidade Relativa Ar Novo • Insuflação	40 % • 55 %
Temp. Bolbo Húmido Ar Novo • Insuflação	22,6 °C • 21,1 °C
Retorno	
Caudal de ar	40284 m3/h
Standard • Actual Pressure Drop	222 Pa • 227 Pa
Temp. Bolbo Seco Extração • Exaustão	26 °C • 32 °C
Humidade Relativa Extração • Exaustão	50 % • 35 %
Temp. Bolbo Húmido Extração • Exaustão	18,7 °C • 20,5 °C

Assumed that the system effect was considered in the design.

7) Secção vazia Insuflação

Comprimento	500 mm
-------------	--------

8) Bateria arrefecimento • aquecimento DX Insuflação

Geometria

Modelo	1022A6502297025EO1(21+21+23)
Geometria • Fiadas	P22 • 2
Frame	Galvanizado
Material da Tubagem • thickness	Cobre • 0,35 mm
Material alhetas • Espaçamento	Al 0,1 mm • 2,5 mm
Header Material	Cobre
Ligações (Diam) • Tipo • Lado	35 mm • Braised • Right
Número de circuitos	3
Eliminador de gotas	Polyseal Aluminium
Capacidade sensível	76,6 kW
Capacidade total[B]*	118,8 kW

Arrefecimento - Ar

Caudal de ar • Velocidade	44640 m3/h • 2,57 m/s
Temp. Bolbo Seco Entrada • Saída	27,9 °C • 23 °C
Temp. Bolbo Húmido Entrada • Saída	21,1 °C • 18,7 °C
Humidade Relativa Entrada • Saída	54 % • 67 %
Perda de carga Seco • Húmido	69 Pa • 78 Pa

Arrefecimento - Fluido

Fluido	R410A
Temperatura de evaporação	6 °C
Volume de fluido	3 x 10,5 dm ³
3[D]* x EKEXV400 [A]* EKEQFCBA	Montado

Aquecimento - Ar

Capacidade máxima da bateria [C]*	165 kW
Temp. Bolbo Seco Entrada • Saída	14,8 °C • 25,5 °C

* Dados para VRV Xpress [A: EKEXV400], [B: 118,8 kW], [C: 165 kW], [D: 3]
Calculated in Wet Condition

9) Bateria elétrica Insuflação

Número de estágios	2
Temperatura Entrada • Saída	14,8 °C • 21 °C
Perda de carga	5 Pa
Proteção elétrica	Termostato automático de rearme manual
Capacidade total	95 Kw
Ligação elétrica	400V/3Ph/50Hz

10) Control Panel Insuflação

Tipo	DIGITALEXT
Controlo por	Temperatura de insuflação
Flow Control	Constant Air Flow
Potência	33,45 kW
Ligação elétrica	400/3/50+N+E

11) Humidificador a vapor isotérmico Insuflação

Tipo	Eléktodos Imersos
Nome	1 x UE065XL000 (IP20 Supplied Loose)
Distribuidor	2 x DP205D40R0
Eliminador de gotas	Alumínio
Vapor	64 Kg/h
Perda de carga	45 Pa
Temperatura de entrada de ar	16,6 °C
Humidade relativa Entrada • Temperatura de bolbo húmido Entrada	25 % • 7,8 °C
Humidade relativa Saída • Temperatura de bolbo húmido Saída	35 % • 9,1 °C
Potência • Corrente Nominal	49 kW • 70 A
Ligação elétrica	400-3-50/60

12) Secção vazia Insuflação

Comprimento	350 mm
-------------	--------

13) Filtro Insuflação

Montagem	Slide
Velocidade do ar	2,66 m/s

Perda de carga	Média
Classe filtro	ePM1 50%(F7)
Classificação energética filtro	A
Nome filtro	VariCEL VXL-E
Material	Fibra de vidro
Area	162,9 m ²
Dimensões	5x(592x592x290) 10x(592x490x290)
Eficiência ePM1 • ePM2.5 • ePM10	54 % • 64 % • 82 %
Perda de carga limpo	60 Pa
Perda de carga média	110 Pa
Perda de carga máxima	160 Pa

14) Filtro Retorno

Montagem	Slide
Velocidade do ar	2,54 m/s
Perda de carga	Média
Classe filtro	ePM10 60%(M5)
Classificação energética filtro	E
Nome filtro	VariCel EcoPak
Material	Sintético
Area	79,3 m ²
Dimensões	8x(592x592x48) 2x(490x592x48) 4x(592x287x48) 2x(287x592x48)
Eficiência ePM1 • ePM2.5 • ePM10	15 % • 24 % • 64 %
Perda de carga limpo	70 Pa
Perda de carga média	120 Pa
Perda de carga máxima	170 Pa

15) Secção vazia Retorno

Comprimento	500 mm
-------------	--------

16) Secção vazia Retorno

Comprimento	500 mm
-------------	--------

17) Ventilador Retorno

Modelo	GR50I-ZID.GG.CR
Tipo	EC
Material	Composite
Quantidade	4x(Wall fan)
Pressão estática disponível	200 Pa
Pressão estática interna	410 Pa

Pressão Estática Total	610 Pa
Pressão dinâmica	35 Pa
Caudal de projeto	40284 m ³ /h
K Factor	280
Velocidade de rotação • Máxima	1784 RPM • 1950 RPM
Eficiência (Reg327/2011)	68,7 %
Eficiência	65 %
Potência elétrica de alimentação	4x2,62 kW
Classe de Potência • PMREF (EN13053)	P1 • 13,23 kW
SFPv Class • SFPv (EN13053)	SFP2 • 861 W/(m ³ /s)

Dados do motor

Classe de eficiência	IE5
Potência • Corrente Nominal	3,5 kW • 4,4 A
Ligação elétrica	3Ph-380-480V

Fan system effect is taken into account in the fan performances

18) Registo Retorno

Perda de carga	60 Pa
Material	Alumínio
Montagem	Interna • Right
Ligação externa	Proteção anti-chuva
Dimensões (AxL)	1310x3050 mm
Binário	30 Nm

Section List

Num.	Height (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Weight (Kg)	Transportable
1	2060	3410	2985	1260	Special Truck
2	3800	3410	590	1089	Not assembled
3	2060	3410	2465	988	Special Truck
4	2060	3410	1715	626	High Container or Truck
5	1740	3410	1165	307	Container or Truck
6	1740	3410	1945	814	Special Truck

Lista de opcionais

Opcionais incluídos

Cobertura para intempérie
Paleta para contentor
Embalagem de transporte (External Storage)

1) Registo Insuflação

Atuador montado Modulante 24V

8) Bateria arrefecimento • aquecimento DX Insuflação

Tabuleiro cond. inox AISI304

9) Bateria elétrica Insuflação

Pressostato diferencial 50-500 Pa

10) Control Panel Insuflação

Sonda de temp insuflação NTC
Sonda de temp retorno NTC
Sonda de temp ar novo NTC
Exhaust Temp NTC
Humidity Sensor DC 0-10V
Módulo Modbus

11) Humidificador a vapor isotérmico Insuflação

Tabuleiro cond. inox AISI304

18) Registo Retorno

Atuador montado Modulante 24V

Relatório acústico

Insuflação

Potência sonora (dB)	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	TOT dB (A)
Entrada ventilador	75	83	80	76	74	71	67	69	79
Saída ventilador	80	89	84	86	83	80	76	73	88
Entrada unidade	73	80	76	71	69	65	62	65	75
Saída unidade	78	86	79	80	76	72	69	67	82
Exterior	67	76	64	64	61	56	40	34	66
Pressure (1m) *	56	65	53	53	50	45	29	23	55

* Simple source in free field, spherical propagation

Retorno

Potência sonora (dB)	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	TOT dB (A)
Entrada ventilador	87	87	84	79	75	73	70	73	82
Saída ventilador	87	91	87	88	85	83	80	78	91
Entrada unidade	86	86	83	77	73	70	68	71	81
Saída unidade	87	91	87	88	85	83	80	78	91
Exterior	74	78	67	66	63	59	44	39	69
Pressure (1m) *	63	67	56	55	52	48	33	28	58

* Simple source in free field, spherical propagation

NRVU - Regulamento UE nº 1253/2014 de 7 de julho

Nome do fabricante	Daikin Applied Europe S.p.a.
Número de série	1156409
Tipologia (NRVU, UVU ou BVU)*	NRVU BVU
Controlo do ventilador	Inverter (included on the electronic fan)
Tipo de recuperador	Other
Eficiência térmica recuperação (EN308)	78,1 %
Caudal nominal NRVU	
<i>Insuflação</i>	12,4 m ³ /s
<i>Retorno</i>	11,19 m ³ /s
Potência elétrica efetiva	
<i>Insuflação</i>	25,91 kW
SFP int	888 W/(m ³ /s)
Velocidade facial para caudal de projeto	
<i>Insuflação</i>	2,17 m/s
<i>Retorno</i>	2,1 m/s
Perda de carga interna nominal	
<i>Insuflação</i>	303 Pa
<i>Retorno</i>	299 Pa
Pressão estática disponível nominal	
<i>Insuflação</i>	200 Pa
<i>Retorno</i>	200 Pa
Eficiência (Reg327/2011)	
<i>Insuflação</i>	73 %
<i>Retorno</i>	69 %
Fugas externas (RU) +400Pa • -400Pa	0,65 % • 0,32 %
Fugas máximas internas	3 %
Condições exteriores Verão	33,3 °C • 40 %
Condições exteriores Inverno	3,2 °C • 90 %
Classificação energética filtro	A E
Aviso manutenção filtro	Mostrado no controlador
Potência sonora (LWA)	Please refer to Selection Software
Instruções de montagem/desmontagem	https://www.daikinapplied.eu/ahu-instructions-for-pre-disassembly/

* Conforme Regulamento EU nº 1253/2014 de 7 de julho.

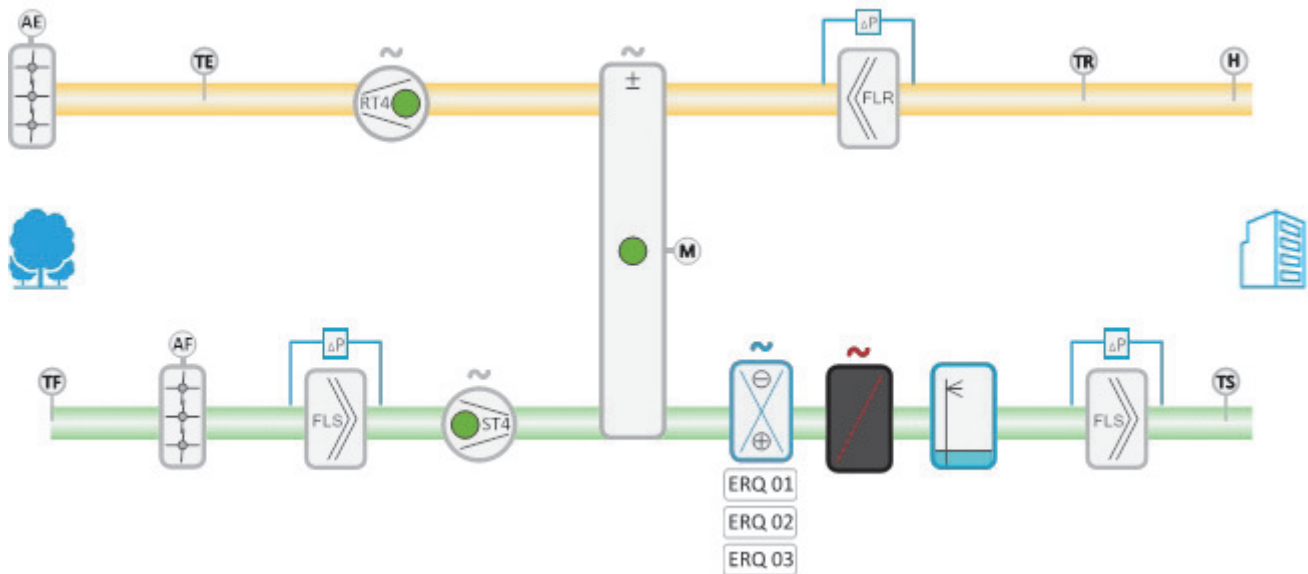
Limpar/substituir filtros se perda de carga máxima for atingida ou aviso for mostrado no controlador

A.H.U. Configuration

Display Menu Item	Display Item Selected	Display Item Value
Unit Model	Professional	0
Unit Type	AH-ERQ-U	4
Cooling	ERQ	2
Heating	ERQ	2
Unit Serial Number	Unit Serial Number	1156409
Humidifier	Modulate	2
Fan Control Mode	AIRFLOW	3
Temperature Control Mode	Supply	0
Recovery Type	Modulate	1
Humidity Control	Hum+Dehum	3
Cooling Setpoint	Cool SetPoint	25
Heating Setpoint	Heat SetPoint	20
Supply Fan Setpoint	Supply Flow	44640
Return Fan Setpoint	Return Flow	40284

AHU Schema

Schematic representation only: green line for supply air, yellow line for return air



Insuflação

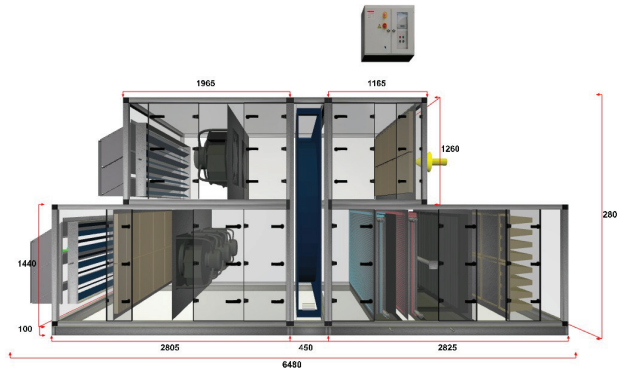
ID	Description	Delivery
TF	Temperature sensor NTC 10k (Fresh Air)	Montado
AF	Actuator fitted 24V 0-10V (Fresh damper)	Montado
FLS	Differential pressure transducer 0/1000 (Supply filter)	Montado
ST4	Differential pressure transducer 0/4000 (Supply fan)	Montado
ERQ	3 x EKEQFCBA + 3 x EKEXV	Montado
FLS	Differential pressure transducer 0/1000 (Supply filter)	Montado
TS	Temperature sensor NTC 10k (Supply Air)	Montado

Retorno

ID	Description	Delivery
H	Humidity sensor 24V 0-10V	Montado
TR	Temperature sensor NTC 10k (Return Air)	Montado
FLR	Differential pressure transducer 0/1000 (Return filter)	Montado
RT4	Differential pressure transducer 0/4000 (Return fan)	Montado
TE	Temperature sensor NTC 10k (Exhaust Air)	Montado
AE	Actuator fitted 24V 0-10V (Exhaust damper)	Montado

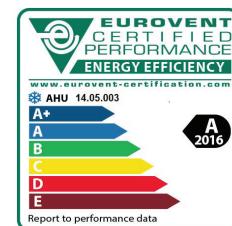


Projeto UTA GB
Unidade UTA_1_H2O_v0

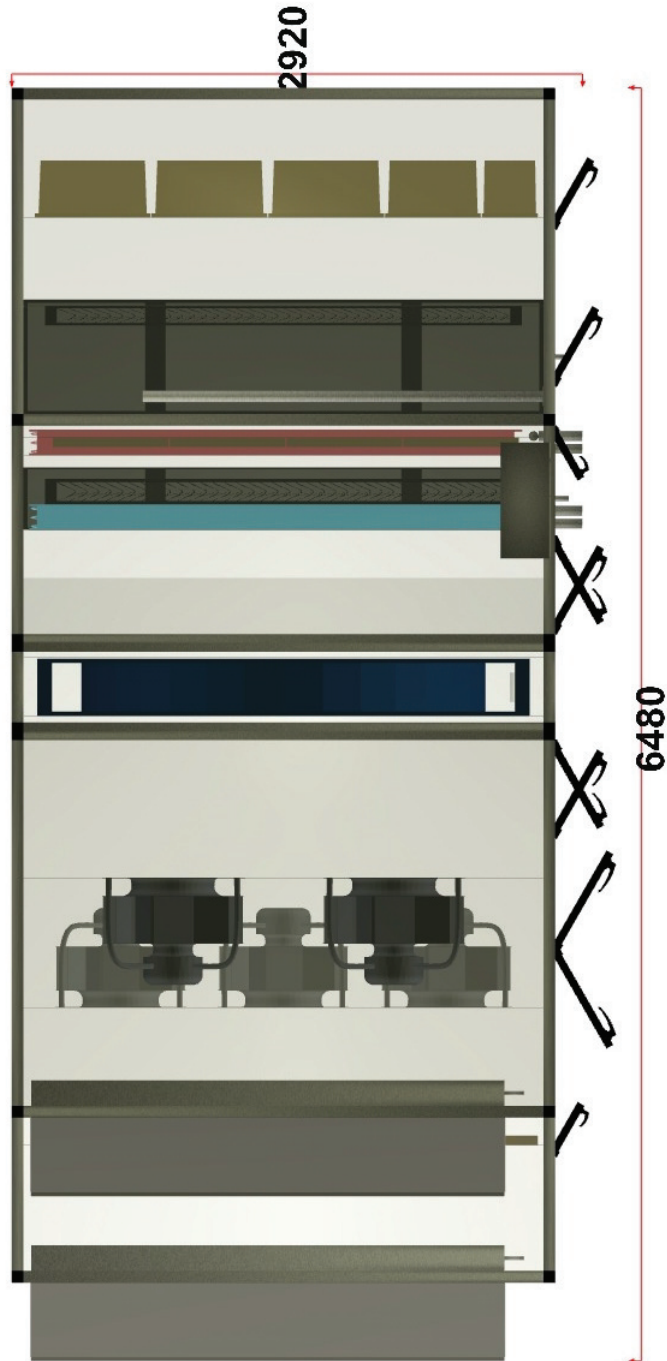


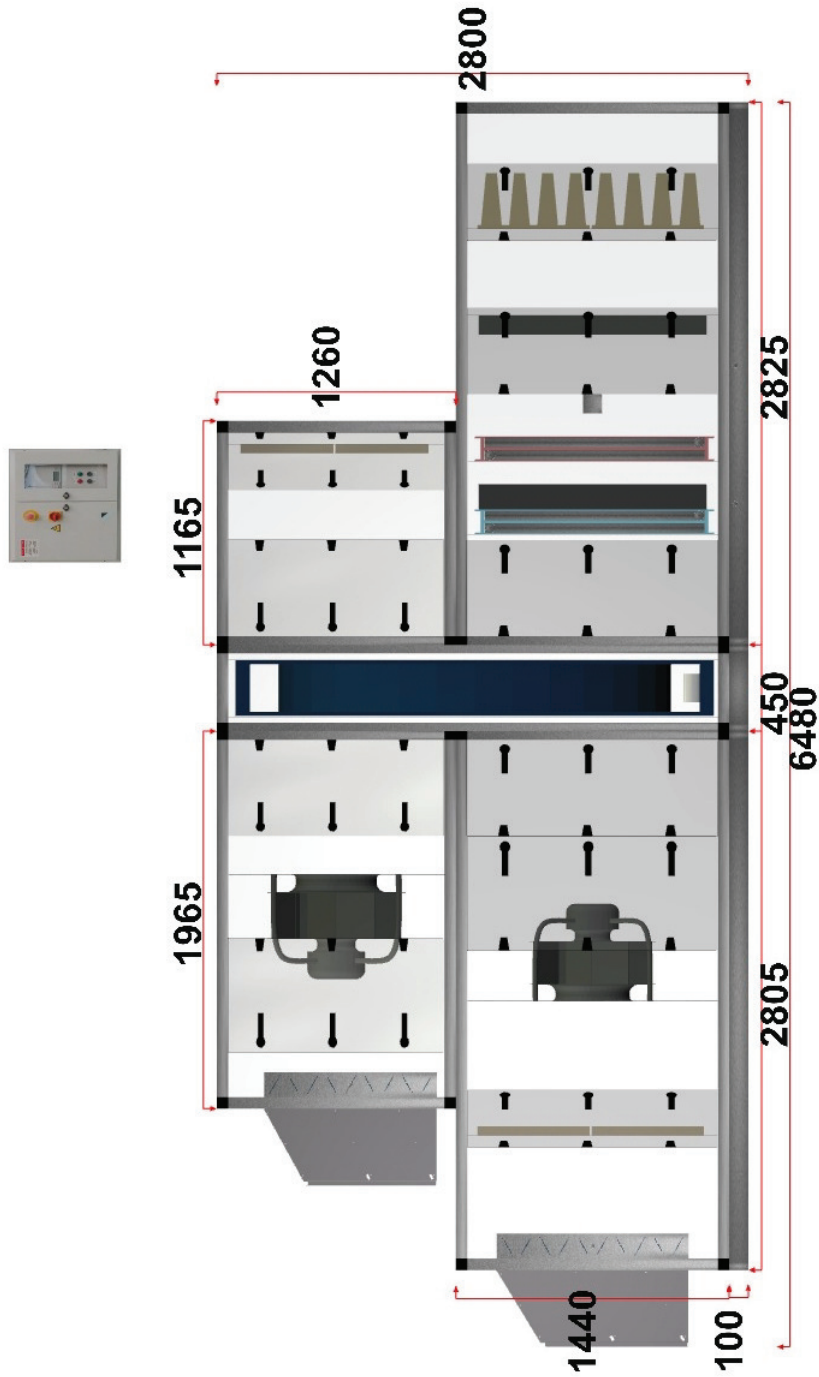
Características da unidade

Gama	D-AHU PROFESSIONAL
Modelo	1440 X 2780
Painel • Isolamento	62 mm • Poliuretano
Model Box Ref.	Energy ThermiC° S2
Revestimento interior painel	Aluzinc 0,5 mm
Revestimento exterior painel	Aluzinc 1,0 mm
Internal Parts	Aluzinc
Perfil	Aluminium Anodized Thermal Break
Base	100mm SS430
Cobertura para intempérie	Yes
Insuflação - Largura • Altura	2780 mm • 1440 mm
Retorno - Largura • Altura	2780 mm • 1260 mm
Comprimento total	6480 mm
Peso	3166 Kg
Lado ligações • Door	Direita • Direita
Caudal de ar - Insuflação	26266 m3/h
Pressão estática disponível	200 Pa
Caudal de ar - Retorno	21528 m3/h
Pressão estática disponível	200 Pa
Densidade do ar • Altitude	1,2 Kg/m ³ • 0 m a.n.m.
Total Supply Filters Eff. ePM1•ePM2.5•ePM10	61 % • 73 % • 94 %
Specific Fan Power	
SFPv (filtros limpos)	1556 W/(m ³ /s)
SFPe (filtros médios)	1774 W/(m ³ /s)
Conforme ERP	ERP 2018









Características Mecânicas (EN1886]

Resistência Mecânica D1(M)	Fugas de ar L1(M)/L1(M)	Transmissão Térmica T2(M)	Pontes Térmicas TB2(M)
--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------

EN 13053

Classe da Potência de Insuflação (EN13053) P1	Classe da Velocidade de Insuflação (EN13053) V4	Classe da Potência de Retorno (EN13053) P1	Classe da Velocidade de Retorno (EN13053) V3	Classe da Recuperação de Calor (EN13053) H2
---	---	--	--	---

1) Registo Insuflação

Perda de carga	61 Pa
Material	Alumínio
Montagem	Interna • Left
Ligação externa	Proteção anti-chuva
Dimensões (AxL)	1010x2420 mm
Binário	15 Nm

2) Secção vazia Insuflação

Comprimento	350 mm
-------------	--------

3) Filtro Insuflação

Montagem	Slide
Velocidade do ar	2,41 m/s
Perda de carga	Média
Classe filtro	ePM10 60%(M5)
Classificação energética filtro	E
Nome filtro	VariCel EcoPak
Material	Sintético
Area	52,5 m ²
Dimensões	6x(592x592x48) 2x(490x592x48) 2x(287x592x48)
Eficiência ePM1 • ePM2.5 • ePM10	15 % • 24 % • 64 %
Perda de carga limpo	66 Pa
Perda de carga média	116 Pa
Perda de carga máxima	166 Pa

4) Ventilador Insuflação

Modelo	GR50I-ZID.GG.CR
Tipo	EC
Material	Composite
Quantidade	3x(Wall fan)
Pressão estática disponível	200 Pa
Pressão estática interna	597 Pa
Pressão Estática Total	797 Pa
Pressão dinâmica	26 Pa
Caudal de projeto	26266 m3/h
K Factor	280
Velocidade de rotação • Máxima	1790 RPM • 1950 RPM
Eficiência (Reg327/2011)	72,4 %
Eficiência	70,1 %
Potência elétrica de alimentação	3x2,77 kW
Classe de Potência • PMREF (EN13053)	P1 • 11,33 kW
SFPv Class • SFPv (EN13053)	SFP2 • 980 W/(m ³ /s)

Dados do motor

Classe de eficiência	IE5
Potência • Corrente Nominal	3,5 kW • 4,4 A
Ligação elétrica	3Ph-380-480V

Fan system effect is taken into account in the fan performances

5) Secção vazia Insuflação

Comprimento	500 mm
-------------	--------

6) Recuperador Roda Térmica Insuflação

Part Number	ST1-LL-WV-2420-SM-V1-A1-5-W2520-H2520
Tipo	Sensível • Velocidade variável
Diâmetro	2420 mm
Eff seca (EN308)	73,1 %
Classe Energética (EN13053)	H2 • 70,6 %
Consumo motor	0.4 kW

INVERNO

Potência	108,6 kW
Thermal Efficiency	67,1 %
Eff seca (Eurovent)	76,6 %

Insuflação

Caudal de ar	26266 m3/h
Standard • Actual Pressure Drop	175 Pa • 165 Pa
Temp. Bolbo Seco Ar Novo • Insuflação	3,2 °C • 13,8 °C
Humidade Relativa Ar Novo • Insuflação	90 % • 50 %
Temp. Bolbo Húmido Ar Novo • Insuflação	2,5 °C • 8,7 °C

Retorno

Caudal de ar	21528 m3/h
Standard • Actual Pressure Drop	141 Pa • 141 Pa
Temp. Bolbo Seco Extração • Exaustão	19 °C • 6,1 °C
Humidade Relativa Extração • Exaustão	50 % • 99 %

Temp. Bolbo Húmido Extração • Exaustão 12,9 °C • 6 °C

VERÃO

Potência 44,7 kW

Thermal Efficiency 67,1 %

Eff seca (Eurovent) 76,6 %

Insuflação

Caudal de ar 26266 m³/h

Standard • Actual Pressure Drop 175 Pa • 184 Pa

Temp. Bolbo Seco Ar Novo • Insuflação 33,3 °C • 28,4 °C

Humidade Relativa Ar Novo • Insuflação 40 % • 53 %

Temp. Bolbo Húmido Ar Novo • Insuflação 22,6 °C • 21,2 °C

Retorno

Caudal de ar 21528 m³/h

Standard • Actual Pressure Drop 141 Pa • 144 Pa

Temp. Bolbo Seco Extração • Exaustão 26 °C • 32 °C

Humidade Relativa Extração • Exaustão 50 % • 35 %

Temp. Bolbo Húmido Extração • Exaustão 18,7 °C • 20,6 °C

Assumed that the system effect was considered in the design.

7) Secção vazia Insuflação

Comprimento 500 mm

8) Bateria de arrefecimento Água Insuflação

Geometria

Modelo Cu-Al-FeZn P60AR 2R-20T-2440A-3.0pa 10C 2

Geometria • Fiadas P60 • 2

Frame Galvanizado

Material da Tubagem • thickness Cobre • 0,4 mm

Material alhetas • Espaçamento Al 0,1 mm • 3 mm

Header Material Steel

Ligações (Diam) • Tipo • Lado 50 mm (2) • Roscada • Right

Eliminador de gotas Polyseal Aluminium

Capacidade sensível 44 kW

Capacidade total 56,4 kW

Arrefecimento - Ar

Caudal de ar • Velocidade 26266 m³/h • 2,49 m/s

Temp. Bolbo Seco Entrada • Saída 27,9 °C • 23 °C

Temp. Bolbo Húmido Entrada • Saída 21 °C • 19,1 °C

Humidade Relativa Entrada • Saída 54 % • 69 %

Perda de carga Seco • Húmido 62 Pa • 72 Pa

Arrefecimento - Fluido

Caudal 2,69 l/s

Temperatura Entrada • Saída 7 °C • 12 °C

Velocidade do Fluido • Volume 1,4 m/s • 27,2 dm³

Perda de carga 28 kPa

Calculated in Wet Condition

9) Control Panel Insuflação

Tipo	DIGITALEXT
Controlo por	Temperatura de insuflação
Flow Control	Constant Air Flow
Potência	18,35 kW
Ligação elétrica	400/3/50+N+E

10) Bateria de aquecimento Água Insuflação

Geometria

Modelo	Cu-Al-FeZn P3012AC 1R-40T-2440A-3.0pa 20C 2
Geometria • Fiadas	P3012 • 1
Frame	Galvanizado
Material da Tubagem • thickness	Cobre • 0,35 mm
Material alhetas • Espaçamento	Al 0,2 mm • 3 mm
Header Material	Steel
Ligações (Diam) • Tipo • Lado	50 mm (2) • Roscada • Right
Capacidade total	55,4 kW

Aquecimento - Ar

Caudal de ar • Velocidade	26266 m ³ /h • 2,49 m/s
Temp. Bolbo Seco Entrada • Saída	14,8 °C • 21 °C
Temp. Bolbo Húmido Entrada • Saída	9,2 °C • 11,9 °C
Humidade Relativa Entrada • Saída	47 % • 32 %
Perda de carga Seco	15 Pa

Aquecimento - Fluido

Caudal	2,65 l/s
Temperatura Entrada • Saída	45 °C • 40 °C
Velocidade do Fluido • Volume	1,23 m/s • 18,3 dm ³
Perda de carga	16 kPa

Calculated in Dry Condition

11) Humidificador a vapor isotérmico Insuflação

Tipo	Elérodos Imersos
Nome	1 x UE045XL000 (IP20 Supplied Loose)
Distribuidor	1 x DP205D40R0
Eliminador de gotas	Alumínio
Vapor	38 Kg/h
Perda de carga	45 Pa
Temperatura de entrada de ar	16,6 °C
Humidade relativa Entrada • Temperatura de bolbo húmido Entrada	25 % • 7,8 °C
Humidade relativa Saída • Temperatura de bolbo húmido Saída	35 % • 9,1 °C
Potência • Corrente Nominal	34 kW • 49 A
Ligação elétrica	400-3-50/60

12) Secção vazia Insuflação

Comprimento	350 mm
-------------	--------

13) Filtro Insuflação

Montagem	Slide
Velocidade do ar	2,41 m/s
Perda de carga	Média
Classe filtro	ePM1 50%(F7)
Classificação energética filtro	A
Nome filtro	VariCEL VXL-E
Material	Fibra de vidro
Area	139,4 m ²
Dimensões	6x(592x592x290) 2x(490x592x290) 2x(287x592x290)
Eficiência ePM1 • ePM2.5 • ePM10	54 % • 64 % • 82 %
Perda de carga limpo	54 Pa
Perda de carga média	104 Pa
Perda de carga máxima	154 Pa

14) Filtro Retorno

Montagem	Slide
Velocidade do ar	2,58 m/s
Perda de carga	Média
Classe filtro	ePM10 60%(M5)
Classificação energética filtro	E
Nome filtro	VariCel EcoPak
Material	Sintético
Area	22,2 m ²
Dimensões	8x(592x490x48)
Eficiência ePM1 • ePM2.5 • ePM10	15 % • 24 % • 64 %
Perda de carga limpo	71 Pa
Perda de carga média	121 Pa
Perda de carga máxima	171 Pa

15) Secção vazia Retorno

Comprimento	500 mm
-------------	--------

16) Secção vazia Retorno

Comprimento	500 mm
-------------	--------

17) Ventilador Retorno

Modelo	GR56I-ZID.GG.CR
Tipo	EC
Material	Composite
Quantidade	2x(Wall fan)
Pressão estática disponível	200 Pa
Pressão estática interna	324 Pa
Pressão Estática Total	524 Pa
Pressão dinâmica	25 Pa
Caudal de projeto	21528 m ³ /h
K Factor	355
Velocidade de rotação • Máxima	1408 RPM • 1610 RPM
Eficiência (Reg327/2011)	70,7 %
Eficiência	67,4 %
Potência elétrica de alimentação	2x2,32 kW
Classe de Potência • PMREF (EN13053)	P1 • 6,38 kW
SFPv Class • SFPv (EN13053)	SFP1 • 703 W/(m ³ /s)

Dados do motor

Classe de eficiência	IE5
Potência • Corrente Nominal	3,4 kW • 4,4 A
Ligação elétrica	3Ph-380-480V

Fan system effect is taken into account in the fan performances

18) Registo Retorno

Perda de carga	59 Pa
Material	Alumínio
Montagem	Interna • Right
Ligação externa	Proteção anti-chuva
Dimensões (AxL)	910x2420 mm
Binário	15 Nm

Section List

Num.	Height (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Weight (Kg)	Transportable
1	1540	2780	2805	854	Special Truck
2	2800	2780	450	572	Special Truck
3	1540	2780	2825	944	Special Truck
4	1260	2780	1165	222	Container or Truck
5	1260	2780	1965	542	Special Truck

Lista de opcionais

Opcionais incluídos

Cobertura para intempérie
Paleta para contentor
Embalagem de transporte (External Storage)

1) Registo Insuflação

Atuador montado Modulante 24V

8) Bateria de arrefecimento Água Insuflação

Tabuleiro cond. inox AISI304

9) Control Panel Insuflação

Sonda de temp insuflação NTC
Sonda de temp retorno NTC
Sonda de temp ar novo NTC
Exhaust Temp NTC
Humidity Sensor DC 0-10V
Módulo Modbus

11) Humidificador a vapor isotérmico Insuflação

Tabuleiro cond. inox AISI304

18) Registo Retorno

Atuador montado Modulante 24V

Relatório acústico

Insuflação

Potência sonora (dB)	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	TOT dB (A)
Entrada ventilador	77	84	81	76	73	70	67	67	79
Saída ventilador	81	90	85	85	83	81	78	74	88
Entrada unidade	76	81	78	72	68	65	62	63	75
Saída unidade	79	86	78	77	74	71	69	66	80
Exterior	68	77	65	63	61	57	42	35	67
Pressure (1m) *	57	66	54	52	50	46	31	24	56

* Simple source in free field, spherical propagation

Retorno

Potência sonora (dB)	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	TOT dB (A)
Entrada ventilador	79	80	75	71	67	65	61	64	74
Saída ventilador	81	86	80	81	77	73	70	68	83
Entrada unidade	78	79	74	69	65	62	59	62	72
Saída unidade	81	86	80	81	77	73	70	68	83
Exterior	68	73	60	59	55	49	34	29	62
Pressure (1m) *	57	62	49	48	44	38	23	18	51

* Simple source in free field, spherical propagation

NRVU - Regulamento UE nº 1253/2014 de 7 de julho

Nome do fabricante	Daikin Applied Europe S.p.a.
Número de série	1156403
Tipologia (NRVU, UVU ou BVU)*	NRVU BVU
Controlo do ventilador	Inverter (included on the electronic fan)
Tipo de recuperador	Other
Eficiência térmica recuperação (EN308)	73,1 %
Caudal nominal NRVU	
<i>Insuflação</i>	7,3 m ³ /s
<i>Retorno</i>	5,98 m ³ /s
Potência elétrica efetiva	
<i>Insuflação</i>	12,97 kW
SFP int	627 W/(m ³ /s)
Velocidade facial para caudal de projeto	
<i>Insuflação</i>	2,08 m/s
<i>Retorno</i>	1,97 m/s
Perda de carga interna nominal	
<i>Insuflação</i>	219 Pa
<i>Retorno</i>	212 Pa
Pressão estática disponível nominal	
<i>Insuflação</i>	200 Pa
<i>Retorno</i>	200 Pa
Eficiência (Reg327/2011)	
<i>Insuflação</i>	72 %
<i>Retorno</i>	71 %
Fugas externas (RU) +400Pa • -400Pa	0,69 % • 0,34 %
Fugas máximas internas	3 %
Condições exteriores Verão	33,3 °C • 40 %
Condições exteriores Inverno	3,2 °C • 90 %
Classificação energética filtro	A E
Aviso manutenção filtro	Mostrado no controlador
Potência sonora (LWA)	Please refer to Selection Software
Instruções de montagem/desmontagem	https://www.daikinapplied.eu/ahu-instructions-for-pre-disassembly/

* Conforme Regulamento EU nº 1253/2014 de 7 de julho.

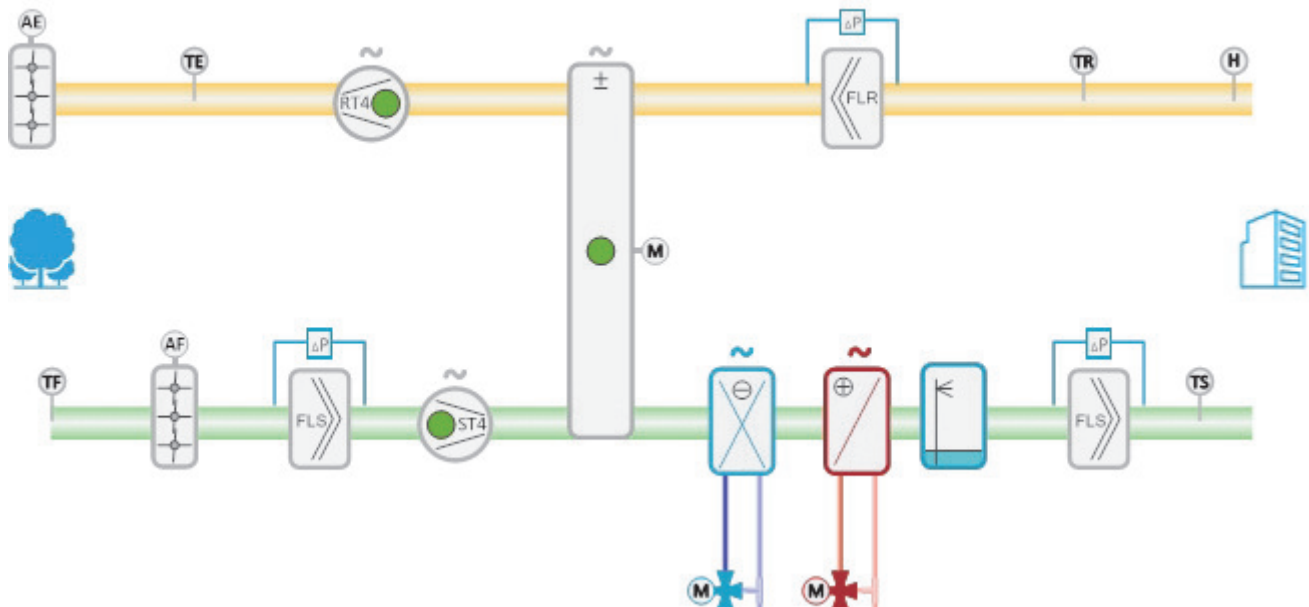
Limpar/substituir filtros se perda de carga máxima for atingida ou aviso for mostrado no controlador

A.H.U. Configuration

Display Menu Item	Display Item Selected	Display Item Value
Unit Model	Professional	0
Unit Type	AH-W-U	1
Cooling	Water	1
Heating	Water	1
Unit Serial Number	Unit Serial Number	1156403
Humidifier	Modulate	2
Fan Control Mode	AIRFLOW	3
Temperature Control Mode	Supply	0
Recovery Type	Modulate	1
Humidity Control	Humidity	1
Cooling Setpoint	Cool SetPoint	25
Heating Setpoint	Heat SetPoint	20
Supply Fan Setpoint	Supply Flow	26266
Return Fan Setpoint	Return Flow	21528

AHU Schema

Schematic representation only: green line for supply air, yellow line for return air



Insuflação

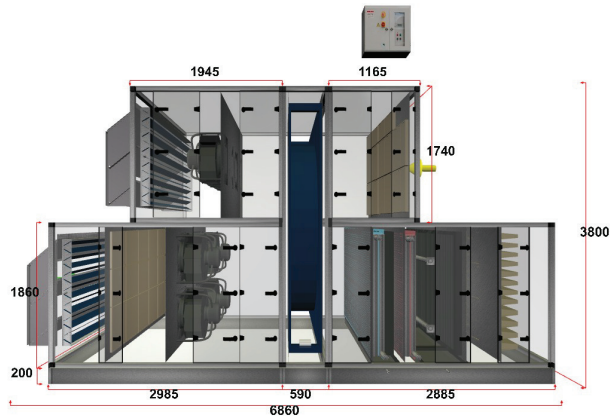
ID	Description	Delivery
TF	Temperature sensor NTC 10k (Fresh Air)	Montado
AF	Actuator fitted 24V 0-10V (Fresh damper)	Montado
FLS	Differential pressure transducer 0/1000 (Supply filter)	Montado
ST4	Differential pressure transducer 0/4000 (Supply fan)	Montado
WV	Valve with actuator 0-10V (Cooling)	Não fornecido
WV	Valve with actuator 0-10V (Heating)	Não fornecido
FLS	Differential pressure transducer 0/1000 (Supply filter)	Montado
TS	Temperature sensor NTC 10k (Supply Air)	Montado

Retorno

ID	Description	Delivery
H	Humidity sensor 24V 0-10V	Montado
TR	Temperature sensor NTC 10k (Return Air)	Montado
FLR	Differential pressure transducer 0/1000 (Return filter)	Montado
RT4	Differential pressure transducer 0/4000 (Return fan)	Montado
TE	Temperature sensor NTC 10k (Exhaust Air)	Montado
AE	Actuator fitted 24V 0-10V (Exhaust damper)	Montado

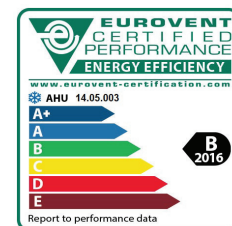


Projeto UTA GB
 Unidade UTA_0_H2O_v0

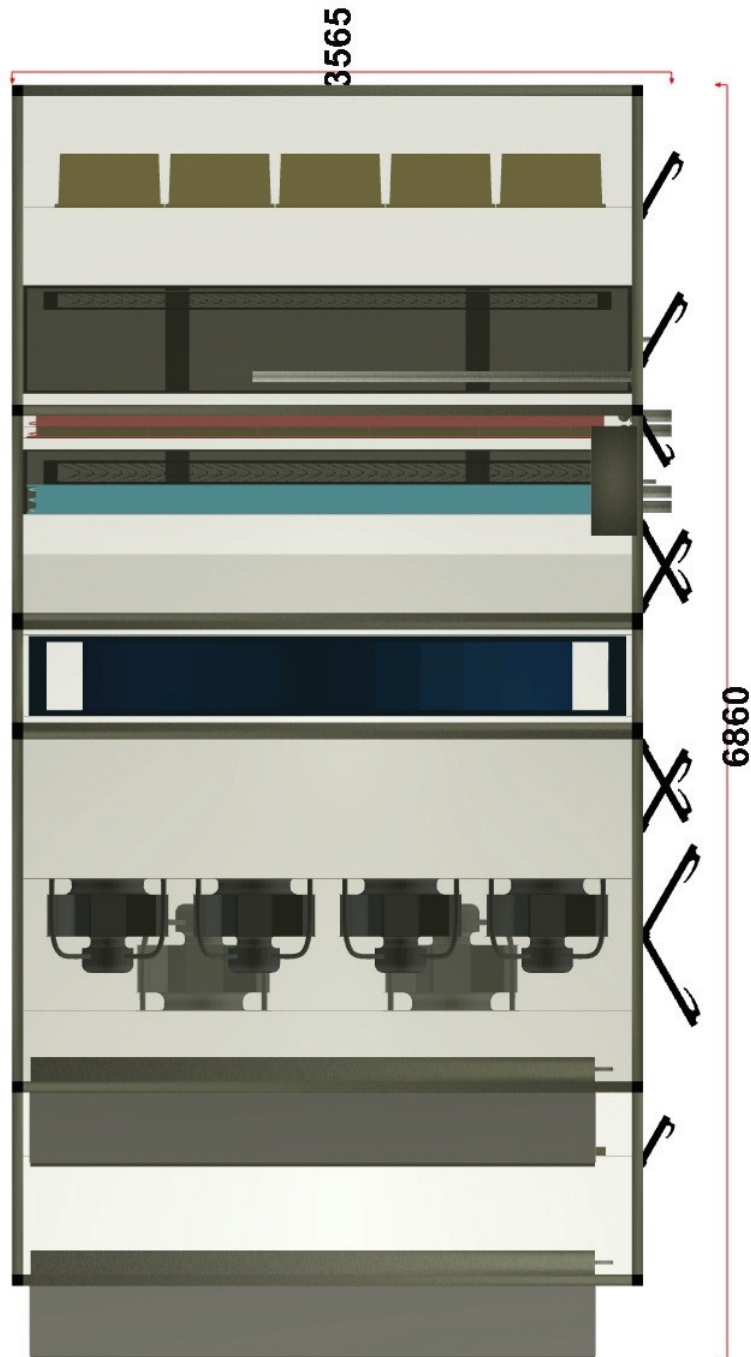


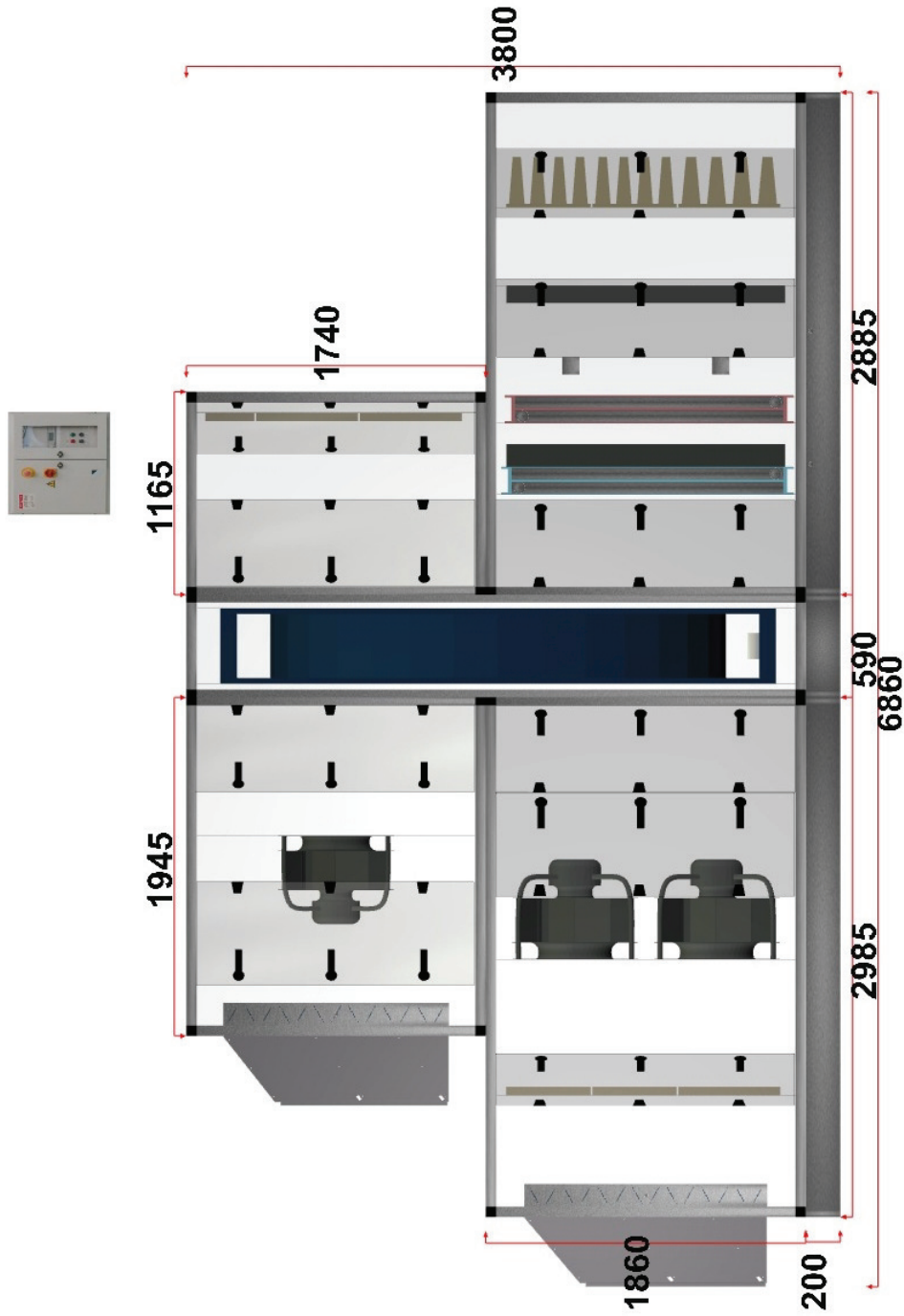
Características da unidade

Gama	D-AHU PROFESSIONAL
Modelo	1860 X 3410
Painel • Isolamento	62 mm • Poliuretano
Model Box Ref.	Energy ThermiC° S2
Revestimento interior painel	Aluzinc 0,5 mm
Revestimento exterior painel	Aluzinc 1,0 mm
Internal Parts	Aluzinc
Perfil	Aluminium Anodized Thermal Break
Base	200mm SS430
Cobertura para intempérie	Yes
Insuflação - Largura • Altura	3410 mm • 1860 mm
Retorno - Largura • Altura	3410 mm • 1740 mm
Comprimento total	6860 mm
Peso	4790 Kg
Lado ligações • Door	Direita • Direita
Caudal de ar - Insuflação	44640 m3/h
Pressão estática disponível	200 Pa
Caudal de ar - Retorno	40284 m3/h
Pressão estática disponível	200 Pa
Densidade do ar • Altitude	1,2 Kg/m ³ • 0 m a.n.m.
Total Supply Filters Eff. ePM1•ePM2.5•ePM10	61 % • 73 % • 94 %
Specific Fan Power	
SFPv (filtros limpos)	1879 W/(m ³ /s)
SFPe (filtros médios)	2104 W/(m ³ /s)
Conforme ERP	ERP 2018









Características Mecânicas (EN1886]

Resistência Mecânica D1(M)	Fugas de ar L1(M)/L1(M)	Transmissão Térmica T2(M)	Pontes Térmicas TB2(M)
--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------

EN 13053

Classe da Potência de Insuflação (EN13053) P1	Classe da Velocidade de Insuflação (EN13053) V4	Classe da Potência de Retorno (EN13053) P1	Classe da Velocidade de Retorno (EN13053) V4	Classe da Recuperação de Calor (EN13053) H1
---	---	--	--	---

1) Registo Insuflação

Perda de carga	60 Pa
Material	Alumínio
Montagem	Interna • Left
Ligação externa	Proteção anti-chuva
Dimensões (AxL)	1410x3050 mm
Binário	30 Nm

2) Secção vazia Insuflação

Comprimento	350 mm
-------------	--------

3) Filtro Insuflação

Montagem	Slide
Velocidade do ar	2,66 m/s
Perda de carga	Média
Classe filtro	ePM10 60%(M5)
Classificação energética filtro	E
Nome filtro	VariCel EcoPak
Material	Sintético
Area	61,3 m ²
Dimensões	5x(592x592x48) 10x(592x490x48)
Eficiência ePM1 • ePM2.5 • ePM10	15 % • 24 % • 64 %
Perda de carga limpo	73 Pa
Perda de carga média	123 Pa
Perda de carga máxima	173 Pa

4) Ventilador Insuflação

Modelo	GR56I-ZID.GL.CR
--------	-----------------

Tipo	EC
Material	Composite
Quantidade	4x(Wall fan)
Pressão estática disponível	200 Pa
Pressão estática interna	691 Pa
Pressão Estática Total	891 Pa
Pressão dinâmica	27 Pa
Caudal de projeto	44640 m ³ /h
K Factor	355
Velocidade de rotação • Máxima	1659 RPM • 1780 RPM
Eficiência (Reg327/2011)	73 %
Eficiência	70,9 %
Potência elétrica de alimentação	4x3,90 kW
Classe de Potência • PMREF (EN13053)	P1 • 20,69 kW
SFPv Class • SFPv (EN13053)	SFP3 • 1102 W/(m ³ /s)

Dados do motor

Classe de eficiência	IE5
Potência • Corrente Nominal	4,6 kW • 5,8 A
Ligação elétrica	3Ph-380-480V

Fan system effect is taken into account in the fan performances

5) Secção vazia Insuflação

Comprimento	500 mm
-------------	--------

6) Recuperador Roda Térmica Insuflação

Part Number	ST1-XL-SV-3030-PR-V1-A1-5-W3230-H3230-SX-SHM
Tipo	Sensível • Velocidade variável
Diâmetro	3030 mm
Eff seca (EN308)	78,1 %
Classe Energética (EN13053)	H1 • 74,4 %
Consumo motor	0.4 kW

INVERNO

Potência	209,8 kW
Thermal Efficiency	74,6 %
Eff seca (Eurovent)	75,3 %

Insuflação

Caudal de ar	44640 m ³ /h
Standard • Actual Pressure Drop	258 Pa • 243 Pa
Temp. Bolbo Seco Ar Novo • Insuflação	3,2 °C • 15 °C
Humidade Relativa Ar Novo • Insuflação	90 % • 49 %
Temp. Bolbo Húmido Ar Novo • Insuflação	2,5 °C • 9,5 °C

Retorno

Caudal de ar	40284 m ³ /h
Standard • Actual Pressure Drop	230 Pa • 229 Pa
Temp. Bolbo Seco Extração • Exaustão	19 °C • 5,9 °C
Humidade Relativa Extração • Exaustão	50 % • 99 %
Temp. Bolbo Húmido Extração • Exaustão	12,9 °C • 5,8 °C

VERÃO

Potência	86,3 kW
Thermal Efficiency	74,6 %
Eff seca (Eurovent)	75,3 %
Insuflação	
Caudal de ar	44640 m3/h
Standard • Actual Pressure Drop	245 Pa • 258 Pa
Temp. Bolbo Seco Ar Novo • Insuflação	33,3 °C • 27,9 °C
Humidade Relativa Ar Novo • Insuflação	40 % • 55 %
Temp. Bolbo Húmido Ar Novo • Insuflação	22,6 °C • 21,1 °C
Retorno	
Caudal de ar	40284 m3/h
Standard • Actual Pressure Drop	222 Pa • 227 Pa
Temp. Bolbo Seco Extração • Exaustão	26 °C • 32 °C
Humidade Relativa Extração • Exaustão	50 % • 35 %
Temp. Bolbo Húmido Extração • Exaustão	18,7 °C • 20,5 °C

Assumed that the system effect was considered in the design.

7) Secção vazia Insuflação

Comprimento	500 mm
-------------	--------

8) Bateria de arrefecimento Água Insuflação

Geometria

Modelo	Cu-Al-FeZn P60AR 2R-27T-3070A-3.0pa 27C 2 1/2
Geometria • Fiadas	P60 • 2
Frame	Galvanizado
Material da Tubagem • thickness	Cobre • 0,4 mm
Material alhetas • Espaçamento	Al 0,1 mm • 3 mm
Header Material	Steel
Ligações (Diam) • Tipo • Lado	65 mm (2 1/2) • Roscada • Right
Eliminador de gotas	Polyseal Aluminium
Capacidade sensível	74,3 kW
Capacidade total	91,7 kW

Arrefecimento - Ar

Caudal de ar • Velocidade	44640 m3/h • 2,49 m/s
Temp. Bolbo Seco Entrada • Saída	27,9 °C • 23 °C
Temp. Bolbo Húmido Entrada • Saída	21 °C • 19,2 °C
Humidade Relativa Entrada • Saída	54 % • 70 %
Perda de carga Seco • Húmido	62 Pa • 72 Pa

Arrefecimento - Fluido

Caudal	4,37 l/s
Temperatura Entrada • Saída	7 °C • 12 °C
Velocidade do Fluido • Volume	0,84 m/s • 48,4 dm ³
Perda de carga	12 kPa

Calculated in Wet Condition

9) Control Panel Insuflação

Tipo	DIGITALEXT
Controlo por	Temperatura de insuflação
Flow Control	Constant Air Flow
Potência	33,45 kW
Ligação elétrica	400/3/50+N+E

10) Bateria de aquecimento Água Insuflação

Geometria

Modelo	Cu-Al-FeZn P40AC 1R-40T-3070A-3.0pa 20C 2 1/2
Geometria • Fiadas	P40 • 1
Frame	Galvanizado
Material da Tubagem • thickness	Cobre • 0,4 mm
Material alhetas • Espaçamento	Al 0,1 mm • 3 mm
Header Material	Steel
Ligações (Diam) • Tipo • Lado	65 mm (2 1/2) • Roscada • Right
Capacidade total	94,1 kW

Aquecimento - Ar

Caudal de ar • Velocidade	44640 m ³ /h • 2,52 m/s
Temp. Bolbo Seco Entrada • Saída	14,8 °C • 21 °C
Temp. Bolbo Húmido Entrada • Saída	9,2 °C • 11,9 °C
Humidade Relativa Entrada • Saída	47 % • 32 %
Perda de carga Seco	23 Pa

Aquecimento - Fluido

Caudal	4,51 l/s
Temperatura Entrada • Saída	45 °C • 40 °C
Velocidade do Fluido • Volume	1,18 m/s • 39,4 dm ³
Perda de carga	11 kPa

Calculated in Dry Condition

11) Humidificador a vapor isotérmico Insuflação

Tipo	Eléttodos Imersos
Nome	1 x UE065XL000 (IP20 Supplied Loose)
Distribuidor	2 x DP205D40R0
Eliminador de gotas	Alumínio
Vapor	64 Kg/h
Perda de carga	45 Pa
Temperatura de entrada de ar	16,6 °C
Humidade relativa Entrada • Temperatura de bolbo húmido Entrada	25 % • 7,8 °C
Humidade relativa Saída • Temperatura de bolbo húmido Saída	35 % • 9,1 °C
Potência • Corrente Nominal	49 kW • 70 A
Ligação elétrica	400-3-50/60

12) Secção vazia Insuflação

Comprimento	350 mm
-------------	--------

13) Filtro Insuflação

Montagem	Slide
Velocidade do ar	2,66 m/s
Perda de carga	Média
Classe filtro	ePM1 50%(F7)
Classificação energética filtro	A
Nome filtro	VariCEL VXL-E
Material	Fibra de vidro
Area	162,9 m ²
Dimensões	5x(592x592x290) 10x(592x490x290)
Eficiência ePM1 • ePM2.5 • ePM10	54 % • 64 % • 82 %
Perda de carga limpo	60 Pa
Perda de carga média	110 Pa
Perda de carga máxima	160 Pa

14) Filtro Retorno

Montagem	Slide
Velocidade do ar	2,54 m/s
Perda de carga	Média
Classe filtro	ePM10 60%(M5)
Classificação energética filtro	E
Nome filtro	VariCel EcoPak
Material	Sintético
Area	79,3 m ²
Dimensões	8x(592x592x48) 2x(490x592x48) 4x(592x287x48) 2x(287x592x48)
Eficiência ePM1 • ePM2.5 • ePM10	15 % • 24 % • 64 %
Perda de carga limpo	70 Pa
Perda de carga média	120 Pa
Perda de carga máxima	170 Pa

15) Secção vazia Retorno

Comprimento	500 mm
-------------	--------

16) Secção vazia Retorno

Comprimento	500 mm
-------------	--------

17) Ventilador Retorno

Modelo	GR50I-ZID.GG.CR
Tipo	EC
Material	Composite
Quantidade	4x(Wall fan)
Pressão estática disponível	200 Pa
Pressão estática interna	410 Pa
Pressão Estática Total	610 Pa
Pressão dinâmica	35 Pa
Caudal de projeto	40284 m3/h
K Factor	280
Velocidade de rotação • Máxima	1784 RPM • 1950 RPM
Eficiência (Reg327/2011)	68,7 %
Eficiência	65 %
Potência elétrica de alimentação	4x2,62 kW
Classe de Potência • PMREF (EN13053)	P1 • 13,23 kW
SFPv Class • SFPv (EN13053)	SFP2 • 861 W/(m ³ /s)

Dados do motor

Classe de eficiência	IE5
Potência • Corrente Nominal	3,5 kW • 4,4 A
Ligação elétrica	3Ph-380-480V

Fan system effect is taken into account in the fan performances

18) Registo Retorno

Perda de carga	60 Pa
Material	Alumínio
Montagem	Interna • Right
Ligação externa	Proteção anti-chuva
Dimensões (AxL)	1310x3050 mm
Binário	30 Nm

Section List

Num.	Height (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Weight (Kg)	Transportable
1	2060	3410	2985	1256	Special Truck
2	3800	3410	590	1087	Not assembled
3	2060	3410	2885	1283	Special Truck
4	1740	3410	1165	307	Container or Truck
5	1740	3410	1945	814	Special Truck

Lista de opcionais

Opcionais incluídos

Cobertura para intempérie
Palete para contentor
Embalagem de transporte (External Storage)

1) Registo Insuflação

Atuador montado Modulante 24V

8) Bateria de arrefecimento Água Insuflação

Tabuleiro cond. inox AISI304

9) Control Panel Insuflação

Sonda de temp insuflação NTC
Sonda de temp retorno NTC
Sonda de temp ar novo NTC
Exhaust Temp NTC
Humidity Sensor DC 0-10V
Módulo Modbus

11) Humidificador a vapor isotérmico Insuflação

Tabuleiro cond. inox AISI304

18) Registo Retorno

Atuador montado Modulante 24V

Relatório acústico

Insuflação

Potência sonora (dB)	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	TOT dB (A)
Entrada ventilador	75	83	80	76	74	71	67	69	79
Saída ventilador	80	89	84	86	83	80	77	73	88
Entrada unidade	73	80	76	71	69	65	62	65	75
Saída unidade	78	85	78	78	74	70	68	66	80
Exterior	67	76	64	64	61	56	41	34	66
Pressure (1m) *	56	65	53	53	50	45	30	23	55

* Simple source in free field, spherical propagation

Retorno

Potência sonora (dB)	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	TOT dB (A)
Entrada ventilador	87	87	84	79	75	73	70	73	82
Saída ventilador	87	91	87	88	85	83	80	78	91
Entrada unidade	86	86	83	77	73	70	68	71	81
Saída unidade	87	91	87	88	85	83	80	78	91
Exterior	74	78	67	66	63	59	44	39	69
Pressure (1m) *	63	67	56	55	52	48	33	28	58

* Simple source in free field, spherical propagation

NRVU - Regulamento UE nº 1253/2014 de 7 de julho

Nome do fabricante	Daikin Applied Europe S.p.a.
Número de série	1156396
Tipologia (NRVU, UVU ou BVU)*	NRVU BVU
Controlo do ventilador	Inverter (included on the electronic fan)
Tipo de recuperador	Other
Eficiência térmica recuperação (EN308)	78,1 %
Caudal nominal NRVU	
<i>Insuflação</i>	12,4 m ³ /s
<i>Retorno</i>	11,19 m ³ /s
Potência elétrica efetiva	
<i>Insuflação</i>	26,11 kW
SFP int	887 W/(m ³ /s)
Velocidade facial para caudal de projeto	
<i>Insuflação</i>	2,17 m/s
<i>Retorno</i>	2,1 m/s
Perda de carga interna nominal	
<i>Insuflação</i>	303 Pa
<i>Retorno</i>	299 Pa
Pressão estática disponível nominal	
<i>Insuflação</i>	200 Pa
<i>Retorno</i>	200 Pa
Eficiência (Reg327/2011)	
<i>Insuflação</i>	73 %
<i>Retorno</i>	69 %
Fugas externas (RU) +400Pa • -400Pa	0,56 % • 0,28 %
Fugas máximas internas	3 %
Condições exteriores Verão	33,3 °C • 40 %
Condições exteriores Inverno	3,2 °C • 90 %
Classificação energética filtro	A E
Aviso manutenção filtro	Mostrado no controlador
Potência sonora (LWA)	Please refer to Selection Software
Instruções de montagem/desmontagem	https://www.daikinapplied.eu/ahu-instructions-for-pre-disassembly/

* Conforme Regulamento EU nº 1253/2014 de 7 de julho.

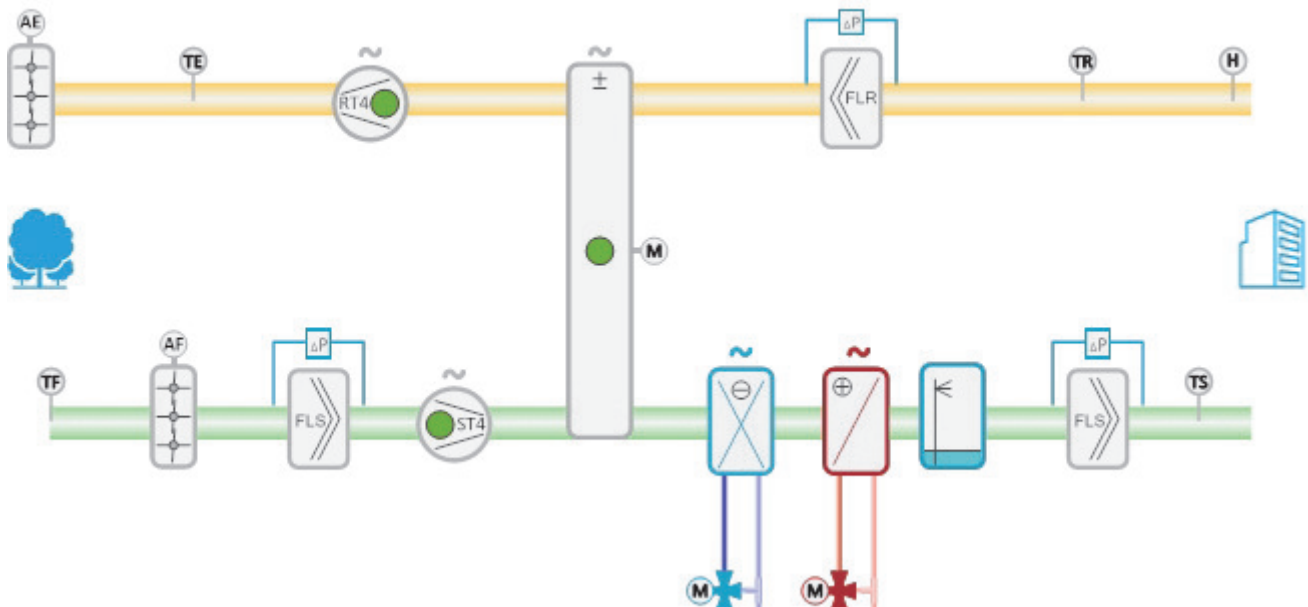
Limpar/substituir filtros se perda de carga máxima for atingida ou aviso for mostrado no controlador

A.H.U. Configuration

Display Menu Item	Display Item Selected	Display Item Value
Unit Model	Professional	0
Unit Type	AH-W-U	1
Cooling	Water	1
Heating	Water	1
Unit Serial Number	Unit Serial Number	1156396
Humidifier	Modulate	2
Fan Control Mode	AIRFLOW	3
Temperature Control Mode	Supply	0
Recovery Type	Modulate	1
Humidity Control	Humidity	1
Cooling Setpoint	Cool SetPoint	25
Heating Setpoint	Heat SetPoint	20
Supply Fan Setpoint	Supply Flow	44640
Return Fan Setpoint	Return Flow	40284

AHU Schema

Schematic representation only: green line for supply air, yellow line for return air



Insuflação

ID	Description	Delivery
TF	Temperature sensor NTC 10k (Fresh Air)	Montado
AF	Actuator fitted 24V 0-10V (Fresh damper)	Montado
FLS	Differential pressure transducer 0/1000 (Supply filter)	Montado
ST4	Differential pressure transducer 0/4000 (Supply fan)	Montado
WV	Valve with actuator 0-10V (Cooling)	Não fornecido
WV	Valve with actuator 0-10V (Heating)	Não fornecido
FLS	Differential pressure transducer 0/1000 (Supply filter)	Montado
TS	Temperature sensor NTC 10k (Supply Air)	Montado

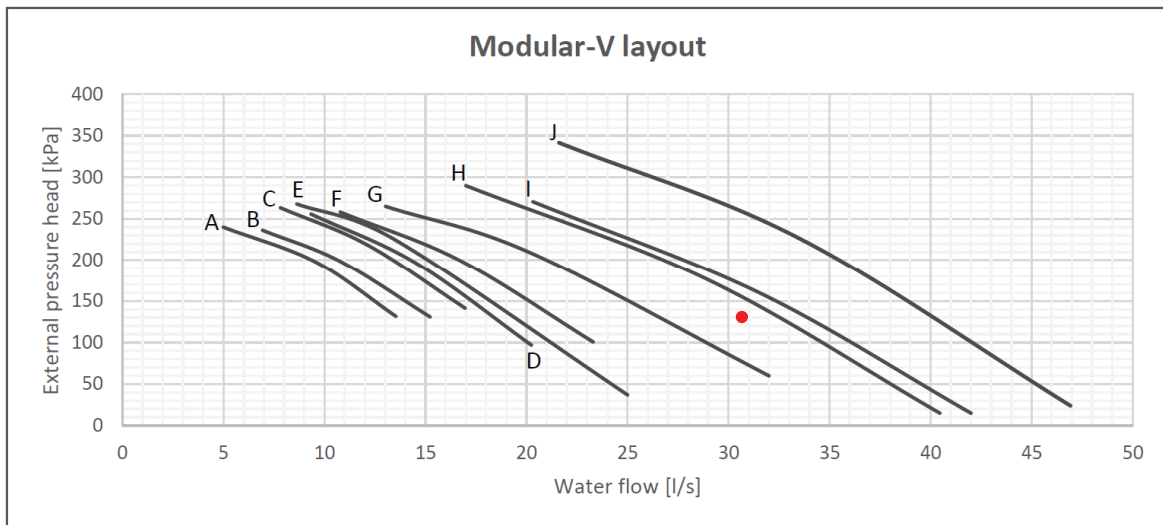
Retorno

ID	Description	Delivery
H	Humidity sensor 24V 0-10V	Montado
TR	Temperature sensor NTC 10k (Return Air)	Montado
FLR	Differential pressure transducer 0/1000 (Return filter)	Montado
RT4	Differential pressure transducer 0/4000 (Return fan)	Montado
TE	Temperature sensor NTC 10k (Exhaust Air)	Montado
AE	Actuator fitted 24V 0-10V (Exhaust damper)	Montado

Componentes

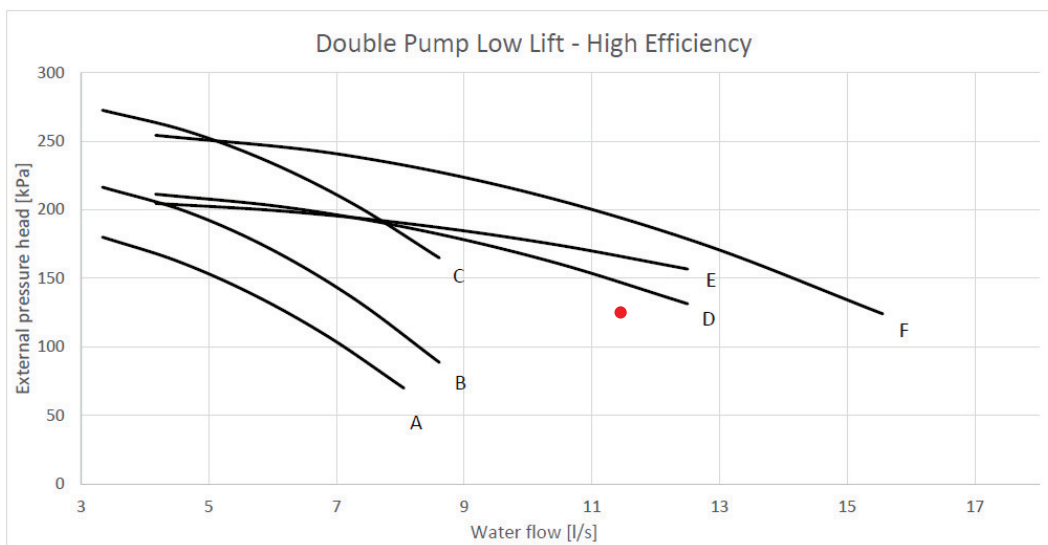
Bombas do circuito de arrefecimento

Modular-V layout	Pump curve	Pump motor power [kW]	Pump motor current [A]
EWAT180B-XS(L)(R)A2	A	5,5	10,5
EWAT200B-XS(L)(R)A2	A	5,5	10,5
EWAT220B-XS(L)(R)A2	B	5,5	10,5
EWAT230B-XS(L)(R)A1	C	7,5	14,1
EWAT250B-XS(L)(R)A2	C	7,5	14,1
EWAT280B-XS(L)(R)A2	E	7,5	14,1
EWAT300B-XS(L)(R)A1	D	7,5	14,1
EWAT310B-XS(L)(R)A2	E	7,5	14,1
EWAT320B-XS(L)(R)A2	E	7,5	14,1
EWAT360B-XS(L)(R)A1	F	9,2	17,2
EWAT370B-XS(L)(R)A2	E	7,5	14,1
EWAT430B-XS(L)(R)A2	G	9,2	17,2
EWAT470B-XS(L)(R)A2	G	9,2	17,2
EWAT540B-XS(L)(R)A2	H	11,0	20,2
EWAT600B-XS(L)(R)A2	H	11,0	20,2
EWAT660B-XS(L)(R)A2	I	11,0	20,2
EWAT700B-XS(L)(R)A2	J	15,0	26,6



Bombas do circuito de aquecimento

Model	Pump curve	Model	Pump curve
EWYT085B-SS(L)(R)A1	A	EWYT085B-XS(L)(R)A1	A
EWYT105B-SS(L)(R)A1	A	EWYT115B-XS(L)(R)A1	A
EWYT135B-SS(L)(R)A1	B	EWYT135B-XS(L)(R)A1	B
EWYT175B-SS(L)(R)A1	D	EWYT175B-XS(L)(R)A1	C
EWYT215B-SS(L)(R)A1	E	EWYT215B-XS(L)(R)A1	F
EWYT205B-SS(L)(R)A2	C	EWYT215B-XS(L)(R)A2	D
EWYT235B-SS(L)(R)A2	F	EWYT235B-XS(L)(R)A2	E
EWYT255B-SS(L)(R)A2	G	EWYT265B-XS(L)(R)A2	E



Cálculo da altura manométrica da bomba - Água Aquecida

n.º	Item	Observações	Parâmetro	Unidade	A'-A	A-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-10'	10'-9'	9'-8'	8'-7'	7'-6'	6'-5'	5'-4'	4'-3'	3'-2'	2'-1'	1'-A'		
Tubagem																												
	Comprimento total de tubagem		L	m	6,51	4,21	2,85	9,76	5,59	6,98	5,24	17,64	9,68	3,04	10,46	15,40	10,46	3,04	9,68	17,64	5,24	6,98	5,59	9,76	2,85	4,21		
	Material		M	-	Ferro Preto	Ferro Preto	Ferro Preto	Ferro Preto	Ferro Preto	Ferro Preto	Ferro Preto	Ferro Preto	Ferro Preto	Ferro Preto	Ferro Preto	Ferro Preto	Ferro Preto	Ferro Preto	Ferro Preto	Ferro Preto	Ferro Preto	Ferro Preto	Ferro Preto	Ferro Preto	Ferro Preto	Ferro Preto	Ferro Preto	
	Diâmetro nominal da tubagem		D	mm	100	80	65	50	50	50	40	40	25	25	20	15	20	25	25	40	40	50	50	50	65	80		
	Diâmetro interior da tubagem	Tabela "Tubagem"	Di	m	107,10	82,50	70,30	54,50	54,50	54,50	43,10	43,10	28,50	28,50	22,30	17,30	22,30	28,50	28,50	43,10	43,10	54,50	54,50	54,50	70,30	82,50		
	Secção de passagem	$\text{Pi} \times (\text{Di}/1000)^2 / 4$	A	m²	0,00901	0,00535	0,00388	0,00233	0,00233	0,00233	0,00146	0,00146	0,00064	0,00064	0,00039	0,00024	0,00039	0,00064	0,00064	0,00146	0,00146	0,00233	0,00233	0,00233	0,00388	0,00535		
	Caudal de água		q	L/s	8,88	6,08	3,68	2,19	2,09	1,66	1,14	0,93	0,40	0,23	0,14	0,07	0,14	0,23	0,40	0,93	1,14	1,66	2,09	2,19	3,68	6,08		
	Velocidade da água	$(q / 1000) / A$	v	m/s	0,99	1,14	0,95	0,94	0,90	0,71	0,78	0,64	0,62	0,37	0,37	0,30	0,37	0,37	0,37	0,62	0,64	0,78	0,71	0,90	0,94	0,95	1,14	
	Pressão dinâmica	$((1000 \text{ (kg/m}^3) \times v^2) / 2)$	Pd	kPa	0,49	0,65	0,45	0,44	0,40	0,25	0,31	0,20	0,19	0,07	0,07	0,05	0,07	0,07	0,07	0,19	0,20	0,31	0,25	0,40	0,44	0,45	0,65	
	Temperatura da água		T	°C	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00		
	Massa específica	Tabela "massa específica"	p	kg/m³	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77		
	Coefficiente de rugosidade	Tabela "materiais"	C	-	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00		
	Perda de carga linear	Hazen-Williams (ASHRAE)	dp	Pa/m	124,12	219,23	188,39	248,73	228,99	149,56	233,91	160,47	247,39	93,22	124,12	118,41	124,12	93,22	247,39	160,47	233,91	149,56	228,99	248,73	188,39	219,23		
	Perda Total Linear	dp x L	DP1	kPa	0,81	0,92	0,54	2,43	1,28	1,04	1,23	2,83	2,39	0,28	1,30	1,82	1,30	0,28	2,39	2,83	1,23	1,04	1,28	2,43	0,54	0,92		
Curvas a 90º																												
	Quantidade		Q2	-	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	2,00			
	Coefficiente de perda de carga	ASHRAE-FUNDAMENTA	K	-	0,70	0,80	0,85	1,00	1,00	1,00	1,20	1,20	1,50	1,50	1,70	2,10	1,70	1,50	1,50	1,20	1,20	1,00	1,00	1,00	0,85	0,80		
	Perda Curvas a 90º	Pd x C2 x Q2	DP2	kPa	0,00	1,03	0,00	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,19	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88	0,00	1,03		
Curvas a 45º																												
	Quantidade		Q3	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	Coefficiente de perda de carga	ASHRAE-FUNDAMENTA	K	-	0,28	0,29	0,30	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32	0,34	0,34	0,35	0,37	0,35	0,34	0,34	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31	0,30	0,29		
	Perda Curvas a 45º	Pd x C3 x Q3	DP3	kPa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Tês em Ramal																												
	Quantidade		Q4	-	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00		
	Coefficiente de perda de carga	ASHRAE-FUNDAMENTA	K	-	1,10	1,20	1,30	1,40	1,40	1,40	1,60	1,60	1,80	1,80	2,10	2,40	2,10	1,80	1,80	1,60	1,60	1,40	1,40	1,40	1,30	1,20		
	Perda Tês em ramal	Pd x C4 x Q4	DP4	kPa	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,49	0,00	0,35	0,12	0,14	0,00	0,14	0,12	0,35	0,33	0,00	0,35	0,56	0,00	0,00	0,78		
Tês em Linha																												
	Quantidade		Q5	-	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00		
	Coefficiente de perda de carga	ASHRAE-FUNDAMENTA	K	-	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90		
	Perda Tês em linha	Pd x C5 x Q5	DP5	kPa	0,87	0,58	0,40	0,40	0,36	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,04	0,06	0,00	0,00	0,00	0,28	0,00	0,00	0,40	0,40	0,00		
Válvulas de Equilíbrio Dinâmico																												
	Quantidade		Q7	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	Coefficiente de perda de carga	Fabricante	Kv	kPa											6,70													
	Perda Válvulas Equilíbrio Dinâm	dpv x Q7	DP7	kPa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Válvulas de Macho Esférico																												
	Quantidade		Q8	-	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	Coefficiente de perda de carga	Fabricante	Kv	(L/s) / kPa	1,14	3,11	1,80	1,15	1,15	1,15	0,62	0,62	0,23	0,23	0,12	0,06	0,12	0,23	0,23	0,62	0,62	1,15	1,15	1,15	1,80	3,11		
	Perda Válvulas Macho Esférico	dpv x Q8	DP8	kPa	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Válvulas de Borboleta																												
	Quantidade		Q9	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	Coefficiente de perda de carga	Fabricante	Kv	(L/s) / kPa	1,14	3,11	1,80	1,15	1,15	1,15	0,62	0,62	0,23	0,23	0,12	0,06	0,12	0,23	0,23	0,62	0,62	1,15	1,15	1,15	1,80	3,11		
	Perda Válvulas de Borboleta	dpv x Q9	DP9	kPa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Válvulas de Retenção																												
	Quantidade		Q12	-	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	Coefficiente de perda de carga	ASHRAE-FUNDAMENTA	K	-	2,00	2,10	2,20	2,30	2,30	2,30	2,50	2,50	3,00	3,00	3,70	5,50	3,70	3,00	3,00	2,50	2,50	2,30	2,30	2,30	2,20	2,10		
	Perda Válvulas de Retenção	dpv x Q12	DP12	kPa	0,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Filtros Tipo Y																												
	Quantidade		Q13	-	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	Comprimento Equivalente	Engineeringtoolbox.com	L	m	10,40	10,40																						
	Perda Filtros Tipo Y	dp x L x Q13	DP13	kPa	1,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	Perda Total na Secção	DP1 + ... + DP14	DPtot	kPa	4,55	2,54	0,94	3,70	1,64	1,40	1,71	3,01	2,74	0,40	1,55	2,85	1,61	0,40	2,74	3,16	1,50	1,40	1,84	3,70	0,94	2,73		
	Coefficiente de Segurança	Admitido	CS	-	0,15																							
	Total Tubagem	DPc x CS	P	kPa	54,14																							
Perdas de Carga Adicionais																												
	Chiller		DPtot	kPa	52,20																							
	Entrada no depósito		DPtot	kPa	5,00																							
	Saída do Depósito		DPtot	kPa	5,00																							
	Serpentina VC		DPtot	kPa	4,90																							
	Válvula de Controle		DPtot	kPa	4,90																							
	Pressão da Bomba	DPc x CS	P	kPa	126,14																							

Troços críticos



Cálculo de Caudais e diâmetros VC's e UTA's

Água arrefecida

UTAS

Troço	Potência (kW)	Caudal (L/s)	Diâmetro nominal (mm)
Até às utas:	324,3	15,48	125
Até uta 1:	213,2	10,18	100
Até uta 2:	144	6,87	100

Climatização

Troço	Potência (kW)	Caudal (L/s)	Diâmetro nominal (mm)
Até entrada piso 0:	317,2	15,14	125
Até entrada piso 1:	205,8	9,82	100
Até entrada piso 2:	139,5	6,66	100

Piso 0

Espaço	Potência (kW)	Caudal (L/s)	Diâmetro nominal (mm)
M0.02	2,3	0,11	20
M0.03	1	0,05	15
M0.04	1,2	0,06	15
M0.05	1,2	0,06	15
M0.06	3,9	0,19	20
M0.07	3	0,14	20
M0.08	3	0,14	20
M0.09	3	0,14	20
M0.10	3,1	0,15	20
M0.11	2,1	0,10	15
M0.15	11	0,53	32
M0.16	2,9	0,14	20
M0.17	3,1	0,15	20
M0.19	1	0,05	15
M0.19.1	3,6	0,17	20
M0.19.2	2,9	0,14	20
M0.20	2,3	0,11	20
M0.22	5,8	0,28	25
M0.25	6,2	0,30	25

M0.27	5,8	0,28	25
M0.30	8,4	0,40	32
M0.32	5,1	0,24	25
M0.32.2	2,6	0,12	20
M0.35	3	0,14	20
M0.36	3	0,14	20
M0.37	5,7	0,27	25
M0.37.1	3,6	0,17	20
M0.38	7,4	0,35	25
M0.39	1,4	0,07	15
M0.40	1,4	0,07	15
M0.41	1,4	0,07	15
VC's piso 0	111,4	5,32	80

Piso 1

Espaço	Potência (kW)	Caudal (L/s)	Diâmetro nominal (mm)
M1.03	5,6	0,27	25
M1.04	2,8	0,13	20
M1.05	3,5	0,17	20
M1.08	3,6	0,17	20
M1.09	3	0,14	20
M1.09.1	2,4	0,11	20
M1.10	3,8	0,18	20
M1.12	4,8	0,23	25
M1.13	4,7	0,22	25
M1.15	4,1	0,20	20
M1.16	3,3	0,16	20
M1.17	3,3	0,16	20
M1.20	3,2	0,15	20
M1.21	3,2	0,15	20
M1.22	2,9	0,14	20
M1.23	3	0,14	20
M1.24	3	0,14	20
M1.25	3,1	0,15	20
M1.26	3	0,14	20
VC's piso 1	66,3	3,16	65

Piso 2

Espaço	Potência (kW)	Caudal (L/s)	Diâmetro nominal (mm)
M2.01	4,5	0,21	25
M2.02	4,7	0,22	25
M2.03	8,1	0,39	25

M2.04	7,2	0,34	25
M2.05	7,6	0,36	25
M2.08	15,3	0,73	32
M2.09	12,3	0,59	32
M2.10	6,2	0,30	25
M2.12	6	0,29	25
M2.13	6	0,29	25
M2.15	5,9	0,28	25
M2.16	7	0,33	25
M2.17	8,2	0,39	25
M2.20	8,3	0,40	32
M2.21	4,2	0,20	20
M2.22	7	0,33	25
M2.23	4,8	0,23	25
M2.24	4,4	0,21	25
M2.25	3	0,14	20
M2.26	3	0,14	20
M2.27	2,9	0,14	20
M2.28	2,9	0,14	20
VC's piso 2	139,5	6,66	100

Água aquecida

UTAS

Troço	Potência (kW)	Caudal (L/s)	Diâmetro nominal (mm)
Até às utas:	110,9	5,29	80
Até uta 1:	72,8	3,47	65
Até uta 2:	49,1	2,34	65

Climatização

Troço	Potência (kW)	Caudal (L/s)	Diâmetro nominal (mm)
Até entrada piso 0:	127,3	6,08	80
Até entrada piso 1:	77	3,68	65
Até entrada piso 2:	45,8	2,19	50

Piso 0

Espaço	Potência (kW)	Caudal (L/s)	Diâmetro nominal (mm)
M0.02	1,5	0,07	15

M0.03	0	0,00	15
M0.04	0,8	0,04	15
M0.05	0,8	0,04	15
M0.06	2,5	0,12	20
M0.07	1,2	0,06	15
M0.08	1,2	0,06	15
M0.09	1,2	0,06	15
M0.10	1,3	0,06	15
M0.11	0,8	0,04	15
M0.15	3,9	0,19	20
M0.16	1,1	0,05	15
M0.17	0,9	0,04	15
M0.19	0	0,00	15
M0.19.1	1,3	0,06	15
M0.19.2	1,2	0,06	15
M0.20	1,7	0,08	15
M0.22	3,2	0,15	20
M0.25	1,6	0,08	15
M0.27	1,6	0,08	15
M0.30	6,3	0,30	25
M0.32	3	0,14	20
M0.32.2	1,2	0,06	15
M0.35	1,1	0,05	15
M0.36	1	0,05	15
M0.37	2	0,10	15
M0.37.1	2,4	0,11	20
M0.38	3,1	0,15	20
M0.39	0,8	0,04	15
M0.40	0,8	0,04	15
M0.41	0,8	0,04	15
VC's piso 0	50,3	2,40	50

Piso 1

Espaço	Potência (kW)	Caudal (L/s)	Diâmetro nominal (mm)
M1.03	3,1	0,15	20
M1.04	1,1	0,05	15
M1.05	2,2	0,11	20
M1.08	2,2	0,11	20
M1.09	1,1	0,05	15
M1.09.1	1,5	0,07	15
M1.10	1,3	0,06	15
M1.12	1,2	0,06	15
M1.13	1,3	0,06	15
M1.15	1,3	0,06	15
M1.16	2,7	0,13	20

M1.17	2,3	0,11	20
M1.20	2,3	0,11	20
M1.21	2,3	0,11	20
M1.22	1,6	0,08	15
M1.23	0,9	0,04	15
M1.24	0,9	0,04	15
M1.25	1	0,05	15
M1.26	0,9	0,04	15
VC's piso 1	31,2	1,49	50

Piso 2

Espaço	Potência (kW)	Caudal (L/s)	Diâmetro nominal (mm)
M2.01	2	0,10	15
M2.02	1,6	0,08	15
M2.03	3,2	0,15	20
M2.04	2,1	0,10	15
M2.05	2,1	0,10	15
M2.08	2,7	0,13	20
M2.09	3,1	0,15	20
M2.10	1,7	0,08	15
M2.12	1,8	0,09	15
M2.13	1,9	0,09	15
M2.15	1,9	0,09	15
M2.16	3	0,14	20
M2.17	3,4	0,16	20
M2.20	2,7	0,13	20
M2.21	1,6	0,08	15
M2.22	3,2	0,15	20
M2.23	1,7	0,08	15
M2.24	1,7	0,08	15
M2.25	1,1	0,05	15
M2.26	1,1	0,05	15
M2.27	1,1	0,05	15
M2.28	1,1	0,05	15
VC's piso 2	45,8	2,19	50

Cálculo do Volume Mínimo dos Depósitos de Inércia

Descrição	Depósito de Inércia de Água Arrefecida
Designação de Projecto	ISEL - Edifício Mecânica
Capacidade mais baixa da Central (kW)	76,76
Carga mais Baixa do Sistema (kW)	32,1
ΔT (K)	5
Calor Específico a Pressão Constante para a Água (kJ/kg.K)	4,187
Tempo mínimo de funcionamento (minutos)	10
Volume Mínimo do Depósito (L)	1280
Descrição	Depósito de Inércia de Água Aquecida
Designação de Projecto	ISEL - Edifício Mecânica
Capacidade mais baixa da Central (kW)	39,88
Carga mais Baixa do Sistema (kW)	5
ΔT (K)	5
Calor Específico a Pressão Constante para a Água (kJ/kg.K)	4,187
Tempo mínimo de funcionamento (minutos)	10
Volume Mínimo do Depósito (L)	1000

Cálculo dos Vasos de Expansão

Água Arrefecida

Item	Valor	Unidade	Observações
Norma Dimensional	NP EN 10255 Série Média	-	Água Arrefecida
Diâmetro Nominal Médio	65	mm	Diâmetro médio da instalação hidráulica
Comprimento da Tubagem	1500	m	Comprimento total da instalação hidráulica
Volume da Tubagem (V _{tub})	5593	Litros	V _{tub} = diâmetro interior médio x comprimento da tubagem
Volumes Extras (V _{ext})	1250	Litros	Depósitos de equilíbrio, serpentinas, permutadores, outros
Volume Total (V _{total})	6843	Litros	V _{total} = V _{tub} + V _{ext}
Temperatura Média da Água (T)	25	°C	Temperatura mais alta da água no interior da tubagem hidráulica
Coefficiente de Expansão (e)	0,00289	Sem Unidade	Relativamente à temperatura de 4°C
Desnível entre a Instalação e o Vaso	12,1	m	Desnível entre o ponto mais alto da instalação hidráulica e o nível de instalação do vaso de expansão
Pressão Absoluta Inicial (P _{ai})	2,5	bar	
Pressão Máxima de Exercício (P _{max})	4,0	bar	Pressão mais alta a tolerar. Equivale à pressão de regulação da válvula de segurança
Pressão Absoluta Final (P _{af})	5,0	bar	
Volume do Vaso de Expansão (V)	39,8	Litros	

Água Aquecida

Item	Valor	Unidade	Observações
Norma Dimensional	NP EN 10255 Série Média	-	Água Aquecida
Diâmetro Nominal Médio	40	mm	Diâmetro médio da instalação hidráulica
Comprimento da Tubagem	1500	m	Comprimento total da instalação hidráulica
Volume da Tubagem (V _{tub})	2068	Litros	V _{tub} = diâmetro interior médio x comprimento da tubagem
Volumes Extras (V _{ext})	1000	Litros	Depósitos de equilíbrio, serpentinas, permutadores, outros
Volume Total (V _{total})	3068	Litros	V _{total} = V _{tub} + V _{ext}
Temperatura Média da Água (T)	45	°C	Temperatura mais alta da água no interior da tubagem hidráulica
Coefficiente de Expansão (e)	0,00984	Sem Unidade	Relativamente à temperatura de 4°C
Desnível entre a Instalação e o Vaso	12,1	m	Desnível entre o ponto mais alto da instalação hidráulica e o nível de instalação do vaso de expansão
Pressão Absoluta Inicial (P _{ai})	2,5	bar	
Pressão Máxima de Exercício (P _{max})	4,0	bar	Pressão mais alta a tolerar. Equivale à pressão de regulação da válvula de segurança
Pressão Absoluta Final (P _{af})	5,0	bar	
Volume do Vaso de Expansão (V)	60,7	Litros	

Anexo L – Orçamentos de equipamentos, componentes e mão de obra

1. Equipamentos

Assunto: DX GB ISEL ADEM**Nº de proposta: 31384841****Data da proposta: 05/07/2022****INFORMAÇÃO DAIKIN****Proposta elaborada por:** Pedro Almeida**E-mail:** Pedro.almeida@daikin.pt**Contacto Daikin:** Pedro Almeida**E-mail:** Pedro.almeida@daikin.pt**INFORMAÇÃO CLIENTE****Cliente:** ONE TIME CUSTOMER**Número de Cliente:** 400540**Contacto:** GUSTAVO BARREIRA**Morada:** FILL IN
1234 FILL IN

Exmo(a). Senhor(a), GUSTAVO BARREIRA,

Em resposta à vossa consulta que muito agradecemos apresentamos a nossa proposta para o equipamento destinado à obra em epígrafe. Recomendamos que sejam verificadas as quantidades e os equipamentos propostos e se estes correspondem efetivamente ao pretendido.

Com os nossos melhores cumprimentos,
Pedro Almeida

Materiais e Preços

VRV

Material	Descrição	Qtd	Preço unit.	Preço total
RXYQ8U	UE B.calor VRV R410A 8CV 400V Dimensões - Unit - Depth x Height x Width 765 x 1,685 x 930 mm Fluido frigorífero - Tipo R-410A Nível de pressão sonora - Arrefecimento - Nom. 57.0 dBA Alimentação eléctrica - Frequência x Fase x Tensão 50 x 3N~ x 380-415 Hz x x V Potência absorvida - 50Hz - Aquecimento - Nom. - 6°C B _h 5.40 kW Capacidade de aquecimento - Nom. - 6°C B _h 22.4 kW	2	7.080,00 €	14.160,00 €
RXYQ10U	UE B.calor VRV R410A 10CV 400V Dimensões - Unit - Depth x Height x Width 765 x 1,685 x 930 mm Fluido frigorífero - Tipo R-410A Nível de pressão sonora - Arrefecimento - Nom. 57.0 dBA Alimentação eléctrica - Frequência x Fase x Tensão 50 x 3N~ x 380-415 Hz x x V Potência absorvida - 50Hz - Aquecimento - Nom. - 6°C B _h 7.58 kW Capacidade de aquecimento - Nom. - 6°C B _h 28.0 kW	1	9.245,00 €	9.245,00 €
RXYQ12U	UE B.calor VRV R410A 12CV 400V Dimensões - Unit - Depth x Height x Width 765 x 1,685 x 930 mm Fluido frigorífero - Tipo R-410A Nível de pressão sonora - Arrefecimento - Nom. 61.0 dBA Alimentação eléctrica - Frequência x Fase x Tensão 50 x 3N~ x 380-415 Hz x x V Potência absorvida - 50Hz - Aquecimento - Nom. - 6°C B _h 9.65 kW Capacidade de aquecimento - Nom. - 6°C B _h 33.5 kW	3	10.955,00 €	32.865,00 €
RXYQ14U	UE B.calor VRV R410A 14CV 400V Dimensões - Unit - Depth x Height x Width 765 x 1,685 x 1,240 mm Fluido frigorífero - Tipo R-410A Nível de pressão sonora - Arrefecimento - Nom. 60.0 dBA Alimentação eléctrica - Frequência x Fase x Tensão 50 x 3N~ x 380-415 Hz x x V Potência absorvida - 50Hz - Aquecimento - Nom. - 6°C B _h 10.69 kW Capacidade de aquecimento - Nom. - 6°C B _h 40.0 kW	4	13.410,00 €	53.640,00 €
RXYQ20U	UE B.calor VRV R410A 20CV 400V Dimensões - Unit - Depth x Height x Width 765 x 1,685 x 1,240 mm Fluido frigorífero - Tipo R-410A Nível de pressão sonora - Arrefecimento - Nom. 65.0 dBA Alimentação eléctrica - Frequência x Fase x Tensão 50 x 3N~ x 380-415 Hz x x V Potência absorvida - 50Hz - Aquecimento - Nom. - 6°C B _h 17.47 kW Capacidade de aquecimento - Nom. - 6°C B _h 56.0 kW	2	17.255,00 €	34.510,00 €

FXFQ20B	UI Cassete 8vias RFlow VRV R410A 2,2kW Dimensões - Unit - Depth x Height x Width 840 x 204 x 840 mm Alimentação eléctrica - Frequência x Fase x Tensão 50/60 x 1~ x 220-240/220 Hz x x V	7	995,00 €	6.965,00 €
FXFQ25B	UI Cassete 8vias RFlow VRV R410A 2,8kW Dimensões - Unit - Depth x Height x Width 840 x 204 x 840 mm Alimentação eléctrica - Frequência x Fase x Tensão 50/60 x 1~ x 220-240/220 Hz x x V	1	1.015,00 €	1.015,00 €
FXFQ32B	UI Cassete 8vias RFlow VRV R410A 3,6kW Dimensões - Unit - Depth x Height x Width 840 x 204 x 840 mm Alimentação eléctrica - Frequência x Fase x Tensão 50/60 x 1~ x 220-240/220 Hz x x V	13	1.030,00 €	13.390,00 €
FXFQ40B	UI Cassete 8vias RFlow VRV R410A 4,5kW Dimensões - Unit - Depth x Height x Width 840 x 204 x 840 mm Alimentação eléctrica - Frequência x Fase x Tensão 50/60 x 1~ x 220-240/220 Hz x x V	53	1.120,00 €	59.360,00 €
FXFQ50B	UI Cassete 8vias RFlow VRV R410A 5,6kW Dimensões - Unit - Depth x Height x Width 840 x 204 x 840 mm Alimentação eléctrica - Frequência x Fase x Tensão 50/60 x 1~ x 220-240/220 Hz x x V	20	1.195,00 €	23.900,00 €
FXFQ63B	UI Cassete 8vias RFlow VRV R410A 7,1kW Dimensões - Unit - Depth x Height x Width 840 x 204 x 840 mm Alimentação eléctrica - Frequência x Fase x Tensão 50/60 x 1~ x 220-240/220 Hz x x V	6	1.250,00 €	7.500,00 €
KHRQ22M20T	Derivador B.calor VRV Capacid. <201	44	75,00 €	3.300,00 €
KHRQ22M29T9	Derivador B.calor VRV Cap. 201~290	22	75,00 €	1.650,00 €
KHRQ22M64T	Derivador B.calor VRV Cap. 291~640	22	75,00 €	1.650,00 €
BRC1H52W	Comando por cabo AC design branco Dimensões - Unidade - Profundidade x Altura x Largura 25 x 85 x 85 mm	100	110,00 €	11.000,00 €
BYCQ140E	Painel decor.básico FCAG/FXFQ Dimensões - Unidade - Profundidade x Altura x Largura 950 x 65 x 950 mm	100	385,00 €	38.500,00 €
Subtotal				312.650,00 €

AHU

Material	Descrição	Qtd	Preço unit.	Preço total
	UTA_DX_v0			
ADK15F	ADK15FGD1-22-1138595- 54018m3/h-REV1	1	156.610,62 €	156.610,62 €
ADK15F_OPTIONS	ADK15FGD1-22-1138595- OPTIONS-REV1	1	1.216,34 €	1.216,34 €
ADK15F_CONTROL	ADK15FGD1-22-1138595- CONTROL-REV1	1	11.735,68 €	11.735,68 €
RXYQ16U	UE B.calor VRV R410A 16CV 400V Dimensões - Unit - Depth x Height x Width 765 x 1,685 x 1,240 mm Fluido frigoriférico - Tipo R-410A Nível de pressão sonora - Arrefecimento - Nom. 63.0 dBA	3	15.260,00 €	45.780,00 €

	Alimentação eléctrica - Frequência x Fase x Tensão 50 x 3N~ x 380-415 Hz x x V Potência absorvida - 50Hz - Aquecimento - Nom. - 6°CbH 12.54 kW Capacidade de aquecimento - Nom. - 6°CbH 45.0 kW			
KRC19-26	Inversor de Ciclo	3	70,00 €	210,00 €
	UTA_1_DX_v0			
ADK11F	ADK11FGD1-22-1156418- 26266m3/h-REV1	1	90.737,13 €	90.737,13 €
ADK11F_OPTIONS	ADK11FGD1-22-1156418- OPTIONS-REV1	1	1.216,34 €	1.216,34 €
ADK11F_CONTROL	ADK11FGD1-22-1156418- CONTROL-REV1	1	10.758,57 €	10.758,57 €
ERQ200AW1	UE B.calor p/ UTA R410A 8CV 400V	3	5.600,00 €	16.800,00 €
	UTA_0_DX_v0			
ADK14F	ADK14FGD1-22-1156409- 44640m3/h-REV1	1	129.422,09 €	129.422,09 €
ADK14F_OPTIONS	ADK14FGD1-22-1156409- OPTIONS-REV1	1	1.216,34 €	1.216,34 €
ADK14F_CONTROL	ADK14FGD1-22-1156409- CONTROL-REV1	1	12.598,73 €	12.598,73 €
RXYQ16U	UE B.calor VRV R410A 16CV 400V Dimensões - Unit - Depth x Height x Width 765 x 1,685 x 1,240 mm Fluido frigorígeno - Tipo R-410A Nível de pressão sonora - Arrefecimento - Nom. 63.0 dBA Alimentação eléctrica - Frequência x Fase x Tensão 50 x 3N~ x 380-415 Hz x x V Potência absorvida - 50Hz - Aquecimento - Nom. - 6°CbH 12.54 kW Capacidade de aquecimento - Nom. - 6°CbH 45.0 kW	3	15.260,00 €	45.780,00 €
KRC19-26	Inversor de Ciclo	3	70,00 €	210,00 €
			Subtotal	524.291,84 €
Total			Preço Total	836.941,84 €

Validade

Preços válidos para entregas confirmadas até ao dia 31 de Agosto de 2022. Para mais informações contactar o seu comercial.

Condições Gerais de Venda

A Daikin Portugal SA comercializa os equipamentos propostos de acordo com o estabelecido nas suas condições Gerais de Venda, que se encontram na nossa Tabela de Venda ao Público bem como no portal MyDaikin e que se consideram aceites pelo cliente sempre que efetuar uma encomenda. Os preços indicados nesta proposta são líquidos e estão sujeitos à taxa de IVA em vigor. As alternativas ou

DX GB ISEL ADEM

Proposta nº: 31384841

www.daikin.pt

 Sede: Edifício D. Maria I - Piso 0, Ala A/B, Quinta da Fonte
 Delegação Norte: Rua B Zona Ind. Varziela - Lotes 50 e 51

 2770 - 229 Paço de Arcos
 4480-620 Árvore

comercial@daikin.pt

 Tel.+351 214 268 700
 Tel.+351 214 268 790

comercial-norte@daikin.pt

 Fax.+351 214 262 294
 Fax.+351 252 637 020

opcionais, não são contemplados nos Totais da Proposta.



Para uma economia
circular de fluidos
frigoríferos

As unidades exteriores VRV produzidas e vendidas na Europa agora utilizam fluido frigorífero recuperado. Faça uma escolha positiva para reduzir o impacto ambiental e opte por um sistema VRV Loop by Daikin!

Para mais informações, visite www.daikin.pt/loop-by-daikin



DRAFT

Detalhes dos Produtos



BRC1H52W

Controlador remoto intuitivo com design premium

- Design elegante, disponível em três cores
- Controlo intuitivo por botões
- Funções focadas nas necessidades básicas dos clientes
- Definições avançadas, função de cópia e colocação em funcionamento por smartphone através de ligação Bluetooth
- Funções de poupança de energia para hotéis e outros edifícios comerciais
- Solução económica para aplicações de arrefecimento de infraestruturas
- Compacta, apenas 85x85 mm
- Ajuste automático da hora de verão/inverno



BYCQ140E

- Em combinação com uma cassete round flow
- Painel decorativo branco de série com isolamento cinzento

 **ERQ-AW1**

Unidades de condensação para aplicações de tratamento de ar (par)

- Tire partido da elevada eficiência e resposta rápida das unidades DX
- Controlado por inverter
- Proporciona um "pacote de ar fresco" pronto a utilizar em combinação com a unidade de tratamento de ar Daikin Modular
- Bomba de calor R-410A

 **FXFQ-B**

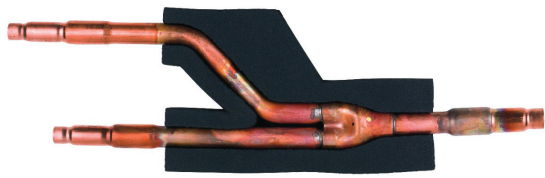
"Cassete ""Round Flow""



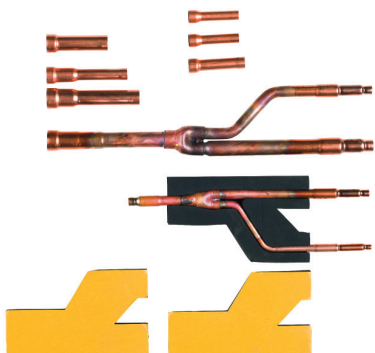
- A função de autolimpeza assegura uma elevada eficiência
- Os sensores inteligentes poupam energia e maximizam o conforto
- A gama de designs e cores de painéis decorativos mais ampla de sempre
- Abas maiores melhoram a distribuição uniforme do ar
- Flexibilidade para se adequar a qualquer disposição de divisão sem alterar a localização da unidade!
- A altura de instalação mais baixa do mercado!
- Entrada de ar fresco opcional
- Descarga da conduta de ramal possível
- A bomba de esgoto padrão aumenta a fiabilidade do sistema de drenagem

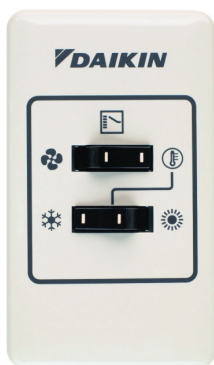
 **KHRQ22M20T**

- Ligação de dimensão imperial para sistema de bomba de calor VRV
- Para índice de capacidade inferior a 200
- Especificamente concebida para otimizar o caudal de refrigerante

 **KHRQ22M64T**

- Ligação de dimensão Imperial para sistema de bomba de calor VRV
- Para um índice de capacidade de 290 a 639
- Especificamente concebida para otimizar o caudal de refrigerante



 **KRC19-26**

- Liga-se aos terminais A-B-C da unidade exterior ou caixa BS

 **RXYQ-U**

- Bomba de calor VRV IV, sem aquecimento contínuo
- Ao escolher este produto com LOOP by Daikin, está a apoiar a reutilização de fluido frigorígeno
- Abrange todas as necessidades térmicas de um edifício através de um só ponto de contacto: controlo da temperatura preciso, ventilação, água quente, unidades de tratamento de ar e cortinas de ar Biddle
- Passível de ligação a unidades interiores elegantes (Daikin Emura, Perfera)
- Incorpora as normas e tecnologias; VRV IV, tais como a temperatura variável do fluido frigorígeno
- A temperatura variável do fluido frigorígeno aumenta 28% a eficiência sazonal e evita as correntes de ar frio
- Combinação livre de unidades exteriores para corresponder aos requisitos de espaço de instalação e de eficiência
- Instalação no interior ou no exterior adequada a qualquer edifício
- Instalação simplificada com carregamento automático
- Conformidade fácil com o regulamento relativo ao F gás
- Design de tubagem flexível

- Todas as unidades interiores podem ser controladas individualmente
- Possível instalação em fases
- Mantenha o seu sistema em bom estado através do serviço na nuvem Daikin
- Disponível como apenas aquecimento através de definição no local irreversível

DRAFT

Assunto: APPLIED GB ISEL ADEM**Nº de proposta: 31434728****Data da proposta: 05/07/2022****INFORMAÇÃO DAIKIN****Proposta elaborada por:** Pedro Almeida**E-mail:** Pedro.almeida@daikin.pt**Contacto Daikin:** Pedro Almeida**E-mail:** Pedro.almeida@daikin.pt**INFORMAÇÃO CLIENTE****Cliente:** ONE TIME CUSTOMER**Número de Cliente:** 400540**Contacto:** GUSTAVO BARREIRA**Morada:** FILL IN
1234 FILL IN

Exmo(a). Senhor(a), GUSTAVO BARREIRA,

Em resposta à vossa consulta que muito agradecemos apresentamos a nossa proposta para o equipamento destinado à obra em epígrafe. Recomendamos que sejam verificadas as quantidades e os equipamentos propostos e se estes correspondem efetivamente ao pretendido.

Com os nossos melhores cumprimentos,
Pedro Almeida

Materiais e Preços

AHU

Material	Descrição	Qty	Preço unit.	Preço total
	UTA_1_H2O_v0			
ADK11F	ADK11FGW1-22-1156403- 26266m3/h-REV1	1	74.925,43 €	74.925,43 €
ADK11F_OPTIONS	ADK11FGW1-22-1156403- OPTIONS-REV1	1	1.091,16 €	1.091,16 €
ADK11F_CONTROL	ADK11FGW1-22-1156403- CONTROL-REV1	1	7.843,95 €	7.843,95 €
	UTA_0_H2O_v0			
ADK14F	ADK14FGW1-22-1156396- 44640m3/h-REV1	1	114.522,13 €	114.522,13 €
ADK14F_OPTIONS	ADK14FGW1-22-1156396- OPTIONS-REV1	1	1.091,16 €	1.091,16 €
ADK14F_CONTROL	ADK14FGW1-22-1156396- CONTROL-REV1	1	8.057,46 €	8.057,46 €
	UTA_H2O_v0			
ADK15F	ADK15FGW1-22-1138719- 54018m3/h-REV1	1	149.508,71 €	149.508,71 €
ADK15F_OPTIONS	ADK15FGW1-22-1138719- OPTIONS-REV1	1	1.091,16 €	1.091,16 €
ADK15F_CONTROL	ADK15FGW1-22-1138719- CONTROL-REV1	1	8.555,40 €	8.555,40 €
	Subtotal			366.686,56 €

CHILLERS

Material	Descrição	Qty	Preço unit.	Preço total
EWYT215B-XLA2000	BOMBA DE CALOR AR-ÁGUA SCROLL R32 Dimensões - Unidade - Profundidade x Altura x Largura 5,550 x 1,800 x 1,195 mm	1	62.886,44 €	62.886,44 €
OPTION-04	ARRANCADOR DIRETO (DOL)	1	Incluído	
OPTION-10	DUPLO SET POINT	1	Incluído	
OPTION-128	FUNCIONAMENTO MESTRE/ESCRAVO	1	Incluído	
OPTION-20	KIT VICTAULIC DO EVAPORADOR	1	Incluído	
OPTION-29	ISOLAMENTO DO EVAPORADOR 20 MM	1	Incluído	
OPTION-49	ALHETAS ALUMÍNIO REVESTIDAS A EPOXI	1	Incluído	
OPTION-57	RESISTÊNCIA ELÉTRICA DO EVAPORADOR	1	Incluído	
OPTION-60	VÁLVULA DE EXPANSÃO ELETRÓNICA	1	Incluído	
OPTION-67	SENSOR TEMPERATURA AMBIENTE EXTERIOR	1	Incluído	
OPTION-68	CONTADOR HORÁRIO	1	Incluído	
OPTION-69	CONTACTOR DE AVARIA GERAL	1	Incluído	
OPTION-70	Alarm from External Device	1	Incluído	
OPTION-97	PORTA BLOQUEIO INTERR. CORTE GERAL	1	Incluído	
OPTION-99	REGUL. VELOC. VENTILAD. + MODO SILENC	1	Incluído	
OPTION-15	CONTROLO DE SUB/SOBRETENSÃO	1	266,07 €	266,07 €
OPTION-58	INTERRUPTOR DE CAUDAL DO EVAPORADOR	1	325,59 €	325,59 €
OPTION-75	SUORTES ANTI-VIBRAÇÃO EM BORRACHA	1	423,62 €	423,62 €
OPTION-120G	KIT INV P/ BOMBA DUPLA BAIXA PRESSAO	1	2.254,62 €	2.254,62 €
OPTION-144	TRANDUTOR PRESS DIFERENCIAL (NÃO LIGADO)	1	1.568,43 €	1.568,43 €

OPTION-80	2 BOMBAS CENTRÍFUGAS (BAIXA ELEVAÇÃO)	1	6.270,24 €	6.270,24 €
Subtotal				73.995,01 €

Material	Descrição	Qtd	Preço unit.	Preço total
EWAT540B-XLB2000	CHILLER<LARGE<A/C<EWAT-B Dimensões - Unidade - Profundidade x Altura x Largura 5,025 x 2,540 x 2,236 mm	1	97.714,53 €	97.714,53 €
OPTION-04	ARRANCADOR DIRETO (DOL)	1	Incluído	
OPTION-10	DUPLO SET POINT	1	Incluído	
OPTION-128	FUNCIONAMENTO MESTRE/ES CRAVO	1	Incluído	
OPTION-20	KIT VICTAULIC DO EVAPORADOR	1	Incluído	
OPTION-57	RESISTÊNCIA ELÉTRICA DO EVAPORADOR	1	Incluído	
OPTION-60	VÁLVULA DE EXPANSÃO ELETRÓNICA	1	Incluído	
OPTION-67	SENSOR TEMPERATURA AMBIENTE EXTERIOR	1	Incluído	
OPTION-68	CONTADOR HORÁRIO	1	Incluído	
OPTION-69	CONTACTOR DE AVARIA GERAL	1	Incluído	
OPTION-70	Alarm from External Device	1	Incluído	
OPTION-97	PORTA BLOQUEIO INTERR. CORTE GERAL	1	Incluído	
OPTION-11	RELÉS SOBRECARGA TÉRMICA COMPRESS.	1	1.102,81 €	1.102,81 €
OPTION-141	PROTECÇÃO LATERAL DAS BATERIAS	1	1.288,36 €	1.288,36 €
OPTION-15	CONTROLO DE SUB/SOBRETENSÃO	1	273,08 €	273,08 €
OPTION-153	BLUE COAT	1	1.571,94 €	1.571,94 €
OPTION-42	SPEEDTROL Cont.Press.Cond. até -18°C ext	1	1.739,98 €	1.739,98 €
OPTION-58	INTERRUPTOR DE CAUDAL DO EVAPORADOR	1	409,61 €	409,61 €
OPTION-75	SUORTES ANTI-VIBRAÇÃO EM BORRACHA	1	423,62 €	423,62 €
OPTION-120H	KIT INVERTER P/ BOMBA DUPLA ALTA PRESSAO	1	5.496,52 €	5.496,52 €
OPTION-144	TRANDUTOR PRESS DIFERENCIAL (NÃO LIGADO)	1	1.568,43 €	1.568,43 €
OPTION-81	2 BOMBAS CENTRÍFUGAS (ALTA ELEVAÇÃO)	1	10.712,97 €	10.712,97 €
Subtotal				122.301,85 €

VCs

Material	Descrição	Qtd	Preço unit.	Preço total
FWC06BF	UI Cassete 8vias/ 4T 6kW Dimensões - Unidade - Profundidade x Altura x Largura 840 x 288 x 840 mm Nível de pressão sonora - Alto x B x Médio 29.0 x 21.0 x 24.0 dBA Alimentação eléctrica - Frequência x Phase x Tensão 50 x 1~ x 220-240 Hz x V Capacidade de arrefecimento (condições padrão) - Capacidade sensível 4 tubos - Médio 3.6 kW Capacidade de arrefecimento (condições padrão) - Capacidade total 4 tubos - Médio 5.1 kW	64	1.025,00 €	65.600,00 €
FWC07BF	UI Cassete 8vias/ 4T 7kW Dimensões - Unidade - Profundidade x Altura x Largura 840 x 288 x 840 mm	19	1.240,00 €	23.560,00 €

APPLIED GB ISEL ADEM
Proposta nº: 31434728

	Nível de pressão sonora - Alto x B x Médio 33.0 x 22.0 x 28.0 dBA Alimentação eléctrica - Frequência x Phase x Tensão 50 x 1~ x 220-240 Hz x x V Capacidade de arrefecimento (condições padrão) - Capacidade sensível 4 tubos - Médio 4.0 kW Capacidade de arrefecimento (condições padrão) - Capacidade total 4 tubos - Médio 5.6 kW			
FWC08BF	UI Cassete 8vias/ 4T 8kW Dimensões - Unidade - Profundidade x Altura x Largura 840 x 288 x 840 mm Nível de pressão sonora - Alto x B x Médio 39.0 x 24.0 x 32.0 dBA Alimentação eléctrica - Frequência x Phase x Tensão 50 x 1~ x 220-240 Hz x x V Capacidade de arrefecimento (condições padrão) - Capacidade sensível 4 tubos - Médio 4.5 kW Capacidade de arrefecimento (condições padrão) - Capacidade total 4 tubos - Médio 6.2 kW	11	1.230,00 €	13.530,00 €
FWC09BF	UI Cassete 8vias/ 4T 9kW Dimensões - Unidade - Profundidade x Altura x Largura 840 x 288 x 840 mm Nível de pressão sonora - Alto x B x Médio 43.0 x 28.0 x 37.0 dBA Alimentação eléctrica - Frequência x Phase x Tensão 50 x 1~ x 220-240 Hz x x V Capacidade de arrefecimento (condições padrão) - Capacidade sensível 4 tubos - Médio 5.2 kW Capacidade de arrefecimento (condições padrão) - Capacidade total 4 tubos - Médio 6.9 kW	9	1.260,00 €	11.340,00 €
BRC315D	Comando remoto por cabo FWF/FWB	100	115,00 €	11.500,00 €
BYCQ140C	Painel decorativo FWC-B Dimensões - Unidade - Profundidade x Altura x Largura 950 x 50 x 950 mm	100	180,00 €	18.000,00 €
EKRP1C11	Placa controlo de opcionais	100	85,00 €	8.500,00 €
EKMV2C09B	kit válvulas ON/OFF 2 vias 230V	200	100,00 €	20.000,00 €
Subtotal				172.030,00 €

CH HFO

Material	Descrição	Qtd	Preço unit.	Preço total
EWAH480TZXLB2000	EWAH-TZ Dimensões - Unidade - Profundidade x Altura x Largura 7,776 x 2,537 x 2,258 mm	1	160.435,79 €	160.435,79 €
OPTION-10	DUPLO SET POINT	1	Incluído	
OPTION-11	RELÉS SOBRECARGA TÉRMICA COMPRESS.	1	Incluído	
OPTION-128	FUNCIONAMENTO MESTRE/ESCRAVO	1	Incluído	
OPTION-13	MONITOR DE FASE	1	Incluído	
OPTION-14	ARRANCADOR DO COMPRESSOR POR INVERTER	1	Incluído	
OPTION-15	CONTROLO DE SUB/SOBRETENSÃO	1	Incluído	
OPTION-157	AC 700 RPM FANS	1	Incluído	
OPTION-20	KIT VICTAULIC DO EVAPORADOR	1	Incluído	

APPLIED GB ISEL ADEM
Proposta nº: 31434728

OPTION-29	ISOLAMENTO DO EVAPORADOR 20 MM	1	Incluído	
OPTION-57	RESISTÊNCIA ELÉTRICA DO EVAPORADOR	1	Incluído	
OPTION-60	VÁLVULA DE EXPANSÃO ELETRÓNICA	1	Incluído	
OPTION-61	VÁLVULA DE CORTE NA DESCARGA	1	Incluído	
OPTION-62	VÁLVULA DE CORTE NA ASPIRAÇÃO	1	Incluído	
OPTION-67	SENSOR TEMPERATURA AMBIENTE EXTERIOR	1	Incluído	
OPTION-68	CONTADOR HORÁRIO	1	Incluído	
OPTION-69	CONTACTOR DE AVARIA GERAL	1	Incluído	
OPTION-90	""REPOS. VALOR DEFINIDO, PLACA LIM. POT	1	Incluído	
OPTION-96	DISJUNTORES DO CIRCUITO VENTILADORES	1	Incluído	
OPTION-97	PORTA BLOQUEIO INTERR. CORTE GERAL	1	Incluído	
OPTION-99A	REGUL. VELOC. VENTILADORES INVERTER	1	Incluído	
OPTION-141	PROTECÇÃO LATERAL DAS BATERIAS	1	1.985,05 €	1.985,05 €
OPTION-153	BLUE COAT	1	2.362,68 €	2.362,68 €
OPTION-58	INTERRUPTOR DE CAUDAL DO EVAPORADOR	1	307,45 €	307,45 €
OPTION-75	SUPORTES ANTI-VIBRAÇÃO EM BORRACHA	1	401,02 €	401,02 €
OPTION-120H	KIT INVERTER P/ BOMBA DUPLA ALTA PRESSAO	1	3.956,73 €	3.956,73 €
OPTION-144	TRANDUTOR PRESS DIFERENCIAL (NÃO LIGADO)	1	1.477,09 €	1.477,09 €
OPTION-81	2 BOMBAS CENTRÍFUGAS (ALTA ELEVAÇÃO)	1	12.104,13 €	12.104,13 €
			Subtotal	183.029,94 €

Material	Descrição	Qtd	Preço unit.	Preço total
EWAD450TZXLB2000	CHILLER AR-ÁGUA INVERTER PARAFUSO E VWR Dimensões - Unidade - Profundidade x Altura x Largura 5,883 x 2,483 x 2,258 mm	1	123.563,49 €	123.563,49 €
OPTION-10	DUPLO SET POINT	1	Incluído	
OPTION-11	RELÉS SOBRECARGA TÉRMICA COMPRESS.	1	Incluído	
OPTION-128	FUNCIONAMENTO MESTRE/ESCRAVO	1	Incluído	
OPTION-13	MONITOR DE FASE	1	Incluído	
OPTION-14	ARRANCADOR DO COMPRESSOR POR INVERTER	1	Incluído	
OPTION-15	CONTROLO DE SUB/SOBRETENSÃO	1	Incluído	
OPTION-157	AC 700 RPM FANS	1	Incluído	
OPTION-20	KIT VICTAULIC DO EVAPORADOR	1	Incluído	
OPTION-29	ISOLAMENTO DO EVAPORADOR 20 MM	1	Incluído	
OPTION-57	RESISTÊNCIA ELÉTRICA DO EVAPORADOR	1	Incluído	
OPTION-60	VÁLVULA DE EXPANSÃO ELETRÓNICA	1	Incluído	
OPTION-61	VÁLVULA DE CORTE NA DESCARGA	1	Incluído	
OPTION-62	VÁLVULA DE CORTE NA ASPIRAÇÃO	1	Incluído	
OPTION-67	SENSOR TEMPERATURA AMBIENTE EXTERIOR	1	Incluído	
OPTION-68	CONTADOR HORÁRIO	1	Incluído	
OPTION-69	CONTACTOR DE AVARIA GERAL	1	Incluído	
OPTION-90	""REPOS. VALOR DEFINIDO, PLACA LIM. POT	1	Incluído	
OPTION-96	DISJUNTORES DO CIRCUITO VENTILADORES	1	Incluído	
OPTION-97	PORTA BLOQUEIO INTERR. CORTE GERAL	1	Incluído	

OPTION-99A	REGUL. VELOC. VENTILADORES INVERTER	1	Incluído	
OPTION-141	PROTECÇÃO LATERAL DAS BATERIAS	1	1.599,94 €	1.599,94 €
OPTION-153	BLUE COAT	1	1.901,03 €	1.901,03 €
OPTION-58	INTERRUPTOR DE CAUDAL DO EVAPORADOR	1	329,09 €	329,09 €
OPTION-75	SUPORTES ANTI-VIBRAÇÃO EM BORRACHA	1	430,62 €	430,62 €
OPTION-120H	KIT INVERTER P/ BOMBA DUPLA ALTA PRESSAO	1	3.711,03 €	3.711,03 €
OPTION-144	TRANDUTOR PRESS DIFERENCIAL (NÃO LIGADO)	1	1.578,94 €	1.578,94 €
OPTION-81	2 BOMBAS CENTRÍFUGAS (ALTA ELEVACÃO)	1	10.345,37 €	10.345,37 €
Subtotal				143.459,51 €

EWAD450TZXLB2000	Chiller só frio INVERTER, da série TZB com ESEER muito elevado, condensado a ar com permutador do tipo tubos de alumínio e alhetas em alumínio. Circuito frigorífico duplo com compressores de monoparafuso com variação contínua da capacidade com variador de frequência integrado em cada compressor (VVR) e evaporador tubular de alta eficiência. O fluido frigorígeno é o R-134A. Esta máquina é equipada com o controlador MicroTech III com display LCD. Esta configuração é a versão INVERTER de alta eficiência e low noise.
------------------	--

Total

Preço Total			1.061.502,87 €
--------------------	--	--	-----------------------

Validade

Preços válidos para entregas confirmadas até ao dia 31 de Agosto de 2022. Para mais informações contactar o seu comercial.

Condições Gerais de Venda

A Daikin Portugal SA comercializa os equipamentos propostos de acordo com o estabelecido nas suas condições Gerais de Venda, que se encontram na nossa Tabela de Venda ao Público bem como no portal MyDaikin e que se consideram aceites pelo cliente sempre que efetuar uma encomenda. Os preços indicados nesta proposta são líquidos e estão sujeitos à taxa de IVA em vigor. As alternativas ou opcionais, não são contemplados nos Totais da Proposta.

LOOP
BY DAIKINPara uma economia
circular de fluidos
frigoríficos

As unidades exteriores VRV produzidas e vendidas na Europa agora utilizam fluido frigorífico recuperado. Faça uma escolha positiva para reduzir o impacto ambiental e opte por um sistema VRV Loop by Daikin!

Para mais informações, visite www.daikin.pt/loop-by-daikin



DRAFT

Detalhes dos Produtos



BYCQ140C

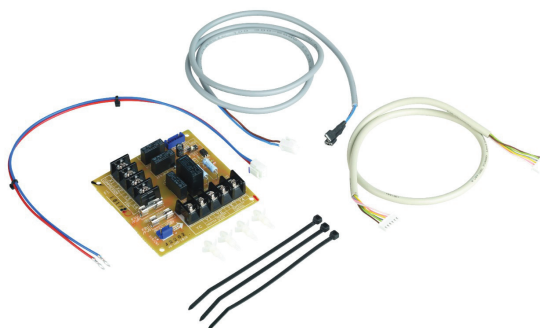
Painel decorativo



EKRP1C11

Adaptador de cablagem com quatro sinais de saída

- Permite a saída de sinal do compressor ou funcionamento do ventilador
- Permite a saída de sinal para o aquecedor auxiliar ou humidificador



 **EWAD-TZXLB**

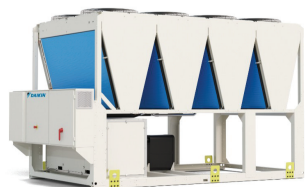
Chiller inverter de parafuso de condensação a ar, eficiência alta, som baixo

- Elevada eficiência energética
- Compressor de monoparafuso de regulação contínua Inverter com motor elétrico DC
- Inverter integrado e relação de volume variável (VVR)
- Modulação contínua da velocidade dos ventiladores
- Área útil reduzida e espaço de instalação otimizado
- Silêncio sazonal
- Fiabilidade extraordinária

 **EWAH-TZXLB**

Chiller inverter de parafuso de condensação a ar, eficiência alta, som baixo

- Elevada eficiência energética
- Compressor de monoparafuso de regulação contínua Inverter com motor elétrico DC
- Inverter integrado e relação de volume variável (VVR)
- Fluido frigorígeno HFO R1234zeE
- Área útil reduzida e espaço de instalação otimizado
- Silêncio sazonal
- Fiabilidade extraordinária
- Modulação contínua da velocidade dos ventiladores

 **EWAT-B-XL**

- Com refrigerante R32
- Impacto ambiental inferior graças ao fluido frigorigéneo R-32
- Fiabilidade extraordinária
- Controlador MicroTech III
- Baixo custo de funcionamento e tempo de vida útil alargado
- Controlo de condensação
- Modo de ventilador silencioso
- Gestão da pressão de condensação dinâmica

 **EWYT-B-XL**

- Com refrigerante R32
- Impacto ambiental inferior graças ao fluido frigorigéneo R-32
- Fiabilidade extraordinária
- Controlador MicroTech 4
- Baixo custo de funcionamento e tempo de vida útil alargado
- Controlo de condensação
- Modo de ventilador silencioso
- Gestão da pressão de condensação dinâmica

**FWC-BF**

"Cassete ""Round Flow"""

- A descarga de ar de 360° garante um caudal de ar uniforme
- Pannel de decoração moderno em branco (RAL9010)
- Entrada de ar fresco opcional
- Oscilação automática horizontal
- Instalação fácil em cantos
- A bomba de drenagem padrão aumenta a fiabilidade do sistema de drenagem

DRAFT

Isolamento

 **armacell**[®]



Isolamento em Manga Accoflex SE

Tubo de Cobre	Diâm. Ext. Máx.	Código	Metros por Caixa	Preço por Metro	Preço por Caixa
Diâm. "	de Tubagem (mm)			(Euro/mt.)	(Euro/cx.)
1/4"	6	SE-09X006	352	0,39 €	137,28 €
3/8"	10	SE-09X010	266	0,44 €	117,04 €
1/2"	12	SE-09X012	234	0,46 €	107,64 €
5/8"	15	SE-09X015	200	0,49 €	98,00 €
3/4"	18	SE-09X018	166	0,53 €	87,98 €
7/8"	22	SE-09X022	140	0,58 €	81,20 €
1"	25	SE-09X025	108	0,64 €	69,12 €
1 1/8"	28	SE-09X028	98	0,70 €	68,60 €
1 3/8"	35	SE-09X035	76	1,02 €	77,52 €
1 5/8"	42	SE-09X042	64	1,28 €	81,92 €
	48	SE-09X048	54	1,44 €	77,76 €
	54	SE-09X054	52	1,70 €	88,40 €

Nota: Espessura Nominal 9 mm

Tubo de Cobre Normal

haice



Tubo de Cobre Normal em Rolo

Código	Diâmetro "	Diâmetro mm	Espessura mm	Comp. Rolo/Vara	Preço por Rolo
101200001	1/4"	6,35	0,81	30 mt.	65,00 €
101200002	3/8"	9,53	0,81	30 mt.	A Consultar
101200003	1/2"	12,70	0,81	30 mt.	A Consultar
101200004	5/8"	15,88	0,81	30 mt.	A Consultar
101200005	3/4"	19,05	0,89	30 mt.	A Consultar
101100015	7/8"	22,23	1	5 mt.	45,00 €
101100001	1"	25,40	1	5 mt.	50,00 €
101100013	1 1/8"	28,58	1	5 mt.	58,00 €
101100014	1 3/8"	34,93	1,25	5 mt.	90,00 €
101100024	1 5/8"	41,27	1,25	5 mt.	110,00 €
101200071	3/8"	9,53	0,8	50 mt.	155,00 €
101200072	1/2"	12,70	0,8	50 mt.	215,00 €
101200073	5/8"	15,88	0,8	50 mt.	275,00 €
101200074	3/4"	19,05	1	50 mt.	375,00 €

Norma Europeia: EN12735-1

2. Componentes hidráulicos

Tubagem com forra mecânica	Custo unitário (€)	Quantidade (m)	Total (€)
DN15	31,33 + IVA	364	14 037,09
DN20	32,93 + IVA	716	28 997,55
DN25	37,62 + IVA	488	22 575,94
DN32	40,58 + IVA	198	9 866,38
DN40	43,08 + IVA	118	6 226,67
DN50	50,98 + IVA	174	10 895,69
DN65	66,77 + IVA	185	15 194,33
DN80	77,21 + IVA	114	10 852,03
DN100	104,43 + IVA	81	10 397,94
DN125	138,79 + IVA	63	10 759,96
DN150	177,83 + IVA	42	9 193,26
TOTAL	-	-	148 996,84

Entroncamentos	Custo unitário (€)	Quantidade (m)	Total (€)
DN15	45,27 + IVA	515	28 676,28
DN20	47,19 + IVA	370	21 476,17
DN25	48,31 + IVA	224	13 310,37
DN32	49,68 + IVA	62	3 788,60
DN40	51,22 + IVA	40	2 520,02
DN50	53,58 + IVA	18	1 186,26
DN65	59,25 + IVA	32	2 332,08
DN80	115,21 + IVA	40	5 668,33
DN100	149,26 + IVA	84	15 421,54
DN125	218,12 + IVA	16	4 292,60
DN150	266,76 + IVA	24	7 874,76

TOTAL	-	-	106 547,02
-------	---	---	------------

Curvas 90°	Custo unitário (€)	Quantidade (m)	Total (€)
DN15	27,77 + IVA	280	9 563,99
DN20	27,98 + IVA	190	6 538,93
DN25	28,59 + IVA	112	3 938,56
DN32	29,44 + IVA	40	1 448,45
DN40	30,04 + IVA	20	738,98
DN50	32,04 + IVA	9	354,68
DN65	34,66 + IVA	17	724,74
DN80	38,32 + IVA	20	942,67
DN100	81,96 + IVA	40	4 032,43
DN125	137,77 + IVA	8	1 355,66
DN150	153,66 + IVA	12	2 268,02
TOTAL	-	-	31 907,11

Válvulas de Macho Esférico	Custo unitário (€)	Quantidade (m)	Total (€)
DN50	220,22 + IVA	8	2 166,96
DN65	221,3 + IVA	6	1 633,19
DN80	239,16 + IVA	10	2 941,67
DN100	272,37 + IVA	20	6 700,30
DN150	619,85 + IVA	6	4 574,49
TOTAL	-	-	18 016,62

Válvulas Retenção	Custo unitário (€)	Quantidade (m)	Total (€)
DN125	373,93 + IVA	1	459,93
DN150	392,6 + IVA	1	482,90

TOTAL	-	-	942,83
-------	---	---	--------

Filtros Y	Custo unitário (€)	Quantidade (m)	Total (€)
DN125	793,34 + IVA	1	975,81
DN150	1041,3 + IVA	1	1 280,80
TOTAL	-	-	2 256,61

Acessórios hidráulicos	Custo unitário (€)	Quantidade (m)	Total (€)
Válvulas de equilíbrio dinâmico DN100	1 611,36€ + IVA	2	3 963,95
Purgadores 1/2"	13,19 + IVA	88	1 427,69
Manómetros DN100 c/ glicerina	64 + IVA	12	944,64
Termómetros + bainha	92 + IVA	12	1 357,92
TOTAL	-	-	7 694,20

3. Mão de obra

- Expansão Direta

Função	Mão de obra (€/hora)	Deslocação diária de equipa (€)	Total dia (€)
Técnico principal	29,80 + IVA	90,75 +IVA	544,48
Técnico auxiliar	14,20 + IVA		

- Hidrónico

Função	Mão de obra (€/hora)	Deslocação diária de equipa (€)	Total dia (€)
Técnico principal	29,80 + IVA	90,75 +IVA	778,77
Tubista e soldador	23,80 + IVA		
Técnico auxiliar	14,20 + IVA		