

2013

Instituto Politécnico de Coimbra

INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE COIMBRA

Alterações ao projeto de AVAC de uma unidade hoteleira da Região Centro, com vista à otimização de custos

MESTRADO EM EQUIPAMENTOS E SISTEMAS MECÂNICOS

AUTOR | Diogo José Apóstolo da Costa

ORIENTADOR | Prof. Doutor João Malça

Coimbra, dezembro 2013



Instituto Superior de
Engenharia de Coimbra

Departamento
de Engenharia Mecânica

Alterações ao projeto de AVAC de uma unidade hoteleira da Região Centro, com vista à otimização de custos

Relatório de estágio apresentado para a obtenção do grau de Mestre em
Equipamentos e Sistemas Mecânicos

Autor:
Diogo José Apóstolo da Costa

Orientador:
João Malça
Professor Adjunto, ISEC

Supervisor na empresa:
Paulo Festas
Diretor de Produção,
Climacer – Climatização do Centro

Coimbra, dezembro de 2013

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a todas as pessoas e instituições que fizeram de mim a pessoa que sou hoje, quer a nível técnico quer no relacionamento interpessoal, dos quais destaco:

O corpo docente do Departamento de Engenharia Mecânica do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, em especial ao professor João Malça, orientador do presente relatório, por toda a sua preocupação, apoio, disponibilidade, sabedoria e experiente sentido crítico;

Toda a equipa da empresa Climacer – Climatização do Centro, Lda. pelo esclarecimento de todas as dúvidas que apareceram no decorrer do estágio e pelo fantástico ambiente que me proporcionaram;

Todos os meus verdadeiros amigos e colegas de curso, pelas experiências vividas;

A minha família, pela experiência de vida transmitida, apoio, amizade, carinho e força de acreditar.

RESUMO

No âmbito do Mestrado em Equipamentos e Sistemas Mecânicos (MESM), área de especialização de Projeto, Instalação e Manutenção de Sistemas Térmicos (PIMST), do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, foi realizado um estágio na empresa Climacer, Climatização do Centro Lda. durante o ano letivo de 2012/2013.

O estágio compreendeu basicamente três fases: a orçamentação (capítulo 2), onde se realizaram inúmeros orçamentos para concursos públicos e privados, de pequena e elevada dimensão; a fase de projeto (capítulo 3), onde se fez a alteração do projeto AVAC de um Hotel, com vista à optimização de custos, e também pequenas correções/melhoramentos de obras adjudicadas à empresa, e a última fase que foi dedicada à Direção de Obra (capítulo 4), onde se acompanhou a obra referenciada na fase de projeto, passando por todas as fases que um processo de obra contém.

Palavras-chave: AVAC, Direção de Obra, Orçamentação, Projeto.

ABSTRACT

Within the Master of Science degree program in Equipments and Mechanical Systems, specialization of Design, Installation and Maintenance of Thermal Systems of the Coimbra Institute of Engineering, an internship was made at the company Climacer, Climatização do Centro Lda. during the 2012/2013 season.

The internship was comprised of three main phases: Budgeting (chapter 2) where several bids have been made for public and private tenders, from small to large sizes; the Design phase (chapter 3), in which the HVAC project of an Hotel was modified, looking for costs optimization, as well for small corrections/improvements in contracts awarded to the company; and the last phase of the internship was devoted to Contract Supervision (chapter 4), in which field supervision and engineering support was provided during the installation of HVAC systems.

Keywords: Contract Supervision, Design, Budgeting, HVAC

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1.	Objetivo e apresentação do estágio	1
1.2.	Apresentação da empresa	2
2.	ORÇAMENTAÇÃO	3
3.	PROJETO	9
3.1.	Introdução ao projeto	9
3.2.	Sistema preconizado	10
3.3.	Caracterização do edifício	12
3.4.	Bases de cálculo	13
3.5.	Caudais de ar novo	16
3.6.	Metodologia do cálculo térmico	21
3.6.1.	Modelação do edifício	21
3.6.2.	Resultados obtidos	24
3.7.	Descrição geral dos equipamentos	26
3.8.	Seleção e dimensionamento dos equipamentos	32
3.8.1.	Sistemas de climatização do tipo expansão direta	32
3.8.2.	Sistema solar	36
3.8.3.	Caldeira	45
3.8.4.	Ventiladores	47
3.8.5.	Recuperadores de calor de fluxos cruzados	49
3.9.	Resumo e limitações	49
4.	DIREÇÃO DE OBRA	51
4.1.	Análise do projeto	51
4.2.	Preparação da obra	53
4.3.	Execução da obra	54
4.4.	Fecho de obra	63

5.	OUTRAS TAREFAS DESENVOLVIDAS.....	65
6.	CONCLUSÃO.....	67
7.	BIBLIOGRAFIA.....	69
8.	ANEXOS	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Vista geral do ambiente de trabalho (CYPE™, 2014)	22
Figura 2 - Vista 3D do edifício modelado (CYPE™, 2014)	22
Figura 3 - Configuração das características do compartimento “quarto de hotel” (CYPE™, 2014)	23
Figura 4 - Unidades exteriores e interiores de climatização (Mitsubishi Electric)	27
Figura 5 - Sistema solar de convecção forçada (Relopa)	28
Figura 6 - Caldeira de condensação (Baxiroca).....	29
Figura 7 - Ventilador em caixa e ventilador de cobertura (Relopa)	30
Figura 8 - Princípio de funcionamento de um permutador de calor de fluxos cruzados (Relopa).....	31
Figura 9 - Vista geral do programa (SolTerm 5.1).....	39
Figura 10 - Vista da análise económica (SolTerm 5.1)	40
Figura 11 - Área de coletores recomendada após análise económica (SolTerm 5.1)	41
Figura 12 - Exemplo de FAME de caixas de ventilação de insuflação (Fonte: FAME 18 - Hotel Maçarico).....	54
Figura 13 - Preparação das condutas dos corredores (Fonte: Preparação 03.01 - Hotel Maçarico).....	55
Figura 14 - Exemplo de Pedido de esclarecimento (Fonte: Pedido de esclarecimento 01 - Hotel Maçarico).....	56
Figura 15 - Lista de pedidos de esclarecimento enviados (Fonte: Climacer)	57
Figura 16 - Peças desenhadas para produção (Fonte: Plenos para Produção - Hotel Maçarico).....	58
Figura 17 – Maciços para colocação de equipamentos (Fonte: Maciços da cobertura - Hotel Maçarico).....	59
Figura 18 - Peças desenhadas submetidas a ensaio (Fonte: Ensaio de estanqueidade - Hotel Maçarico).....	61

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Checklist de Orçamentação.....	5
Tabela 2 - Localização da obra vs custo de mão-de-obra	5
Tabela 3 - Exemplo de um mapa de quantidades.....	6
Tabela 4 – Exemplo de preço de kit's de válvulas para UTA's.....	7
Tabela 5 - Padrões de referência de utilização em Hotéis de 4 e 5 estrelas (Anexo XV do RSECE)	13
Tabela 6 - Caudais mínimos de ar novo considerados (Decreto-Lei n.º 79/2006, de 4 de Abril)	14
Tabela 7 - Dados climáticos de referência para o concelho de Mira	14
Tabela 8 - Parâmetros utilizados no cálculo aerólico	15
Tabela 9 - Valores de caudal de ar novo para cada compartimento	17
Tabela 10 - Cargas térmicas de aquecimento e arrefecimento dos compartimentos	24
Tabela 11 - Correspondência das unidades interiores e exteriores de climatização aos compartimentos	32
Tabela 12 - Balanço energético de 27 coletores solares	39
Tabela 13 - Balanço energético de 42 coletores solares	41
Tabela 14 - Seleção dos ventiladores.....	47
Tabela 15 - Seleção dos recuperados de calor de fluxos cruzados	49
Tabela 16- Localização e características principais da difusão presente nos pisos -2 e -1	57

ABREVIATURAS

AQS	Águas Quentes Sanitárias
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers
AVAC	Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado
FAMES	Fichas de Aprovação de Materiais e Equipamentos
MESM	Mestrado em Equipamentos e Sistemas Mecânicos
MNEL	Materiais Não Ecologicamente Limpos
NASA	National Aeronautics and Space Administration
PIMST	Projeto, Instalação e Manutenção de Sistemas Térmicos
RCCTE	Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios
RSECE	Regulamento dos Sistemas Energéticos e de Climatização em Edifícios
UPAQ	Unidade Produtora de Água Quente
UTA	Unidade de Tratamento de Ar
VRV	Volume de Refrigerante Variável

1. INTRODUÇÃO

1.1. Objetivo e apresentação do estágio

O presente relatório visa descrever o trabalho desenvolvido durante o estágio na empresa Climacer - Climatização do Centro, Lda, durante o período de dez meses compreendido entre Outubro e Julho de 2013.

O estágio teve como objectivo principal a integração de forma progressiva do aluno no mercado de trabalho, por forma a aplicar e a aprofundar os conhecimentos adquiridos no curso de Mestrado em Equipamentos e Sistemas Mecânicos (MESM), mais concretamente na área de AVAC.

O estágio iniciou-se na empresa Climaresidence, empresa do grupo Climacer, direccionada para instalações de pequena dimensão, servindo de preparação para a admissão na empresa Climacer. Esta foi a melhor opção, pois atendendo à reduzida dimensão das suas instalações e por sua vez ao curto prazo de montagem, foi mais fácil visitar várias obras, logo, ver instalados diversos tipos de sistemas, servindo também de boa base para iniciar os processos de orçamentação, uma vez que são orçamentos de valor bastante inferior, comparativamente aos da empresa Climacer.

Numa fase posterior deu-se a integração por completo na empresa Climacer, onde se tomou uma postura mais ativa nos processos de orçamentação e se começou a familiarização com projetos de grandes edifícios de serviços. Tendo em consideração as necessidades da empresa acolhedora, paralelamente aos processos de orçamentação foi iniciado o apoio a vários projetos, onde se destacam principalmente as alterações ao projeto de AVAC de uma unidade hoteleira da Região Centro, com vista à otimização de custos.

A fase final do estágio foi dedicada à direção de obra da unidade hoteleira projetada (Hotel Maçarico).

As fases de orçamentação, projeto e direção de obra são descritas em detalhe nos capítulos 2, 3 e 4, respetivamente.

1.2. Apresentação da empresa

A empresa Climacer – Climatização do Centro, Lda. foi fundada em 1990, apostando na instalação de sistemas AVAC, eletricidade e canalizações, em obras de reduzida dimensão.

Com uma evolução continua, em 1993, a empresa transferiu as suas instalações, aumentando a sua área e passou a assumir um carácter mais técnico, desenvolvendo a área de projeto, o que permitiu oferecer um serviço integrado. Procurando reforçar a autonomia de produção a empresa passou a fabricar condutas e acessórios para ventilação e ar condicionado.

Devido ao seu grande crescimento estrutural, em 2006 a empresa construiu novas instalações, de maior dimensão e modernidade, o que permitiu centralizar os serviços e criar melhores condições de trabalho.

Atualmente a empresa Climacer – Climatização do Centro, Lda. é uma empresa sólida e reconhecida pelo mercado, tendo ao seu serviço uma equipa técnica altamente qualificada, composta por quatro dezenas de colaboradores, realizando trabalhos em todo o país (www.climacer.com).

2. ORÇAMENTAÇÃO

O processo de orçamentação é de enorme importância e responsabilidade, uma vez que é a partir deste processo que as obras podem ser adjudicadas. Como tal, este processo tem de ser executado com enorme rigor, por alguém experiente e realista, no que respeita às quantidades de material/equipamentos presentes, aos tempos de montagem dos mesmos e de toda a logística associada, pois se assim não for e houver erros por excesso, o valor final do orçamento pode ser demasiado elevado e a obra pode não ser adjudicada à empresa. Por outro lado, se o valor apresentado for demasiado baixo pode comprometer a estabilidade financeira da empresa.

O departamento de orçamentação sempre foi dos mais importantes de uma empresa, e atendendo ao clima de crise que se vive e à quebra de produção na construção civil, cada vez mais se tem de dar importância ao mesmo, utilizando técnicas para tentar contrariar a situação, pois existe muita concorrência e um número reduzido de obras. Como tal, as margens de lucro são condicionadas, sendo muito difícil às empresas instaladoras de equipamentos AVAC conseguirem resistir.

Independentemente da dimensão do orçamento, todos os orçamentos têm de passar por diversas fases:

- Decisão da elaboração do orçamento;
- Abertura do processo;
- Análise do processo;
- Pedidos de cotação às várias marcas do caderno de encargos, e algumas marcas alternativas;
- Elaboração do orçamento;
- Elaboração da proposta;
- Negociação da proposta.

Após a decisão de elaboração do orçamento (pelo Diretor de Produção), é feita a abertura do processo, sendo numerado e colocado no mapa de orçamentação, com indicação de quem está responsável pela execução do orçamento e o nome da construtora ou das várias construtoras que fizeram o pedido de cotação. De seguida segue a fase da análise do projeto, sendo a mesma muito importante, pois é na presente fase que se tem noção da dimensão do orçamento (os sistemas instalados, a dimensão dos mesmos e suas quantidades) e do seu tempo de execução, por forma a perceber se existe tempo suficiente para conseguir cumprir os prazos estabelecidos pelas construtoras, e se tem de se dar maior prioridade ao orçamento mais recente ou não, invertendo desse modo a sequência lógica. Muitas vezes os orçamentos mais antigos (que deram entrada cronológica em primeiro lugar na empresa) acabam por ficar dias em “standby” e só no fim do tratamento dos orçamentos prioritários é que se retomam. De qualquer modo, nunca se coloca um orçamento em “standby” sem se terem feito os pedidos de cotação aos fornecedores, pois a maior parte das vezes estes demoram alguns dias a responder.

No decorrer da análise do projeto, procede-se à identificação das marcas dos equipamentos propostos em caderno de encargos, devendo também analisar-se possíveis marcas alternativas, por forma a conseguir-se apresentar um valor final mais competitivo (no orçamento com a versão de marcas alternativas), pois numa fase inicial o orçamento segue obrigatoriamente as marcas prescritas no caderno de encargos. Durante a identificação das marcas é preenchida uma checklist interna, onde se faz correspondência das marcas ao tipo de sistema. De seguida é enviada a checklist ao Diretor de Produção e ao Responsável do Departamento de Orçamentação, para que eles, mesmo sem analisarem o processo consigam perceber a sua dimensão (através dos tipos de sistemas assinalados na checklist), e também saberem as marcas, quer as de caderno de encargos quer as alternativas, onde muitas das vezes, devido à sua elevada experiência acabam por propor que se faça algumas alterações nas marcas alternativas escolhidas, adicionando algumas, bem como retirando algumas. Após o parecer do Diretor de Produção e do Responsável do Departamento de Orçamentação efetua-se o pedido formal de cotação aos respetivos fornecedores. Na Tabela 1 encontra-se o exemplo de uma checklist.

Tabela 1 - Checklist de Orçamentação

Checklist Orçamentação		Obra:	Gab. Projecto:
	C.E.	Alternativas	Observações
Chiller	x	Lennox	Daikin; Nónio; Feio&Companhia
Caldeira			
Chaminé			
Tratamento Águas	x		
UTA's	x	Lennox	Fast; France Air; Systemair
Rooftop			
Ventiladores	x	Systemair	
VRV			
Recup. de calor			
Split	x	Toshiba	
Ventilo-convectores	x	Ciat/Lennox/Jaga	
Radiadores			
Piso Radiante			
Sistema Solar			
Depósitos			
Aerotermo			

Mesmo antes de se receber as cotações dos equipamentos é possível iniciar o orçamento, pois já existem valores de matérias tabelados, tais como, tubagens, isolamentos, condutas, válvulas, filtros, etc.

Assim que se inicia um orçamento, é necessário saber a localização da obra, pois a partir da mesma estão associados custos de mão-de-obra diferentes. Normalmente só se usam três valores para a mão-de-obra, sendo esses valores referentes a uma equipa (oficial mais ajudante). É a partir da distância que se sabe qual o valor a utilizar, respeitando a seguinte tabela:

Tabela 2 - Localização da obra vs custo de mão-de-obra

Localização	Custo de mão-de-obra
Coimbra	X
Distância inferior a 60 kms	Y
Distância superior a 60 kms	Z

No decorrer do orçamento é necessário ir confrontando as quantidades presentes no mapa de quantidades com as presentes nas peças desenhadas (numa fase inicial, apenas os equipamentos de dimensão considerável) pois alguns empreiteiros têm tendência a “forjar” algumas quantidades por forma a conseguirem um orçamento mais barato, mas também existe

a possibilidade de serem apenas erros de contagem ou de introdução de dados por parte do projetista.

Tabela 3 - Exemplo de um mapa de quantidades

Artº	Descrição	Un.	Qtd.
X	AVAC		
1	EXPANSÃO DIRECTA		
1,1	Unidade Exterior do sistema VRV, tipo Bomba-de-Calor, com as especificações indicadas nas C.T.E., incluindo apoios antivibráticos e todos os acessórios necessários à sua boa instalação e bom funcionamento.		
	U.E. S1 - PUMY-P125	un	1
	U.E. S2 - PUHY-P200	un	1

No ficheiro Excel de orçamentação é necessário ter muita atenção às margens que se vão utilizando, pois não se pode utilizar a mesma percentagem num equipamento de 1000€ como para um equipamento de 20.000€ pois o orçamento iria ficar muito elevado, deixando de ser competitivo, tem de existir muita sensibilidade.

É necessário ter um sentido critico na leitura das propostas dos fornecedores, principalmente no que diz respeito aos equipamentos que necessitam de acessórios e/ou kit de válvulas para terem um correto funcionamento, como por exemplo as UTA's, pois podem-se estar a duplicar esses pontos ou pensar que na proposta já se encontram cotados, acabando por não se atribuir nenhum valor, uma vez que existem marcas que englobam na sua cotação esses pontos e outras marcas que não, e muitas das marcas que englobam esses kit's praticam valores demasiado elevados, sendo que muitos desses kit's podem ser facilmente construídos por válvulas/acessórios de diversas marcas, por forma a se obter um valor o mais reduzido possível, pelo que a Climacer possui várias tabelas com preços de kit's de válvulas (construídas pelos orçamentistas da Climacer, através da análise de preços de vários fornecedores de válvulas) para uma fácil consulta, e que têm de ser atualizadas com alguma regularidade pois as válvulas, filtros, acessórios, etc sofrem alterações de preços com alguma frequência.

Tabela 4 – Exemplo de preço de kit's de válvulas para UTA's

Kit de Válvulas para UTAs			
Diâmetro		Válv. de 3 vias MODULANTE	
		Estática (TA)	Dinâmica
		2 vál. Seccionamento	2 vál. Seccionamento
		2 Purgadores	2 Purgadores
		2 J. Antivibrática	2 J. Antivibrática
		Casquilhos ou Flanges	Casquilhos ou Flanges
DN	Ø	1 Filtro	1 Filtro
		Acessórios	Acessórios
15,00	1/2"	A €	G €
20,00	3/4"	B €	H €
25,00	1"	C €	I €
32,00	1 1/4"	D €	J €
40,00	1 1/2"	E €	L €
50,00	2"	F €	M €

Antes de se dar por finalizado o orçamento, é necessário ter em consideração o valor da margem global.

Com a experiência que se vai adquirindo e conjuntamente com os conselhos das pessoas mais experientes sabe-se que não pode ser inferior a determinada percentagem, pois pode-se estar a colocar em causa a estabilidade financeira da empresa, dado existirem instalações que demoram mais tempo do que o estimado a serem construídas ou em que vai ser gasto um valor superior em material/equipamentos.

Após a aprovação do responsável pelo departamento de orçamentação, e pelo diretor de produção (no caso de orçamentos de valor elevado) é altura de elaborar a proposta formal ao cliente. Na proposta tem de estar presente o mapa de quantidades inalterado, com os preços em todos os itens, o valor global do orçamento, as marcas presentes no mesmo, a pessoa que o realizou e os seus contactos, e se tiver havido alguma consideração, como por exemplo, a exclusão do quadro elétrico AVAC, tal tem de ser referenciado no final da proposta como uma nota.

No departamento de orçamentação da empresa Climacer é feita a distinção entre dois tipos de orçamentos: os “a concurso” e os “obra deles”, sendo o último tipo referente a obras ganhas por uma determinada construtora. Independentemente do tipo de orçamento, os passos descritos anteriormente têm de ser cumpridos. Contudo, dá-se especial atenção aos “obra deles”, pois existe uma maior probabilidade de a obra ser adjudicada à empresa. Como tal, em vários orçamentos desta natureza foram realizados alguns estudos de erros e omissões, que

consistem em medições e contagens de todos os equipamentos e materiais presentes num projeto. Por forma a se saber até que ponto (margens) se pode ir nas negociações das empreitadas, uma vez que se tem uma noção mais realista da obra, dos seus constituintes e das suas quantidades, sendo um estudo de bastante responsabilidade, requer muita concentração e organização.

No decorrer da fase de orçamentação foram realizados vários estudos de erros e omissões, dos quais se destacam:

- Instituto de Medicina Legal – Coimbra
- Recuperação da Igreja e Convento de São Francisco – Évora
- Hotel Bolsa do Pescado – Porto
- Sede da Fundação do Comendador Almeida Roque – Oliveira do Bairro
- Pavilhão Segures Têxteis – Famalicão
- Centro Social e Paroquial de Lavos - Figueira da Foz
- Remodelação de Edifício de Escritórios da Tranquilidade – Porto
- Lar de Idosos da Casa do Povo de Parada de Ester - Castro Daire
- Metalomecânica A.Silva Matos – Aveiro
- Motel dos Fornos – Coimbra
- Lar de Idosos e Unidade de Cuidados Continuados - Peniche

3. PROJETO

3.1. Introdução ao projeto

Num projeto de um sistema AVAC, nem sempre é fácil fazer a escolha/dimensionamento dos diversos equipamentos e materiais, uma vez que existe uma grande diversidade de equipamentos, materiais e métodos para atingir o mesmo fim. Como tal, o projetista tem de estudar qual o sistema mais adequado para cada tipo de instalação, tendo sempre em consideração a sua fiabilidade, as suas dimensões, o seu consumo de energia e o custo da sua instalação.

Neste capítulo, estão descritas as alterações a um projeto de AVAC, tendo como objetivo principal a redução de custos, comparativamente ao projeto inicial, bem como por ter havido algumas alterações na arquitetura. O projeto é referente ao Hotel Maçarico, em Mira, e foi realizado pela empresa Climacer, tendo contado com a colaboração do autor do presente relatório. No projeto antigo a climatização dos compartimentos era realizada através de 4 Unidades de Tratamento de Ar (UTA's), sendo que, duas das quais eram equipadas com módulo de recuperação de calor. Todas as UTA's eram alimentadas através das suas baterias de expansão direta por sistemas VRV. Sendo que, não eram apenas as UTA's as responsáveis pela climatização, ou seja, apenas existia um pré-tratamento térmico do ar nas mesmas, sendo o ar conduzido até aos compartimentos a climatizar, e a restante compensação das cargas térmicas realizada pelas unidades interiores de climatização presentes nos mesmos, sendo essas unidades interiores alimentadas por outros sistemas VRV. Já no presente projeto, a climatização é realizada apenas pelas unidades exteriores e interiores do tipo VRV, Multi-Split e Split. A recuperação de calor é realizada por 2 recuperadores de calor de fluxos cruzados, e é feita única e exclusivamente nos 2 compartimentos de maior dimensão do Hotel (sala de refeições e sala de estar/bar). A alteração mais relevante no presente projeto a nível económico, foi a descrita anteriormente.

Ficou a meu cargo o cálculo dos caudais de ar novo e a realização do estudo das cargas térmicas através do software CYPETM.

Com o apoio e supervisão de um projetista experiente, foi realizada a seleção/dimensionamento de vários ventiladores; o estudo das necessidades de Águas Quentes Sanitárias (AQS) e o dimensionamento dos equipamentos associados (caldeira, coletores solares, depósitos, etc); o dimensionamento e seleção dos equipamentos (unidades interiores e exteriores) para a climatização do edifício. A climatização da sauna, do banho turco e do jacuzzi ficaram a cargo do empreiteiro responsável pela piscina, bem como o aquecimento e abastecimento das águas para a cozinha, para a lavandaria e para os vestiários, sendo que a água consumida por estes compartimentos não é acumulada nem aquecida pelos depósitos, coletores e caldeira anteriormente descritos.

O cálculo dos caudais de extração, o dimensionamento da hotte, condutas, tubagens, grelhas, difusores, registos, e todos os equipamentos necessários ao correto funcionamento do sistema ficaram a cargo do projetista da Climacer, bem como as peças desenhadas do presente projeto.

O dimensionamento dos recuperadores de calor de fluxos cruzados foi realizado pelo projetista da Climacer em conjunto com o da Relopa.

3.2. Sistema preconizado

Atendendo às especificações técnicas e demais características existentes no projeto deste edifício, optou-se por sistemas de climatização do tipo expansão direta constituídos por unidades exteriores e respetivas unidades interiores de climatização. As unidades exteriores projetadas são do tipo VRV, Multi-Split e Sistemas Individuais (Split), e as unidades interiores são do tipo mural e do tipo conduta, próprias para instalação oculta por cima do teto falso.

Foi dimensionado como sistema primário de aquecimento AQS um sistema constituído por coletores solares térmicos, depósitos de acumulação, controlador solar, grupo hidráulico solar, vaso de expansão, dissipador de energia e respetivos equipamentos e materiais necessários à execução do sistema. Desta forma, o aquecimento primário das AQS será efetuado por este sistema, sendo que o apoio será fornecido pela Unidade Produtora de Água Quente (UPAQ) dimensionada (Caldeira).

A temperatura prevista de projeto para a água de aquecimento será no circuito de avanço, de 80°C, e no circuito de retorno, de 65°C, considerando um ΔT de 15°C. Relativamente à temperatura prevista para o abastecimento das AQS foi considerada como sendo de 45°C

O presente projeto contempla toda a rede de interligação de tubagem de água aquecida, rede aerólica e rede de fluido frigorigéneo.

As instalações de ventilação mecânica são na sua generalidade constituídas por um sistema de condutas, difusores e grelhas (de insuflação e de extração) e válvulas de extração destinadas a canalizar o ar até aos ventiladores de insuflação/extração, situados em zonas técnicas especificadas nas peças desenhadas.

De forma a efetuar a renovação e tratamento de ar do edifício, foram dimensionados vários ventiladores e dois recuperadores de calor do tipo de fluxos cruzados, permitindo estes efetuar o aproveitamento da energia dissipada pelos equipamentos terminais interiores, diminuindo assim as necessidades de energia para efetuar o tratamento do ar novo a fornecer aos locais previstos.

Em virtude das condições possíveis para a localização que se previu em projeto, para a colocação deste tipo de unidades, e com o intuito de um óptimo funcionamento, de forma a incrementar a qualidade do ar a introduzir no edifício, ainda que as mesmas possuam sistemas de filtragem eficientes, convém referir que deverão ser respeitadas as distâncias mínimas entre pontos de admissão de ar novo e de extração de ar, de forma a não existirem contaminações no ar novo.

Para a extração do ar interior das zonas “sujas”, nomeadamente instalações sanitárias e alguns arrumos, foi previsto um sistema de ventilação mecânica independente com a colocação de ventiladores de extração nas zonas especificadas nas peças desenhadas.

Todos os equipamentos, sendo alimentados por energia elétrica, têm de estar munidos de dispositivo de corte local, de forma a permitir as intervenções de manutenção e ou reparação com segurança por parte do técnico.

3.3. Caracterização do edifício

O edifício em apreço (Hotel Maçarico, em Mira) é constituído por sete pisos e cobertura.

O piso -2 é constituído somente por estacionamento, zonas técnicas e arrumos.

O piso -1 é constituído por estacionamento, zonas técnicas onde se localizam os depósitos de acumulação de AQS e caldeira, vestiários, zona de lixo, lavandaria e circulações.

O piso 0 é constituído por sala de refeições, cozinha, sala de estar/bar, instalações sanitárias, escritório, receção, sala de reuniões e circulações. O acesso principal do edifício é feito a partir deste piso.

Os pisos 1 e 2 são constituídos por quartos, circulações e instalações sanitárias.

O piso 3 é constituído por sala de massagens, sauna, banho turco, ginásio, vestiários, instalações sanitárias, quartos, sala de estar e jantar e circulações.

O piso 4 possui uma piscina exterior e um jacúzi, bem como zonas técnicas onde serão colocados os equipamentos e infraestruturas relacionadas com o sistema de AVAC.

A cobertura é constituída apenas por zonas técnicas, para colocação dos equipamentos de AVAC.

A comunicação entre os vários pisos é feita através de núcleos de escadas e/ou elevadores, existindo também um elevador automóvel para fazer o transporte dos veículos do estacionamento do piso -1 para o piso -2 e vice-versa, sendo a entrada principal para o estacionamento efetuada através do piso -1.

As peças desenhadas do edifício encontram-se no Anexo A.

3.4. Bases de cálculo

- **Base para o cálculo das cargas térmicas e caudais mínimos de ar novo**

Para se efetuar o estudo das cargas térmicas foi necessário ter em conta as condições reais de utilização do edifício. Nos casos em que não se dispunha dessa informação, acabou-se por adotar os padrões de referência de utilização prescritos no Anexo XV “**Padrões de referência de utilização dos edifícios**” do RSECE (Decreto-Lei n.º 79/2006, de 4 de Abril).

A tipologia considerada e definida para a execução do presente projeto foi “Hotéis de 4 e 5 estrelas”, com ocupação/funcionamento diurno/noturno, incluindo serviço de refeições. Na Tabela 5 apresentam-se as principais características deste padrão

Tabela 5 - Padrões de referência de utilização em Hotéis de 4 e 5 estrelas (Anexo XV do RSECE)

Perfis variáveis de acordo com os valores tabelados no RSECE		
	Densidades	
Ocupação quartos	27 m²/ocupante	
Ocupação nas restantes áreas	10 m²/ocupante	
Iluminação	-----	
Equipamento	9 W/m²	
Perfis constantes		
	Densidade	N.º horas funcionamento
Iluminação exterior	-----	5400
Lavandarias	Densidades	N.º horas funcionamento
Iluminação	-----	1560
Equipamento	500 W/m²	
Ventilação	8 W/m²	
Cozinhas	Densidades	N.º horas funcionamento
Iluminação	-----	2000
Equipamento	250 W/m²	
Ventilação	8 W/m²	
Estacionamento	Densidades	N.º horas funcionamento
Iluminação	-----	4400
Equipamento	2 W/m²	
Ventilação	8 W/m²	

Os caudais mínimos de ar novo usados no projeto foram retirados do Anexo VI “**Caudais mínimos de ar novo**” do RSECE, que para os espaços do edifício em consideração se encontram indicados na Tabela 6.

Tabela 6 - Caudais mínimos de ar novo considerados (Decreto-Lei n.º 79/2006, de 4 de Abril)

Tipo de atividade		Caudais mínimos de ar novo	
		[m ³ /(h.ocupante)]	[m ³ /(h.m ²)]
Residencial	Salas de estar e quartos	30	
Comercial	Vestiários		10
Serviços de refeições	Salas de refeições	35	
Empreendimentos turísticos	Quartos/suites	30	
	Corredores/átrios		5
Entretenimento	Ginásio	35	
Serviços	Gabinetes	35	5
	Sala de receção	30	15
Hospitais	Áreas de terapia	30	

Os parâmetros de cálculo adotados para as condições exteriores de projeto foram retirados do Anexo III “**Zonamento climático**” do RCCTE (Decreto-Lei n.º 79/2006, de 4 de Abril) e encontram-se na Tabela 7.

Tabela 7 - Dados climáticos de referência para o concelho de Mira

Concelho	Mira
Zona climática de Inverno	I ₁
Número de graus-dias (GD) (°C.dias)	1500
Duração da estação de aquecimento (meses)	7
Zona climática de Verão	V ₁
Temperatura externa de projeto (°C)	29
Amplitude térmica (°C)	10

- **Base para o cálculo aerólico**

De forma a efetuar o cálculo das dimensões das condutas de transporte de ar (secções retangulares ou circulares), quer de renovação/tratamento, quer de extração, foi utilizado um método iterativo, fixando a perda de carga e limitando a velocidade, de forma a não exceder as velocidades máximas recomendáveis. Desta forma, são indicadas na Tabela 8, as velocidades e demais parâmetros considerados para o presente projeto.

Tabela 8 - Parâmetros utilizados no cálculo aerólico

Parâmetros			
Perda de carga linear	(Pa/m)		1
Velocidade máxima nos ramais secundários	(m/s)		4
Velocidade máxima nos ramais principais	(m/s)		6
Temperatura média do ar	(°C)		20
Humidade relativa média do ar	(%)		50
Viscosidade do ar	kg.m ⁻¹ .s ⁻¹		1,795x10 ⁻⁵
Densidade do ar	kg/m ³		1,204
Rugosidade das condutas	(mm)		0,150
Relação entre altura / largura	a/b		1/3

- **Base para o cálculo das tubagens (água)**

Para o dimensionamento das tubagens de circulação de água utilizou-se uma baixa queda de pressão para o circuito, tendo-se estabelecido um valor de 200 Pa/m de tubagem e um limite de 1,5 m/s para a velocidade de forma a evitar ruídos.

- **Base para o cálculo das tubagens do fluido refrigerante**

Para se efetuar o cálculo das dimensões das tubagens do fluido refrigerante recorreu-se ao software de dimensionamento da Mitsubishi Electric (City Multi Design Tool version 4.11.0.0), cujo estudo se encontra no Anexo B.

3.5. Caudais de ar novo

A renovação de ar num determinado espaço tem uma contribuição fundamental para a saúde e conforto dos seus ocupantes, uma vez que se remove do espaço o ar viciado e se introduz ar novo. Para se determinar quais os caudais de ar novo a introduzir, é necessário fazer um levantamento de vários parâmetros, nomeadamente: a área de cada compartimento; o número real de ocupantes dos mesmos; a eficiência de ventilação; a presença de materiais não ecologicamente limpos (MNEL); a existência de locais para fumadores, e os valores de referência de ar novo para cada tipo de espaço (através do Anexo VI “Caudais mínimos de ar novo” do RSECE).

Considerações adoptadas:

- No presente projeto considerou-se uma ventilação por mistura, uma vez que a insuflação é feita de um lado do compartimento, e a extração do outro. Como tal, adoptou-se uma eficiência de ventilação de 80% (Raimundo, 2009);
- Não existem MNEL's;
- Os compartimentos não são frequentados por fumadores;
- A sala de massagens foi considerada como uma área de terapia.

Os caudais de ar novo considerados neste projeto são os indicados na Tabela 9.

Tabela 9 - Valores de caudal de ar novo para cada compartimento

Designação do espaço	Área útil [m ²]	Pé direito médio [m]	Ocupação real [ocup]	Atividade	Ocupação nominal [m ² /ocup]	Ocupação nominal [ocup]	Eficiência ventilação [%]	Q _{min} /ocup. [m ³ /h]	Q _{min} /m ² [m ³ /h]	Q _{min} ocup [m ³ /h]	Q _{min} /m ² [m ³ /h]	Q _{insuflação efetivo} [m ³ /h]	Q _{insuflação máximo} [m ³ /h]	Q _{projeto} [m ³ /h]
Piso -1														
Circulação -1.01	33	2.5		Circulação	10	4	80	-	5	-	165	207	207	250
Lavandaria	12.8	2.5		Espaço de 15 m ³	10	2	80	-	15	-	192	240	240	300
Piso 0														
Circulação 0.02	13.4	2.5		Circulação	10	2	80	-	5	-	67	84	84	100
Circulação 0.01	77.8	2.5		Circulação	10	8	80	-	5	-	389	487	487	500
Recepção 0.01	9.9	2.5	2	Sala de recepção	10	1	80	30	15	30	149	186	186	200
Escritório	12.8	2.5		Gabinete	10	2	80	35	5	70	64	88	88	100
Hall 0.01	7	2.5	2	Circulação	10	1	80	-	5	-	35	44	44	50
Sala de estar/bar	51.3	2.5	30	Sala de estar	10	6	80	30	-	150	-	1125	1125	1200
Sala de refeições	151.8	2.5	96	Sala de refeições	10	16	80	35	-	560	-	4200	4200	4200
Sala de reuniões	15.2	2.5	6	Gabinete	10	2	80	35	5	70	57	263	263	300
Circulação 0.03	10.4	2.5		Circulação	10	2	80	-	5	-	92	65	65	100
Piso 1														
Quarto 1.01	19.1	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100
Quarto 1.02	19.1	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100
Quarto 1.03	19.3	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100

Designação do espaço	Área útil [m ²]	Pé direito médio [m]	Ocupação real [ocup]	Atividade	Ocupação nominal [m ² /ocup]	Ocupação nominal [ocup]	Eficiência ventilação [%]	Q _{mit} / ocup. [m ³ /h]	Q _{mit} /m ² [m ³ /h]	Q _{min} ocup [m ³ /h]	Q _{mit} /m ² [m ³ /h]	Q _{insuficiência} efetivo [m ³ /h]	Q _{insuficiência} máximo [m ³ /h]	Q _{projeto} [m ³ /h]
Quarto 1.04	17.5	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100
Circulação 1.01	18.4	2.5	2	Circulação	10	2	80	-	5	-	92	115	115	125
Circulação 1.02	71.9	2.5	2	Circulação	10	8	80	-	5	-	360	450	450	475
Quarto 1.05	13.7	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100
Quarto 1.06	15.9	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100
Quarto 1.07	14.6	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100
Quarto 1.08	18.5	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100
Quarto 1.09	18.2	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100
Quarto 1.10	18.2	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100
Quarto 1.11	18	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100
Quarto 1.12	35.3	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100
Piso 2														
Quarto 2.01	19.1	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100
Quarto 2.02	19.2	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100
Quarto 2.03	19.4	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100
Quarto 2.04	17.4	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100
Circulação 2.01	18.4	2.5	2	Circulação	10	2	80	-	5	-	92	115	115	125
Circulação 2.02	67.6	2.5	2	Circulação	10	7	80	-	5	-	338	423	423	475

Designação do espaço	Área útil [m ²]	Pé direito médio [m]	Ocupação real [ocup]	Atividade	Ocupação nominal [m ² /ocup]	Ocupação nominal [ocup]	Eficiência ventilação [%]	Q _{min} /ocup. [m ³ /h]	Q _{min} /m ² [m ³ /h]	Q _{min} ocup [m ³ /h]	Q _{min} /m ² [m ³ /h]	Q _{insuflação efetivo} [m ³ /h]	Q _{insuflação máximo} [m ³ /h]	Q _{projeto} [m ³ /h]
Quarto 2.05	13.5	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100
Quarto 2.06	15.8	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100
Quarto 2.07	14.5	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100
Quarto 2.08	18.4	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100
Quarto 2.09	18.3	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100
Quarto 2.10	18.4	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100
Quarto 2.11	18.2	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100
Quarto 2.12	35.3	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100
Piso 3														
Quarto 3.01	19.1	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100
Quarto 3.02	19.2	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100
Quarto 3.03	19.3	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100
Quarto 3.04	17.4	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100
Circulação 3.01	19.7	2.5		Circulação	10	2	80	-	5	-	99	124	124	125
Circulação 3.03	9.4	2.5		Circulação	10	1	80	-	5	-	47	59	59	75
Circulação 3.02	62	2.5		Circulação	10	7	80	-	5	-	310	388	388	425
Ginásio	21.3	2.5	4	Ginásio	27	1	80	35	-	35	-	175	175	200
Vestibário Masculino	5.6	2.5		Vestibário	10	1	80	-	10	-	56	70	70	75

Designação do espaço	Área útil [m ²]	Pé direito médio [m]	Ocupação real [ocup]	Atividade	Ocupação nominal [m ² /ocup]	Ocupação nominal [ocup]	Eficiência ventilação [%]	Q _{mit} / ocup. [m ³ /h]	Q _{mit} /m ² [m ³ /h]	Q _{min} ocup [m ³ /h]	Q _{mit} /m ² [m ³ /h]	Q _{insuficiência} efetivo [m ³ /h]	Q _{insuficiência} máximo [m ³ /h]	Q _{projeto} [m ³ /h]
Vestário Feminino	4.7	2.5		Vestário	27	1	80	-	10	-	47	59	59	75
Sala de massagens	9.1	2.5		Sala de terapia	10	1	80	30	-	30	-	75	75	75
Circulação 3.04	7.2	2.5		Circulação	10	1	80	0	5	-	36	45	45	50
Quarto 3.05	17.7	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100
Quarto 3.06	18	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100
Quarto 3.07	17.5	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100
Quarto 3.08	15.8	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100
Quarto 3.09	13.8	2.5	2	Quarto (turismo)	27	1	80	30	-	30	-	75	75	100
Sala de estar e jantar	23.3	2.5	6	Sala de estar	10	3	80	30	-	30	-	225	225	250

3.6. Metodologia do cálculo térmico

Os cálculos efetuados para o dimensionamento e simulação do projeto foram executados através do software CYPETM.

3.6.1. Modelação do edifício

Para se proceder à modelação do edifício, é necessário ter a arquitetura do mesmo, para se começar a construir sobre a mesma (seguindo os limites das peças desenhadas) as paredes, portas, lajes, envidraçados e todos os constituintes do edifício. Para tal, é necessário ter acesso ao caderno de encargos da arquitetura para se introduzirem os diferentes tipos de materiais e dimensões. Antes de se proceder à construção do edifício e definir os seus constituintes, é necessário introduzir alguns dados no software, tais como:

- Tipo de edifício – residencial;
- Tipo de projeto – climatização;
- Dados do projeto – nome do edifício, morada, dados do projetista, etc;
- Localização (distrito) – Coimbra;
- Município – Mira;
- Plantas/grupos – números de pisos acima do solo (5) e abaixo do solo (2), a altura entre os pisos (3,3m), para posteriormente se fazer a associação de cada piso às suas arquiteturas.

Após inserção dos dados anteriormente descritos, o software associa as condições climáticas predefinidas para o local selecionado, podendo as mesmas ser alteradas conforme as necessidades do utilizador.

Para uma melhor percepção do software, apresentam-se de seguida duas figuras do mesmo. Na Figura 1 encontra-se uma vista geral do ambiente de trabalho CYPETM, exemplificando-se a constituição de uma parede. Na Figura 2 encontra-se uma modelação 3D do edifício, visualizando-se os edifícios adjacentes e os vãos envidraçados.

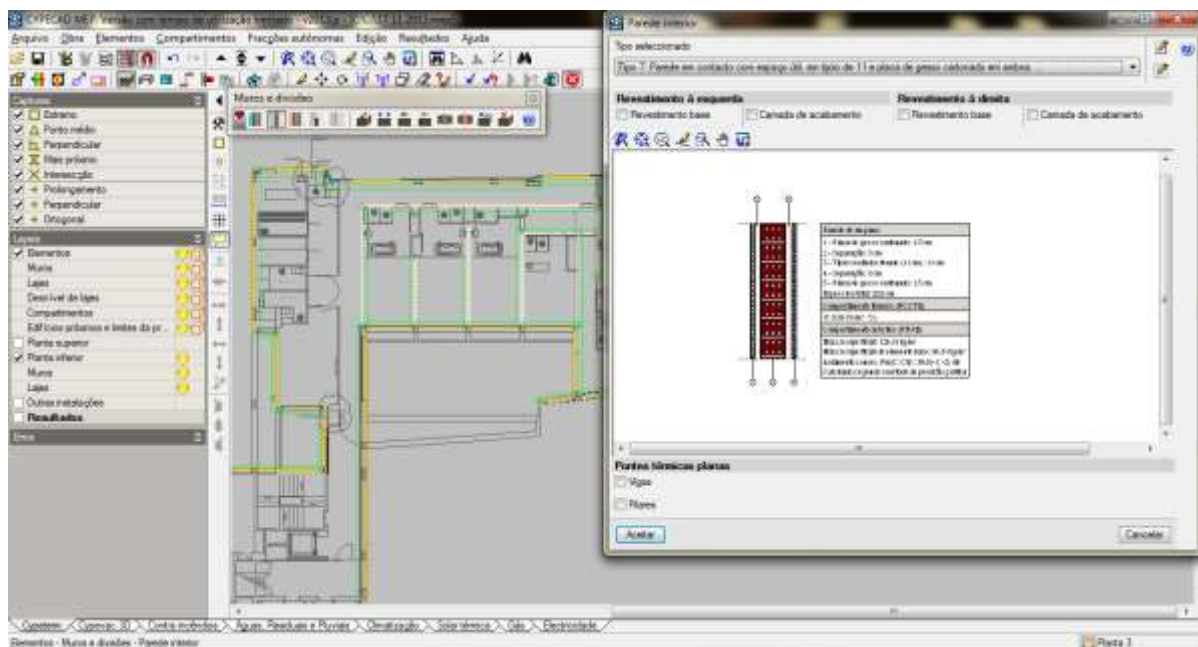


Figura 1 - Vista geral do ambiente de trabalho (CYPETM, 2014)

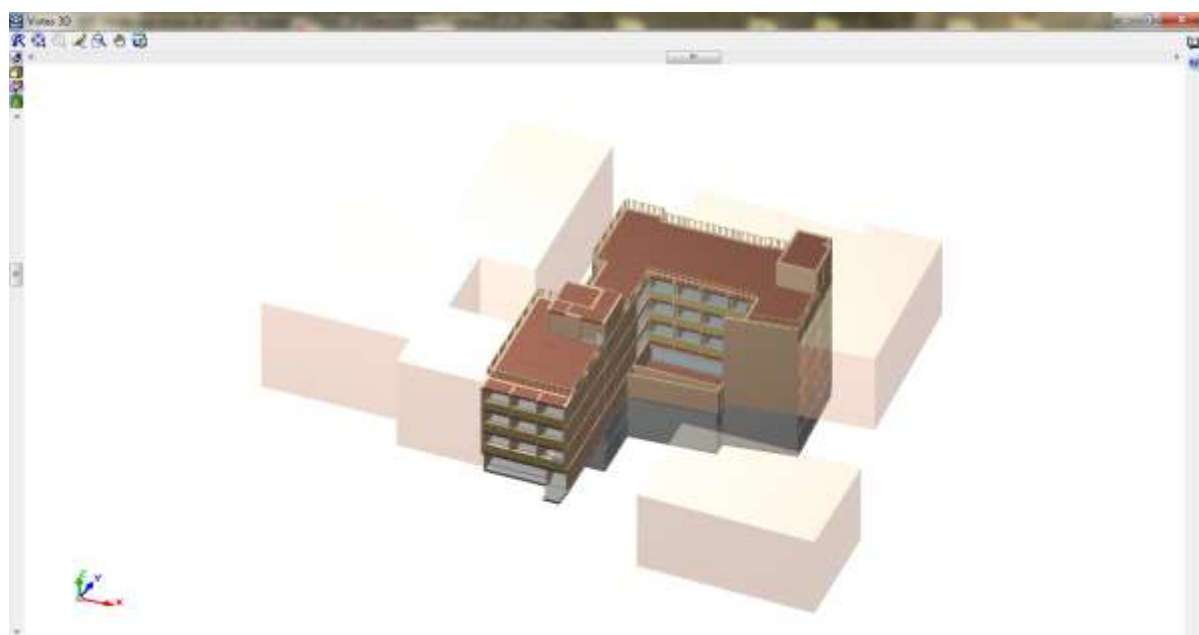


Figura 2 - Vista 3D do edifício modelado (CYPETM, 2014)

Após a modelação de todo o edifício, é necessário definir todos os compartimentos do mesmo. Na Figura 3 encontra-se o exemplo da atribuição de um quarto duplo, onde se teve de alterar algumas características em relação aos valores predefinidos pelo CypeTM, por forma a obter-se um estudo, o mais realista possível. Como tal, considerou-se que o quarto é um compartimento “Habitável” e “Climatizado”, tendo uma “Temperatura de verão” de 25°C, “Temperatura de inverno” de 20°C e “Humidade relativa” de 50%. No parâmetro da ocupação considerou-se duas pessoas “Sentadas ou em repouso” e “Percentagem de mulheres de 50%”. No parâmetro “Iluminação”, como não se teve acesso à iluminação presente no local, atribuiu-se uma “Potência de 7 W/m²”. No item “Ventilação” colocou-se o valor de projeto, “50 m³/h por pessoa”, ou seja, afetou-se o valor de referência do RSECE, os 30 m³/h por ocupante, com a eficiência de ventilação de 80%, obtendo-se um valor de 37,5 m³/h. No item “Outras cargas”, considerou-se um valor de carga “Potência latente” de 4 W/m² (55 W/14,6 m²), uma vez que o quarto tem 14,6 m², e consultando a Tabela 1 do capítulo 18 da ASHRAE, para uma atividade moderada em hotel determina-se o valor de 55 W. Todos os parâmetros são afetados pelas “Tabelas de atividade para o cálculo de cargas” e pelas “Tabelas de atividade para o cálculo de necessidades”.

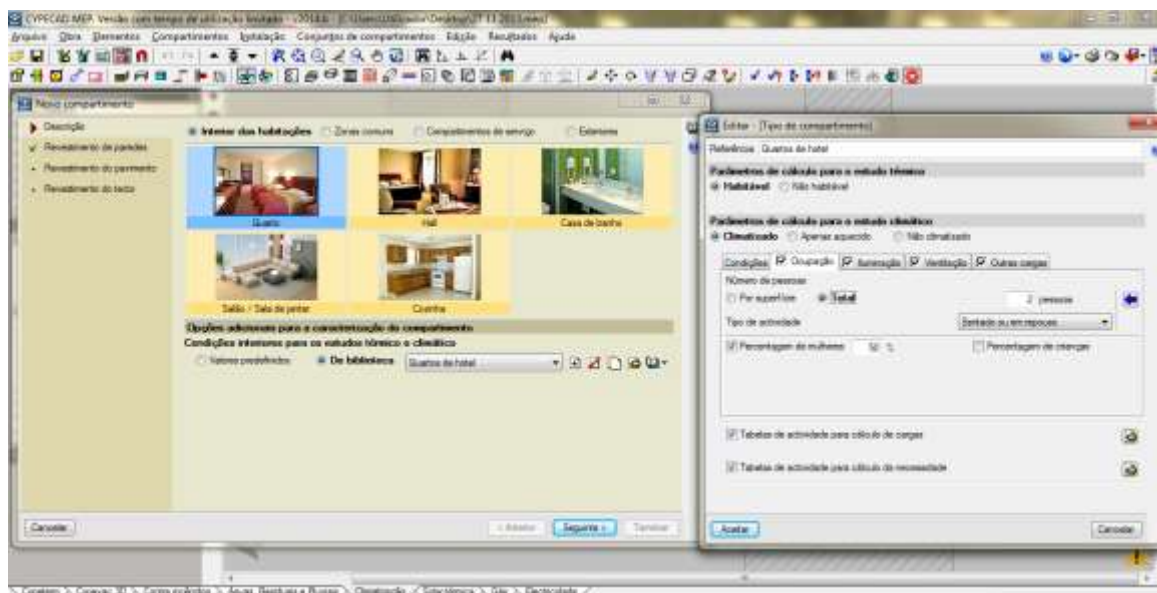


Figura 3 - Configuração das características do compartimento “quarto de hotel” (CYPETM, 2014)

No caso do compartimento sala de refeições e do compartimento sala de estar/bar, foi tido em conta o rendimento dos recuperadores de fluxos cruzados, uma vez que nos compartimentos

mencionados existe recuperação de calor. Apesar dos recuperadores terem rendimentos de aproximadamente 56%, considerou-se um valor conservativo para o rendimento de apenas 50%. Como tal, no campo da “Ventilação” considerou-se apenas metade do valor do caudal de ar novo projetado.

Após inserção de todos os compartimentos e suas características, procedeu-se ao estudo das cargas térmicas.

3.6.2. Resultados obtidos

Na Tabela 10 apresentam-se os resultados do estudo das cargas térmicas de arrefecimento e de aquecimento, embora de forma resumida, encontrando-se no Anexo C o estudo completo das cargas térmicas.

Tabela 10 - Cargas térmicas de aquecimento e arrefecimento dos compartimentos

Espaço	Arrefecimento [kW]	Aquecimento [kW]		Espaço	Arrefecimento [kW]	Aquecimento [kW]
Escritório	1,2	1,16		Quarto 1.05	0,97	1,27
Sala de refeições	22,3	12,8		Quarto 1.06	0,88	1,08
Sala de estar/bar	10,8	4,16		Quarto 1.07	0,89	1,15
Circulação 0.01	4,8	4,56		Quarto 1.08	1,05	1,27
Recepção 0.01	1,49	1,14		Quarto 1.09	1,04	1,11
Sala de reuniões 0.01	1,92	1,53		Quarto 1.10	1,05	1,17
Quarto 1.01	1,04	1,32		Quarto 1.11	1,06	1,24
Quarto 1.02	1,09	1,23		Quarto 1.12	1,22	1,56
Quarto 1.03	1,09	1,31		Quarto 2.01	1,04	1,32
Quarto 1.04	0,91	1,41		Quarto 2.02	1,09	1,22

Espaço	Arrefecimento [kW]	Aquecimento [kW]		Espaço	Arrefecimento [kW]	Aquecimento [kW]
Quarto 2.03	1,09	1,3		Quarto 3.02	1,12	1,28
Quarto 2.04	0,92	1,4		Quarto 3.03	1,12	1,35
Quarto 2.05	0,97	1,27		Quarto 3.04	0,95	1,41
Quarto 2.06	0,87	1,08		Quarto 3.05	0,95	1,15
Quarto 2.07	0,85	1,07		Quarto 3.06	1,05	1,04
Quarto 2.08	1,09	1,4		Quarto 3.07	1,05	1,12
Quarto 2.09	1,08	1,25		Quarto 3.08	1,02	1,02
Quarto 2.10	1,08	1,25		Quarto 3.09 (Suite)	0,87	0,99
Quarto 2.11	1,07	1,25		Ginásio	2,66	2,12
Quarto 2.12	1,23	1,56		Sala de massagens	0,84	0,92
Quarto 3.01	1,09	1,4		Sala de estar e jantar	2,56	2,31
Total do Edifício		Arrefecimento [kW]		Aquecimento [kW]		
		82,46		72		

3.7. Descrição geral dos equipamentos

Nesta secção, apresenta-se uma descrição geral dos equipamentos utilizados no presente projeto.

- **Sistemas de climatização do tipo expansão direta**

Para compensar as cargas térmicas do edifício, utilizaram-se três tipos de sistemas de expansão direta: o sistema mono-split, o sistema multi-split e o sistema VRV. Por forma a minimizar o impacto visual causado pela presença das unidades exteriores, foi articulado com a especialidade de Arquitetura a colocação das mesmas em zonas técnicas próprias.

As unidades exteriores são constituídas por uma envolvente em chapa de aço galvanizada a quente, com acabamento final por meio de pintura epoxi, sendo os painéis amovíveis, de modo a possibilitar um fácil acesso aos componentes internos das unidades. As unidades em questão são dotadas do sistema inverter, ou seja, existe uma variação da corrente elétrica do compressor, de acordo com a programação da temperatura pretendida e das condições do ar exterior. Ao reduzir a frequência quando é necessário menos potência frigorífica, reduz-se consideravelmente o consumo elétrico.

Em relação às unidades interiores utilizadas, estas são do tipo mural e do tipo de ligação a conduta de baixa e média pressão estática, sendo que as unidades do tipo de ligação a condutas se encontram montadas acima do teto falso.

As unidades interiores são dotadas de permutador fluido R410A/ar em tubo de cobre com alhetas em alumínio fixas por expansão mecânica, um ventilador do tipo centrífugo/tangencial, acoplado a um motor elétrico com vários níveis de velocidade, com comunicação por comando remoto por cabo. O comando remoto permite controlar e visualizar as seguintes funções: on/off; modo de funcionamento; seleção da temperatura; seleção da velocidade de ventilação; programação horária do período de funcionamento; sinalização do modo de funcionamento e horas.

Para o sistema de climatização tomou-se como referência a marca Mitsubishi Electric. Na Figura 4 encontram-se exemplos das unidades exteriores e interiores mencionadas anteriormente.



Figura 4 - Unidades exteriores e interiores de climatização (Mitsubishi Electric)

- **Sistema Solar**

Para o sistema solar térmico considerou-se um sistema de circulação forçada, onde os coletores são do tipo plano.

A ligação entre as várias baterias de coletores solares térmicos é efectuada segundo o método de avanço invertido, conforme indicado nas peças desenhadas. Em todas as baterias de coletores existe um purgador de ar automático e uma válvula de seccionamento. Em todos os ramais de retorno de cada bateria tem de ser instalado uma válvula de regulação de caudal por forma ao sistema estar equilibrado (passar o mesmo caudal em cada bateria). Toda a tubagem da instalação é em cobre devidamente isolado.

Em relação à acumulação das AQS, esta é realizada por depósitos de acumulação de dupla serpentina, sendo os mesmos construídos em aço vitrificado. As serpentinas inferiores são destinadas ao sistema solar térmico e as serpentinas superiores destinadas ao apoio, através da caldeira.

Para o correto funcionamento do sistema solar térmico é necessário fazer um dimensionamento adequado de vários equipamentos, válvulas e acessórios, sendo de destacar:

- Controlador solar
- Grupo hidráulico solar
- Válvula misturadora termostática
- Vaso de expansão
- Dissipador solar
- Válvulas de segurança
- Válvulas de 3 vias

Para os coletores solares tomou-se como referência os Hewalex da Relopa, para o dissipador solar a marca Relopa, para os depósitos de acumulação a marca Baxiroca, para o controlador e grupo hidráulico solar a marca Relopa, e para o vaso de expansão a marca Elbi. Na Figura 5 visualizam-se os equipamentos mínimos necessários para um sistema solar térmico de convecção forçada.



Figura 5 - Sistema solar de convecção forçada (Relopa)

- **Caldeira**

O apoio ao sistema solar térmico é realizado através de uma caldeira, do tipo mural de condensação, com combustão estanque, de queima atmosférica, forçada, funcionando a baixa pressão e com queimador adequado à queima de gás (natural/propano). Este equipamento serve apenas para efetuar o complemento do aquecimento de águas quentes de consumo, na eventualidade de falta de energia solar, funcionando assim somente em regime secundário. Não serve para climatizar.

Estas caldeiras murais de condensação distinguem-se pela sua elevada potência e eficiência concentrada num reduzido volume.

Para a caldeira tomou-se como referência a marca Baxiroca

Na Figura 6 visualiza-se uma caldeira de condensação.



Figura 6 - Caldeira de condensação (Baxiroca)

- **Ventiladores**

A ventilação é executada através de sistemas de extração e de insuflação com o auxílio de equipamentos mecânicos, garantindo desse modo a exaustão do ar viciado e saturado, e a introdução de ar novo.

O ar é forçado através de redes de condutas com o auxílio de ventiladores. Estes são instalados em local técnico apropriado. As admissões de ar (compensação) são feitas ao nível dos mesmos (no mesmo piso dos ventiladores), afastadas das saídas de ar viciado, de acordo com as distâncias mínimas exigidas na legislação em vigor (ASHRAE 62.1-2007).

Todos os ramais, quer os de captação de ar novo quer os de extração do ar viciado têm de estar protegidos com rede anti-pássaro, e no caso dos ventiladores de ar novo, ainda possuem filtros de ar em caixa, de forma a filtrar o ar novo a introduzir no edifício.

Por forma a prevenir possíveis acidentes durante os trabalhos de manutenção, os ventiladores deverão ter dispositivos de corte de alimentação eléctrica.

No presente projeto, foram seleccionados ventiladores de cobertura e ventiladores em caixa (dependendo do espaço disponível, caudais e perdas de carga em questão, etc). Para os ventiladores tomou-se como referência a marca Relopa.



Figura 7 - Ventilador em caixa e ventilador de cobertura (Relopa)

- **Recuperadores de calor de fluxos cruzados**

Para efetuar o aproveitamento da energia dissipada pelos equipamentos terminais interiores, diminuindo as necessidades de energia para efetuar o tratamento do ar novo a fornecer aos locais previstos (sala de estar/bar e sala de refeições) utilizam-se duas unidades de recuperação de calor. Cada unidade é compacta e completa, permitindo uma instalação simples e flexível. Todos os componentes internos da unidade são facilmente removíveis para limpeza, manutenção ou reparação.

Consultando o Anexo I verifica-se que, para os caudais em questão, os recuperadores têm um rendimento mínimo de aproximadamente 56%.

A unidade inclui no módulo de insuflação, filtro G4+Filtro F7 e no retorno filtro G4.

Para os recuperadores de fluxos cruzados tomou-se como referência a marca Relopa.

Na Figura 8 encontra-se ilustrado um recuperador de calor, incluindo o respetivo princípio de funcionamento.

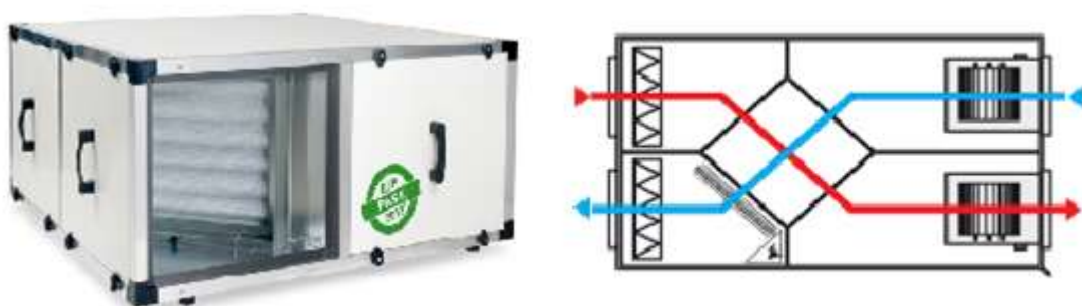


Figura 8 - Princípio de funcionamento de um permutador de calor de fluxos cruzados (Relopa)

3.8. Seleção e dimensionamento dos equipamentos

3.8.1. Sistemas de climatização do tipo expansão direta

Através dos resultados do cálculo das cargas térmicas (software CypeTM) selecionaram-se as unidades interiores e exteriores mais apropriadas. Contudo, nem sempre foram selecionadas unidades com capacidade suficiente para colmatar as cargas térmicas, sendo necessário haver algum sentido crítico, como se verifica na Tabela 11. As características técnicas das unidades exteriores e interiores encontram-se indicadas no Anexo D.

Tabela 11 - Correspondência das unidades interiores e exteriores de climatização aos compartimentos

Cargas térmicas dadas pelo software Cype TM				Unidade Interior			Unidade Exterior
Sistema nº	Espaço	Arrefecimento [kW]	Aquecimento [kW]	Modelo	Arrefecimento [kW]	Aquecimento [kW]	
Sistema 1	Escritório	1,2	1,16	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	PUMY-P140YHMB
	Recepção 0.01	1,49	1,14	PEFY-P25VMA	2,8	3,2	
	Circulação 0.01	4,8	4,56	PEFY-P32VMA	3,6	4	
	Sala de estar/bar	10,8	4,16	PEFY-P100VMA	11,2	12,5	
Sistema 2	Sala de refeições	22,3	12,8	2 x PEFY-P100VMA	22,4 (11,2 x 2)	25 (12,5 x 2)	PUHY-P200YJM-A
Sistema 3	Sala de reuniões 0.01	1,92	1,53	MSZ-GC25VA	2,5	3,2	MUZ-GC25VA
Sistema 4	Ginásio	2,66	2,12	SEZ-KC25VA	2,5	3,2	SUZ-KA25VA
Sistema 5	Sala de massagens	0,84	0,92	SEZ-KC25VA	2,5	3,2	SUZ-KA25VA
Sistema 6	Sala de estar e jantar	2,56	2,31	SEZ-KD25VA	2,5	3,2	MXZ-2C40VA
	Quarto 3.09 (Suite)	0,87	0,99	MSZ-SF15VA	1,5	1,7	

Cargas térmicas dadas pelo software Cype™				Unidade Interior			Unidade Exterior
Sistema nº	Espaço	Arrefecimento [kW]	Aquecimento [kW]	Espaço	Arrefecimento [kW]	Aquecimento [kW]	
Sistema 7	Quarto 1.01	1,04	1,32	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	PUHY-P400YJM-A
	Quarto 1.02	1,09	1,23	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	
	Quarto 1.03	1,09	1,31	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	
	Quarto 1.04	0,91	1,41	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	
	Quarto 1.05	0,97	1,27	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	
	Quarto 1.06	0,88	1,08	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	
	Quarto 1.07	0,89	1,15	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	
	Quarto 1.08	1,05	1,27	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	
	Quarto 1.09	1,04	1,11	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	
	Quarto 1.10	1,05	1,17	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	
	Quarto 1.11	1,06	1,24	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	
	Quarto 1.12	1,22	1,56	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	
	Quarto 2.01	1,04	1,32	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	
	Quarto 2.02	1,09	1,22	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	
	Quarto 2.03	1,09	1,3	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	
	Quarto 2.04	0,92	1,4	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	
	Quarto 2.05	0,97	1,27	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	
	Quarto 2.06	0,87	1,08	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	
	Quarto 2.07	0,85	1,07	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	
	Quarto 2.08	1,09	1,4	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	

Cargas térmicas dadas pelo software Cype TM				Unidade Interior			Unidade Exterior
Sistema nº	Espaço	Arrefecimento [kW]	Aquecimento [kW]	Espaço	Arrefecimento [kW]	Aquecimento [kW]	
Continuação do Sistema 7	Quarto 2.09	1,08	1,25	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	Continuação PUHY-P400YJM-A
	Quarto 2.10	1,08	1,25	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	
	Quarto 2.11	1,07	1,25	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	
	Quarto 2.12	1,23	1,56	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	
	Quarto 3.01	1,09	1,4	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	
	Quarto 3.02	1,12	1,28	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	
	Quarto 3.03	1,12	1,35	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	
	Quarto 3.04	0,95	1,41	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	
	Quarto 3.05	0,95	1,15	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	
	Quarto 3.06	1,05	1,04	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	
	Quarto 3.07	1,05	1,12	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	
	Quarto 3.08	1,02	1,02	PEFY-P15VMS	1,7	1,9	

Justificação das soluções adotadas

Ao se analisar o sistema 1 da Tabela 11, parece haver um erro na seleção de duas unidades interiores, para o compartimento Recepção 0.01 (por excesso) e para o compartimento Circulação 0.01 (por defeito). Isto deve-se ao facto de não haver uma separação física entre os compartimentos anteriormente mencionados. Como tal, a potência de arrefecimento de 6,4 kW (2,8 + 3.6) é suficiente para a carga térmica de 6,29 kW (1,49 + 4,8). Neste sistema, a soma das potências de todas as unidades interiores é de 19,3 kW para arrefecimento e de 21,6 kW para aquecimento, e a unidade exterior seleccionada (PUMY-P140YHMB) tem uma potência de arrefecimento de 15,5 kW, e uma potência de aquecimento de 18 kW. Estas apreciações acusam um erro de seleção, mas tendo em conta que o fabricante indica que as

unidades têm uma capacidade limite de 130%, tal maximiza as opções dos projetistas. Então, a potência de arrefecimento de 15,5 kW chega ao limite de 20,2 kW ($15,5 \times 1,3$), e a potência de aquecimento de 18 kW chega ao limite de 23,4 kW ($18 \times 1,3$). Deste modo, a unidade exterior encontra-se bem dimensionada.

O mesmo acontece com o sistema 7, em que a soma das potências de todas as unidades interiores é de 54,4 kW para arrefecimento e de 60,8 kW para aquecimento, e a unidade exterior selecionada (PUHY-P400YJM-A) tem uma potência de arrefecimento de 45 kW, e uma potência de aquecimento de 50 kW, chegando as mesmas, ao limite de 58,5 kW ($45 \times 1,3$) e 65 kW ($50 \times 1,3$), respetivamente.

No sistema 4 e no sistema 6 existe uma diferença tão pouco considerável, entre a capacidade de arrefecimento do equipamento selecionado (2,5 kW) e as cargas térmicas dos espaços (2,66 e 2,56 kW), respetivamente, que não se justifica colocar uma máquina de potência superior.

Verificação do artigo 13º do capítulo V do RSECE

No Artigo 13º, nº 1 do Capítulo V do RSECE “**Limitação da potência instalada em novos sistemas de climatização**” afirma-se que: “As potências térmicas de aquecimento ou de arrefecimento dos sistemas de climatização a instalar nos edifícios abrangidos pelo presente Regulamento, nos termos do artigo 2.º, não podem exceder em mais de 40% o valor de projeto estabelecido pelo método de cálculo adotado para dimensionar os sistemas de climatização do edifício, quer seja por simulação dinâmica multizona, método obrigatório para os grandes edifícios de serviços, quer seja por simulação dinâmica simplificada, do tipo zona única, admissível para os pequenos edifícios de serviços e para os edifícios residenciais”, e no nº5 do Artigo 13º, afirma-se que: “No caso de serem usados equipamentos para aquecimento e arrefecimento do tipo bomba de calor, é admissível que a potência do equipamento a instalar ultrapasse o limite estabelecido no nº1, para uma das potências, garantindo-se a conformidade regulamentar da outra”. Assim sendo, tendo em conta que a simulação apresentou valores de 82,46 kW para arrefecimento e de 72 kW para aquecimento e que a potência instalada é de 94,4 kW para arrefecimento e de 105,7 kW para aquecimento, verifica-se que o sistema de climatização dimensionado está em conformidade com o regulamento em vigor, uma vez que $94,4 < 82,46 \times 1,4$ e $105,7 > 72 \times 1,4$.

3.8.2. Sistema solar

- **Coletores solares e depósitos de acumulação**

Apesar de se tratar de um edifício de serviços, e como tal, não ser abrangido pelo Artigo 7.º do Capítulo III do RCCTE “**Limitação das necessidades nominais de energia útil para produção de água quente sanitária**”, utilizou-se inicialmente a título indicativo o valor de referência do RCCTE, ou seja, considerou-se 1 m² de absorção solar do coletor padrão por ocupante, o que perfaz um total de 66 m². Como para o dimensionamento se considerou o modelo Hewalex KS 2500 TLP AC da Relopa, tendo o mesmo uma área de absorção de 2,52 m², são necessários 27 coletores.

Para um correto dimensionamento do sistema de produção de água quente sanitária, é necessário ter em conta o consumo de ponta para uma hora. Para se obter esse valor utilizou-se o Manual da Roca (Cálculo y Diseño de Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria).

Para o cálculo do consumo de ponta considerou-se um consumo de água quente à temperatura de 45°C e foi tida em linha de conta a tipologia em questão. Para tal utilizou-se a seguinte equação:

- Consumo de ponta para 60 minutos: $C_{60} = (n_b \times c_b + n_d \times c_d) \times \phi_{60}$ (3.1)

em que:

ϕ_{60} – Coeficiente de simultaneidade para 60 minutos, %;

c_b – Consumo numa banheira (1,5m a 1,7m);

c_d – Consumo num poliban;

n_b – Número de banhos realizados na banheira;

n_d – Número de duchas realizados no poliban.

Tendo em consideração que se trata de um Hotel de 5 estrelas, então:

$c_b = 120$ litros

$c_d = 50$ litros (valor médio, recomenda-se um valor mínimo de 40 e máximo de 60 litros)

$$n_b = 0,75 \times N_b \quad (3.2)$$

$$n_d = N_d + 0,25 \times N_b \quad (3.3)$$

em que:

N_b – Número de banheiras existentes no edifício, que corresponde a 17.

N_d – Número de polibans existentes no edifício, que corresponde a 16.

Para a obtenção do coeficiente de simultaneidade é necessário selecionar a curva mais apropriada. Para tal, é necessário determinar o coeficiente R, onde $R = (\text{número de quartos de banho/número de ocupantes})$.

Resultados:

Uma vez que o número de ocupantes do hotel é 66 e o número de quartos de banho é 33, obtém-se um valor de $R = 0,5$. Considerando esse valor, a curva correspondente é a curva 1.

O coeficiente de simultaneidade é obtido através de interpolações, tendo em conta o número de quartos de banho e a curva correspondente, e também a tipologia em estudo, donde se retira:

$$\varphi_{60} = 80,7\%$$

sendo que:

$$n_b = 0,75 \times N_b = 0,75 \times 17 = 12,75 \text{ banhos realizados na banheira}$$

$$n_d = N_d + 0,25 \times N_b = 16 + 0,25 \times 17 = 20,25 \text{ duches realizados no poliban}$$

Como tal, o consumo de ponta é:

$$C_{60} = (n_b \times c_b + n_d \times c_d) \times \varphi_{60} = (12,75 \times 120 + 20,25 \times 50) \times 0,807 = 2052 \text{ litros}$$

Por forma a calcular o valor de consumo máximo diário é necessário verificar qual o valor recomendado no Manual da Roca para a tipologia em questão (120 litros/cama), uma vez que os quartos são duplos, o consumo máximo diário é o seguinte:

$$\text{Consumo máximo diário} = n^{\circ} \text{ de camas} \times \text{litros/cama} = 33 \times 2 \times 120 = 7920 \text{ litros} \quad (3.4)$$

Apesar do consumo máximo diário calculado ser 7920 litros, consultando o perfil de consumo fornecido pelo dono de obra verifica-se que o mesmo é de 5600 litros/dia, como tal optou-se por um volume de acumulação de 6000 litros.

Devido à limitação de espaço (largura) da zona técnica, para inserção dos depósitos optou-se por colocar 4 depósitos de acumulação de 1500 litros cada, o modelo AS 1500-2 E da Baxiroca.

Posteriormente, efetuaram-se as simulações no software SolTerm 5.1, onde foi introduzido o perfil de consumo fornecido pelo dono de obra e os seguintes dados:

- Clima e local → Mira;
- Coletores → 27, modelo Hewalex KS 2500 TLP AC da Relopa;
- Depósito → 4, modelo AS 1500-2 E da Baxiroca;
- Caudal da bomba → 52,4 l/h/m² (132 l/h (caudal médio por coletor/2,52 m² (área de cada coletor)));
- Comprimento da tubagem → total (130 m), no exterior (80 m);
- Velocidade de projeto → 1,5 m/s;
- Condutividade térmica → tubo (380 W/m/K), isolamento (0,03 W/m/K);
- Espessura → tubo (1 mm), isolamento (30 mm);
- Diâmetro nominal → 35 mm;
- Sistema de apoio → gás natural;
- Rendimento global do sistema (relativamente ao PCI) → 97%.

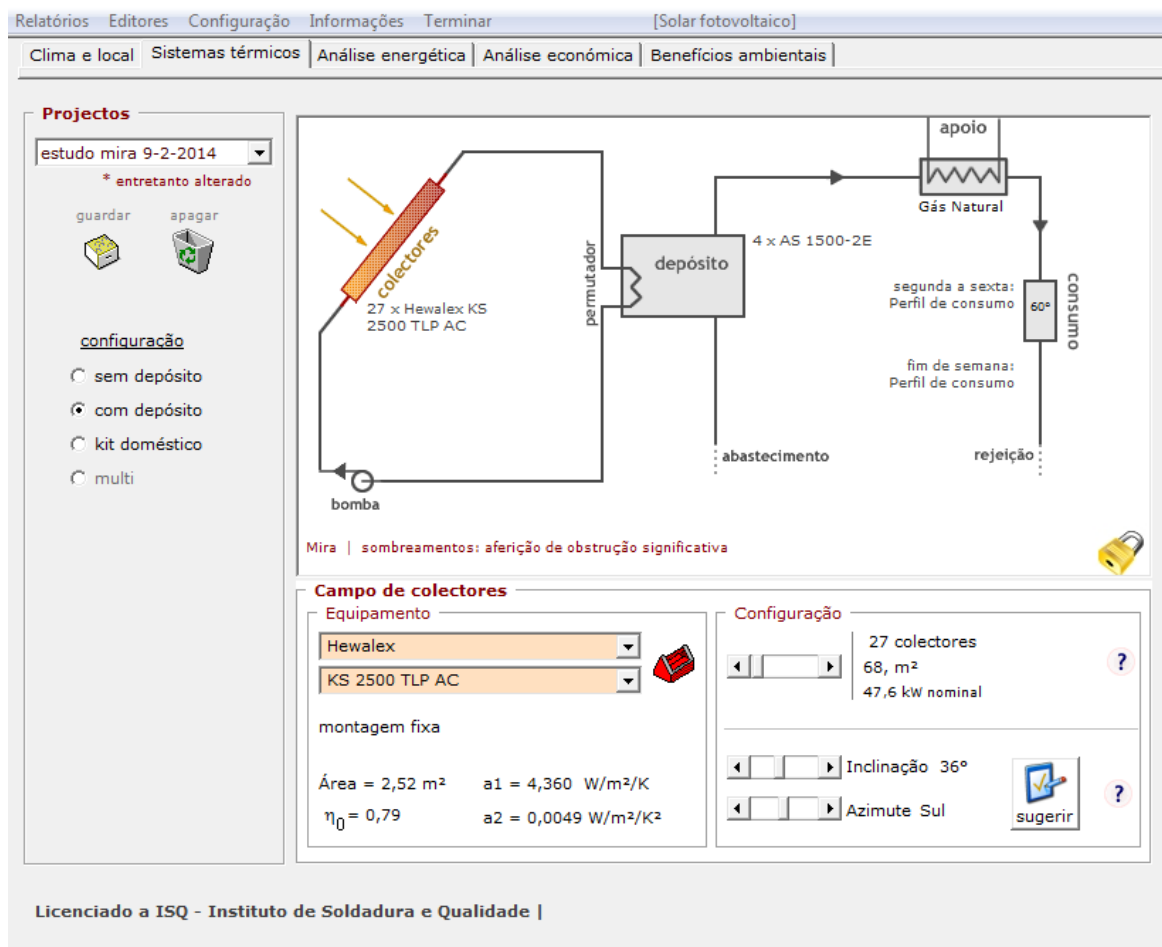


Figura 9 - Vista geral do programa (SolTerm 5.1)

Obtendo-se o balanço energético presente na Tabela 12:

Tabela 12 - Balanço energético de 27 coletores solares

Apoio [kWh]	Desperdiçado [kWh]	Fornecido [kWh]	Fração solar [%]	Rendimento global do sistema [%]	Produtividade kWh/[m² coletor]
57112	0	50420	46,9	60	741

Para verificar qual a área mais apropriada de coletores, foi realizada uma análise económica, na qual se verificou que seria de 105,8 m², dando um total de 42 coletores ($105,8/2,52 = 42$), optando-se por fazer a disposição dos mesmos por 7 baterias de 6 coletores.

Para a simulação da análise económica foi necessário colocar o preço do sistema solar (componente fixa = 22000€ (depósitos, válvulas, dissipador de energia, controlador solar, grupo de bombagem, cobres, etc) e componente variável = 260€/m²) e realizar algumas considerações, tais como:

- Vida útil → 20 anos;
- Manutenção anual → 2% do preço do sistema;
- Renovação de componentes → 3% do preço do sistema;
- Inflação → 0,4% ao ano;
- Deriva do preço da energia submetida → 2,4% acima da inflação;
- Rendimento da aplicação financeira segura → 3,5% ao ano;
- Existência de capital disponível para investir.

SolTerm 5.1 - Análise de desempenho e pré-dimensionamento de Sistemas Solares

Relatórios Editores Configuração Informações Terminar [Solar fotovoltaico]

Clima e local | Sistemas térmicos | Análise energética | Análise económica | Benefícios ambientais

Dados técnico-económicos do sistema

Área do painel 105,8 m²

Preço do sistema solar: **49518 €**

Componente fixa: 22000 €

Componente variável: 260 €/m²

Incentivos: 0 €

Componente fixa: 0 €

Componente variável: 0 €/m²

Vida útil: 20 anos

Manutenção anual: 2,0% do preço do sistema

Renovação de componentes: 3,0% do preço do sistema

Valor residual: 0,0% do preço do sistema

Valorização da energia

Preço actual do combustível: 0,990 €/kg (0,023 €/MJ)

Custo da energia solar produzida: 0,050 €/kWh (0,014 €/MJ)

Cenário financeiro sobre 20 anos

Inflação: 0,4% ao ano

Deriva do preço da energia substituída: 2,4% acima da inflação

Rendimento de aplicação financeira segura: 3,5% ao ano

Analisar interesse quando...

☒ há capital disponível para investir

☐ é necessário um empréstimo bancário

Sistema solar

Compra do sistema: -49518 €

Manutenção: -20661 €

Reparações: -1552 €

Custos de energia (apoio): -87943 €
(Custos de energia evitados: 147723 €)

De reinvestimentos: 43847 €

Valor residual: 0 €

Balanço

no fim do período: -159675 €
(a preços actuais: -147422 €)

Vantagem: 21979 € (20292 € a preços actuais)

Instalação de sistema solar compensadora (nestas condições)

Recuperação do capital ao 13º ano

Alternativa

Aplicação de capital: -49518 €

Custos de energia: -230666 €

Rendimentos: 49013 €

Restituição do capital: 49518 €

Balanço

no fim do período: -181654 €
(a preços actuais: -167714 €)

Optimização económica

Licenciado a ISQ - Instituto de Soldadura e Qualidade

Figura 10 - Vista da análise económica (SolTerm 5.1)

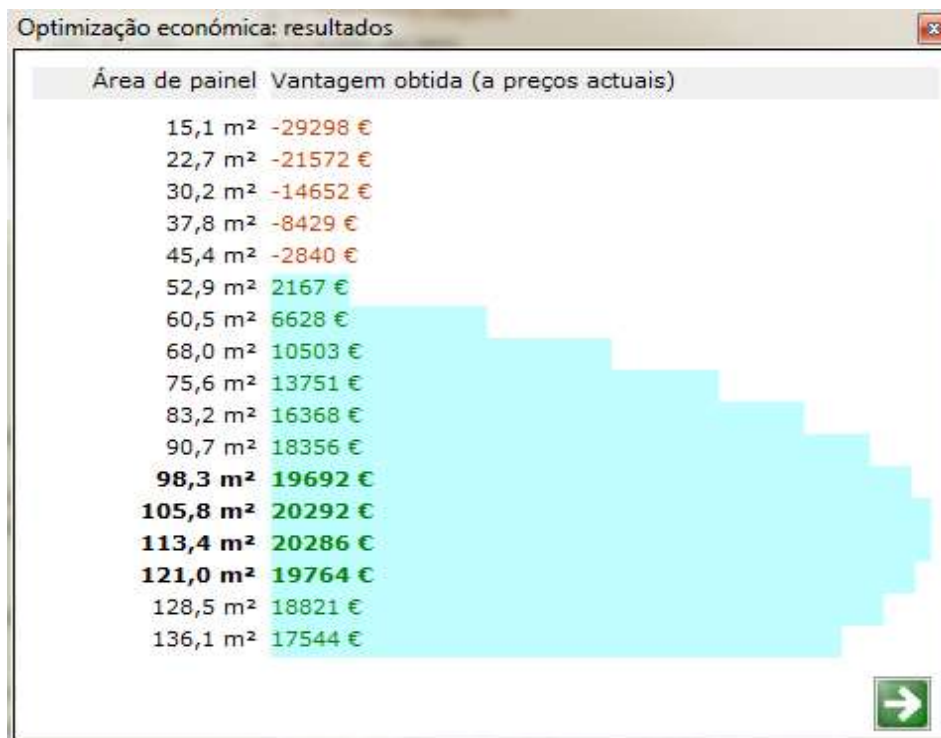


Figura 11 - Área de coletores recomendada após análise económica (SolTerm 5.1)

Uma vez que a nova área de coletores (a mais rentável), é de 105,8 m² foi necessário fazer uma nova simulação energética para 42 coletores solares, onde se teve de fazer uma alteração no diâmetro, devido à velocidade exceder a velocidade de projeto, passando para um diâmetro nominal de 40 mm, e alterar os comprimentos da tubagem para um total de 140 m, uma vez que foi necessário colocar mais baterias. Obtendo-se o balanço energético presente na Tabela 13.

Tabela 13 - Balanço energético de 42 coletores solares

Apoio [kWh]	Desperdiçado [kWh]	Fornecido [kWh]	Fração solar [%]	Rendimento global do sistema [%]	Produtividade kWh/[m ² coletor]
40944	8	66588	61,9	51	629

A recuperação do capital investido é alcançada ao 13º ano.

Os relatórios completos das simulações anteriormente descritas encontram-se no Anexo E.

- **Vaso de expansão**

O vaso de expansão é um constituinte bastante importante numa instalação solar, tendo como objetivo absorver as dilatações provocadas pelo aquecimento. Um mau dimensionamento implica um reenchimento do sistema com alguma frequência e pode colocar em causa a resistência dos constituintes do sistema.

Quando se faz a manutenção do sistema solar tem-se de verificar a pressão de calibre do vaso, que deve ser 2/3 da pressão do circuito, devendo ser verificada com a bomba parada e com o fluido frio.

Para se dimensionar o vaso de expansão utilizaram-se as seguintes fórmulas da Caleffi:

$$V_U = (V_C \times e + V_P) \times k \quad (3.5)$$

em que:

V_U - Volume útil do vaso de expansão [litros]

V_C – Conteúdo de líquido no circuito solar [litros]

e – Coeficiente de dilatação do líquido, $e = 0,070$ para a mistura água-glicol

V_P – Conteúdo de líquido nos coletores solares [litros]

k – Constante de segurança, normalmente é assumido $k = 1,1$

$$V_N = V_U \times (P_F + 1) / (P_F - P_I) \quad (3.6)$$

em que:

V_N - Volume nominal do vaso de expansão [litros]

P_I – Pressão inicial, isto é, a pressão de enchimento do sistema [bar]. Valor aconselhado = Pressão estática + 0,5 bar

P_F – Pressão final [bar]. Valor aconselhado = Pressão de abertura da válvula de segurança - 0,5 bar

então:

V_C = volume de líquido da tubagem + volume de líquido das serpentinas dos depósitos

$$V_C = (105 \times (\pi \times 0,019^2)) + (16 \times (\pi \times 0,0165^2)) + (8 \times (\pi \times 0,013^2)) + (8 \times (\pi \times 0,01^2)) + (8 \times (\pi \times 0,008^2)) + (4 \times 28,9)$$

$$V_C = 256,6 \text{ litros}$$

Como cada coletor tem um volume de líquido de 1,4 litros, então: $V_P = 1,4 \times 42 = 58,8$ litros

$$V_U = (256,6 \times 0,07 + 58,8) \times 1,1 = 84,4 \text{ litros}$$

$$V_N = 84,4 \times ((6 - 0,5) + 1) / ((6 - 0,5) - (1 + 0,5))$$

$$V_N = 137,2 \text{ litros}$$

Como tal, tomou-se como referência um volume de 150 litros, o modelo DSV-150 da marca Elbi.

- **Grupo hidráulico solar**

Para se realizar o transporte da energia captada nos coletores solares até aos depósitos de acumulação, por forma a ser realizada a permuta térmica nas serpentinas dos mesmos, é necessário a existência de uma bomba circuladora, que se encontra presente no grupo hidráulico solar. A bomba tem de ser capaz de mover o caudal desejado e ao mesmo tempo vencer a resistência imposta pela tubagem, coletores, válvulas e acessórios. Cada bomba tem uma curva característica de caudal em função da perda de carga. O ponto de funcionamento corresponde à interseção entre a curva da instalação e a curva característica da bomba. A bomba deve ser selecionada por forma a que o ponto de funcionamento se situe na zona média da sua curva de funcionamento. Tendo em conta que o fornecedor indica que por cada coletor tem de existir um caudal médio de 132 l/h, e como se tem um total de 42 coletores, está-se perante um caudal de 5,54 m³/h e uma perda de carga de 2,96 m.c.água = 31000 Pa (considerou-se um valor de 200 Pa/m). Como tal, selecionou-se o grupo hidráulico solar Troia 100 módulo básico. Para além da bomba, o grupo hidráulico solar tem incluído o grupo de segurança, ligação ao vaso de expansão, válvulas de esfera com válvula de enchimento e de purga.

- **Controlador solar**

A bomba circuladora anteriormente descrita só deve entrar em funcionamento quando os coletores puderem contribuir com um ganho útil para o depósito acumulador, e parar quando tal não acontece. Assim, é o controlador solar o responsável por fazer essa análise, verificando a diferença de temperatura entre o ponto mais quente (saída dos coletores) e o ponto mais frio do sistema solar térmico (parte inferior dos depósitos de acumulação), fazendo acionar ou parar a bomba circuladora. Normalmente utiliza-se um diferencial de temperatura de 5°C. Para o efeito tomou-se como referência o modelo XTDC da Relopa.

- **Dissipador solar**

Ao longo do ano surgem dias em que há muita insolação e pouco ou nenhum consumo de AQS, como por exemplo no caso do hotel estar encerrado, ou ter poucos ocupantes. Então, por forma a não colocar em causa a resistência dos componentes do sistema solar e a presença do líquido solar (devido a temperaturas e pressões elevadas) devem ser dimensionados dissipadores com capacidade suficiente para dissipar a energia absorvida pelos coletores.

Tendo em conta que fazendo uma análise nas tabelas da Nasa para os valores de insolação, verifica-se que para Mira o valor máximo para uma superfície horizontal é de 0,77 kW/m², para os meses de Junho e Julho. Mas como os coletores solares têm uma inclinação de 35°, então a insolação máxima para essa superfície inclinada é de 0,94 kW/ m² (0,77 / cos (35°)). Existe uma área total de coletores de 105,8 m², tendo os mesmos um rendimento de 79,4%, então, a potência que é necessário dissipar é de 79 kW (0,94 x 105,8 x 0,794).

No dimensionamento de um dissipador, para além de se determinar a energia que é necessário dissipar também é necessário saber qual a temperatura máxima do ar. Consultando as tabelas da Nasa verifica-se que a temperatura máxima é de 38,8°C para o mês de Julho, onde se tomou como referência o modelo DCS 80-4 da Relopa.

As características técnicas dos diversos constituintes do sistema solar térmico encontram-se indicadas no Anexo F.

3.8.3. Caldeira

Conforme já foi referenciado anteriormente a caldeira apenas serve para efetuar o complemento do aquecimento das AQS, na eventualidade de falta de energia solar suficiente para a preparação das mesmas. Funcionando assim, somente em regime secundário, e não servirá para climatizar.

Como tal, apesar do consumo de ponta calculado anteriormente ser de 2052 litros/hora a 45°C, a caldeira terá de fazer a preparação AQS até à temperatura de acumulação de 60°C (prevenção e controlo da legionella). Através do programa SolTerm 5.1 verifica-se que a temperatura mínima de alimentação da água da rede para Mira é de 12°C. A potência calorífica necessária para fazer esse aquecimento obtém-se através da seguinte equação:

$$P = p \times c \times Q \times \Delta T \text{ [kcal/h]} \quad (3.7)$$

em que:

P – Potência calorífica [kcal/h]

p – Massa volúmica [kg/l]

c – Calor específico da água [kcal/(kg.°C)]

Q – Caudal [l/h]

ΔT – Variação de temperatura [°C]

então:

$$P = 1 \times 1 \times 2052 \times (60 - 12) = 98496 \text{ kcal/h}$$

Para um correto dimensionamento não se podem desprezar as perdas de calor pelas tubagens e pelo corpo dos depósitos de acumulação. Perdas essas, que têm valores típicos de 5 a 10%, considerando-se para o efeito 7,5% de perdas. Assim, a potência calorífica corrigida é:

$$P_c = P \times 1,075 = 98496 \times 1,075 = 105883 \text{ kcal/h} = 123,1 \text{ kW} \quad (3.8)$$

Consultando o Manual da Roca anteriormente mencionado, verifica-se que o tempo de preparação das AQS deve ser compreendido entre 1 e 3 horas. Para o efeito considerou-se a caldeira Bios Plus 70F da Baxiroca, tendo a mesma uma potência de 65 kW, demorando

aproximadamente duas horas a fazer a preparação das AQS. Para a bomba circuladora da caldeira optou-se pelo modelo modulante.

Por forma a garantir que o sistema tem capacidade de realizar a preparação AQS de uma forma eficiente, convém verificar se o valor de U (coeficiente global de transferência de calor) da serpentina superior se encontra dentro dos valores tipicamente aceitáveis (200 a 500 $\text{W/m}^2\cdot^\circ\text{C}$).

O valor de U é calculado através da seguinte equação:

$$Q = A \times U \times \Delta T \quad (3.9)$$

em que:

Q – Potência da caldeira [W]

A – Área de permuta

U – Coeficiente global de transferência de calor [$\text{W/m}^2\cdot^\circ\text{C}$]

ΔT – Diferença de temperatura entre os fluidos [$^\circ\text{C}$]

sendo que:

$$Q = 65 \text{ kW} = 65000 \text{ W}$$

$$A = 8,8 \text{ m}^2 \text{ (2,2 x 4 depósitos)}$$

$$\Delta T = 20 \text{ ((80}^\circ\text{C (temperatura normalmente utilizada na linha de avanço) - 60}^\circ\text{C (temperatura de acumulação))}$$

Então, $U = 369 \text{ W/m}^2\cdot^\circ\text{C}$. É um valor admissível, uma vez que está compreendido entre os valores tipicamente aceitáveis.

As características técnicas da caldeira e da bomba circuladora encontram-se indicadas no Anexo G.

3.8.4. Ventiladores

Para se efetuar a seleção/dimensionamento dos ventiladores é necessário ter em conta os caudais de ar a insuflar e/ou a extrair dos compartimentos e analisar os troços mais desfavoráveis, onde se considerou uma perda de carga contínua de 1 Pa/m, e adicionalmente uma perda de carga localizada, conforme o acessório: filtro, registo, grelha, etc, em questão. Através do valor de caudal e da perda de carga é selecionado o ventilador mais apropriado, como se verifica na Tabela 14.

Para o cálculo dos caudais de ar novo considerou-se o Anexo VI “Caudais mínimos de ar novo” do RSECE, estando o mesmo presente na Tabela 9 do capítulo 3.5. Para o cálculo dos caudais de extração, pressurização das escadas e dimensionamento da hotte, o projetista da Climacer teve como base o Decreto-Lei n.º 220/2008, o Decreto-Lei n.º 234/2013 e o livro do Vítor Monteiro. Sendo que se utilizou um valor de extração de 600 m³/h por viatura para os estacionamento; 3600m³/h para a pressurização das escadas (velocidade de passagem do ar com a porta aberta não inferior a 0,5 m/s); entre 5 a 8 renovações/h ou de 45 a 100 m³/h por sanita/chuveiro para a extração das instalações sanitárias. E para o dimensionamento do ventilador da hotte, após o cálculo das três fórmulas do Vítor Monteiro utilizou-se o resultado mais desfavorável.

Tabela 14 - Seleção dos ventiladores

Espaço	Caudal [m³/h]	Perda de Carga [Pa]	Referência	Modelo
Extração				
Hotte	7800	500	VE.HOTTE	VC.585.T.4PO
Estacionamento (-1)	3000/6000	400	VD.E.1	VC.500.T.2V.4/8.PO
Estacionamento (-2)	4800/9600	450	VD.E.2	VC.710.T.2V.6/12.PO
Instalação Sanitária 1.01 a 1.04; 2.01 a 2.04; 3.01 a 3.04	1200	140	VE.IS.01	CUBUS 4 DD 9.7 – 14 TH 1/2 BB (3vel)
Vestiário.S 3.01 Vestiário.H 3.01 Instalação Sanitária.S/H/ Deficientes 0.01	625	150	VE.IS.02	CUBUS 3 DD 146 – 355 (4vel)
Instalação Sanitária 1.05 a 1.07; 2.05 a 2.07	600	130	VE.IS.03	CUBUS 3 DD 146 – 355 (4vel)

Espaço	Caudal [m³/h]	Perda de Carga [Pa]	Referência	Modelo
Instalação Sanitária 1.08 a 1.12; 2.08 a 2.12; 3.05 a 3.09	1500	160	VE.IS.04	CUBUS 5 DD 9.9 – 14 1/2 BB (3vel)
Vestiário.S -1.01 Vestiário.H -1.01	400	120	VE.IS.05	CUBUS 3 DD 146 – 195 (4vel)
Despensa 0.01 Copa do piso 0.01	200	80	VE.01	CUBUS 3 DD 146 – 195 (4vel)
Ginásio 3.01 Corredor instalações sanitárias 3.01	350	100	VE.AV.01	CUBUS 3 DD 146 – 195 (4vel)
Lavandaria -1.01	300	120	VE.LAV	CUBUS 3 DD 146 – 195 (4vel)
Insuflação				
Quarto 1.01 a 1.04; 2.01 a 2.04; 3.01 a 3.04; Corredor 1.01;1.02;2.01;2.02;3. 01;3.02;	1950	150	VI.AN.01	CUBUS 6 DD 10.10 – 14 3/4 BB (3vel)
Sala de massagens3.01 Corredor instalações sanitárias 3.01 Ginásio 3.01 Quarto 2.05;2.06;2.07	950	140	VI.AN.02	CUBUS 4 DD 9.7 – 14 TH ½ BB (3vel)
Corredor 3.02;2.02;1.02	1000	140	VI.AN.03	CUBUS 4 DD 9.7 – 14 TH ½ BB (3vel)
Quarto 1.08 a 1.12; 2.08 a 2.12; 3.05 a 3.09 Sala de estar e jantar3.01	1600	180	VI.AN.04	CUBUS 5 DD 9.9 – 14 1/2 BB (3vel)
Lavandaria-1.01 Corredor-1.01	600	130	VI.AN.05	CUBUS 4 DD 9.7 – 14 TH ½ BB (3vel)
Hotte	6250	200	VI.HOTTE	CVB 15 BB 15.15
Pressurização das escadas principais	3600	130	VP.I.1.01	CUBUS 7 DD 10.10 – 14 5/4 BB (3vel)
Pressurização das escadas de serviço	3600	130	VP.I.1.02	CUBUS 7 DD 10.10 – 14 5/4 BB (3vel)

As características técnicas dos ventiladores encontram-se no Anexo H.

3.8.5. Recuperadores de calor de fluxos cruzados

Conforme já foi referenciado anteriormente, o dimensionamento dos recuperadores de fluxos cruzados ficaram ao cuidado dos projetistas da Climacer e da Relopa. Pelo que se selecionaram os recuperadores presentes na Tabela 15.

Tabela 15 - Seleção dos recuperados de calor de fluxos cruzados

Espaço	Caudal de insuflação [m³/h] /[Pa]	Caudal de extração [m³/h] /[Pa]	Referência	Modelo
Sala de estar/bar	2300/160	1850/140	REC.01	REC.IB.2700.T4
Sala de refeições	4600/180	4500/180	REC.02	REC.IB.5100.T6

As características técnicas dos recuperadores de calor encontram-se no Anexo I.

3.9. Resumo e limitações

Com as alterações realizadas neste projeto verifica-se que o objetivo foi cumprido (otimização de custos), uma vez que se reduziu significativamente o custo da instalação, comparativamente com o projeto original, sem colocar em causa o correto funcionamento/qualidade da instalação.

A principal limitação do presente projeto (ao a nível do cálculo das cargas térmicas), aconteceu devido ao acesso limitado à informação técnica, em termos de iluminação e de potências dos equipamentos presentes nos diversos compartimentos. Como tal, foram efetuadas aproximações com base científica.

Fazendo uma comparação entre o presente projeto e as peças desenhadas em anexo detetam-se algumas incongruências, uma vez que foram efetuadas algumas alterações/melhoramentos numa fase posterior (durante a escrita do presente relatório).

4. DIREÇÃO DE OBRA

A direção de obra enquadra-se a jusante das fases de orçamentação e de projeto.

Como diretor de obra adjunto, tive como responsabilidade a assessoria à direção de obra, a cargo de um colega mais experiente, sendo o mesmo, também o responsável por fazer a supervisão/aconselhamento nas tarefas que fui desempenhando no decorrer desta fase, para além do meu oficial supervisor (diretor de produção).

A obra em questão, conforme já foi referenciado anteriormente, é a do Hotel Maçarico.

4.1. Análise do projeto

A fase de direção de obra resulta da adjudicação do serviço à empresa. Apesar de na fase de orçamentação/negociação se ter de fazer um estudo aprofundado, muitas das vezes, quem desempenha a função de diretor de obra não esteve envolvido no orçamento, sendo necessário fazer um estudo total do processo, tal como aconteceu neste caso, em que o diretor de obra não tinha tido qualquer tipo de contacto com o projeto.

Uma figura de especial relevância na de direção de obra, é o diretor de produção (o responsável por todo o departamento técnico), o qual tem a função de nomear o diretor de obra e o encarregado, e de gerir/acompanhar todos os trabalhos. O diretor de produção executa também um estudo aprofundado do projeto, que se inicia logo na fase de negociação de obra, uma vez responsável pelo estabelecimento das margens de lucro, sendo esse estudo devidamente concretizado após a adjudicação da obra. O diretor de produção tem a capacidade de solucionar problemas de elevada complexidade técnica caso nenhum dos diretores de obra esteja presente, pois, para além do estudo prévio do projeto, este está sempre atualizado em relação ao estado da obra e das novidades/problemas que vão surgindo no desenrolar da mesma, efetuando visitas frequentes à obra e estando presente nas reuniões de obra de maior relevância. No desenrolar da obra, o diretor de produção em conjunto com o diretor de obra fazem a gestão de recursos humanos, através da alocação dos técnicos pelas diversas obras da empresa, conforme as prioridades/urgências.

O projeto de uma obra AVAC é constituído por 3 partes fundamentais:

- Caderno de encargos – texto que descreve todos os equipamentos e materiais presentes em obra, bem como as suas marcas, modelos, e as suas características principais, de forma completa e esclarecedora;
- Mapa de quantidades/lista de preços – lista onde estão quantificados todos os materiais e equipamentos presentes no projeto. Sujeito a verificações, pela confrontação do mapa de quantidades com as peças desenhadas, pois pode haver material e equipamentos em falta e/ou em excesso. Este processo de verificação é sempre realizado durante a fase de orçamentação quando se está numa fase mais avançada de negociação, contudo, durante a fase de direção de obra torna-se a repetir;
- Peças desenhadas – implantação dos traçados aerólicos, hidráulicos, frigoríficos, equipamentos, grelhas, etc, nas arquiteturas do edifício. Nas peças desenhadas também está englobado o esquema de princípio, onde se faz indicação de todos os equipamentos e pormenores de ligações, e está presente toda a simbologia e nomenclatura das válvulas, coletores, caldeiras, vasos de expansão, depósitos, bombas, etc. Mesmo sem se fazer uma leitura do caderno de encargos nem do mapa de quantidades, é possível ter uma noção da dimensão do projeto a partir de uma breve visualização das peças desenhadas.

No decorrer da análise do projeto existem várias verificações que se têm de realizar, para que os sistemas AVAC trabalhem corretamente e de forma a minimizar ao máximo as reclamações pós-venda, que por sua vez, podem colocar em causa a satisfação do dono de obra, do empreiteiro e o prestígio dos serviços realizados pela empresa. São exemplos dessas verificações: as dimensões de condutas, tubagens, distâncias mínimas entre as captações de ar novo e as rejeições do ar viciado, distâncias mínimas entre baterias de coletores, etc. No entanto, todas as alterações ao projeto têm de ser aprovadas pelo projetista (na obra em assunto – colaborador da empresa Climacer), e para além disso tem de existir uma aprovação por parte da fiscalização contratada pelo dono de obra.

4.2. Preparação da obra

Após um estudo aprofundado do projeto é altura de fazer uma preparação/seleção de equipas para os trabalhos iniciais (equipa de condutas e equipa de tubagens e refrigeração) e enviar a documentação de todos os funcionários a envolver no processo. A informação é partilhada com os técnicos responsáveis pela Higiene e Segurança no Trabalho.

De notar que os funcionários são sujeitos a diversas fiscalizações, principalmente no que diz respeito a equipamentos de segurança.

Após a aprovação de toda a documentação, é altura de fazer uma primeira visita à obra, e de se realizar a primeira reunião, na qual o diretor de obra geral estabelece de imediato ordens de trabalho e prazos a cumprir, e atribui um local para criação do estaleiro e/ou aproveitar um compartimento do edifício para esse efeito, onde futuramente serão armazenados os materiais, equipamentos e bens materiais da empresa Climacer e dos seus colaboradores.

Ao começar a frequentar a obra, no âmbito de reuniões preliminares e/ou da preparação do estaleiro, surge a identificação de possíveis incompatibilidades entre as várias especialidades, uma vez que, normalmente quando se inicia a instalação de sistemas AVAC já existem algumas especialidades com trabalhos a decorrer. Uma das causas principais para a existência dessas incompatibilidades é o reduzido espaço de teto falso.

Uma vez que nesta fase já foi nomeado o encarregado da obra, é altura de criar/imprimir uma pasta para lhe entregar, para que o mesmo a vá estudando. Nesta pasta deverão estar contidos pelo menos os desenhos da obra e os catálogos dos equipamentos. No decorrer da obra, a pasta vai sendo completada, de cada vez que os fornecedores vão enviando os catálogos dos seus equipamentos.

Para que na fase de execução de obra os materiais e os equipamentos possam ser aplicados, os mesmos têm de ser aprovados pela fiscalização, através das FAMES (Fichas de Aprovação de Materiais e Equipamentos). Quando se enviam as FAMES para aprovação, as mesmas têm em anexo pelo menos o certificado de conformidade CE e as especificações técnicas dos materiais ou equipamentos descritos, por forma à fiscalização conseguir dar um parecer. Na Figura 12 encontra-se o exemplo de uma FAME, das caixas de ventilação de insuflação.

FICHA DE APROVAÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS		VHM	
Obr.: Hotel Maçarico		Nº FAME: ()	
Engenharia: AVAC		(A preencher pela Fiscalização)	
Adjetivos:			
IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL/EQUIPAMENTO PROPOSTO			
Designação do Material ou Equipamento:	Caixas de Ventilação Insuflação		
Localização da Obra:	Geral		
Referência de Projeto:	2.2		
Referência Cód. Téc. Específicas:			
Marca/Modelo de referência em Projeto:			
IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL/EQUIPAMENTO PROPOSTO			
Marca:	Aurife		
Modelo:	COA-IN 7 7/7-14 - V.I.A.N.05 COA-IN 9 9/9-9 - V.I.A.N.02; V.I.A.N.03 COA-IN 9 9/9-14 - V.I.A.N.01; V.I.A.N.04		
Material Equipamento com Marcação CE	☒ Sim	☐ Não	
Documentação anexa de suporte:	Declaração/Confirmação de Conformidade CE ☒ Certificado de Reciclagem ☐ Especificação Técnica ☒		Entregue: ☐ Recebido: ☐ Data:
Caso existam alterações das características mínimas exigidas no projecto			
Indicar Onde:			
Assinatura da Alteração:			
ELABORADO POR:			
Data:	Nome:		
A PREENCHER PELA FISCALIZAÇÃO			
RECEPCÃO INICIAL			
Data:	Visto:	Assinatura:	
RELATÓRIO DE ANÁLISE			
Observações:			
Recepção do relatório de análise pelo Empreiteiro			
Data:	Empreiteiro:		
RECEPCÃO FINAL			
Data:	Visto:		
DECISÃO FINAL			
Aprovado	☐	Reprovado	☐
Data:	Visto:		

Figura 12 - Exemplo de FAME de caixas de ventilação de insuflação (Fonte: FAME 18 - Hotel Maçarico)

4.3. Execução da obra

Após a aprovação das FAMES iniciais (materiais das condutas, das tubagens e dos isolamentos), é altura de iniciar a instalação dos respectivos equipamentos. Contudo, conforme já foi referenciado na fase de preparação de obra, vão aparecendo algumas incompatibilidades entre especialidades, não apenas numa fase inicial, mas em todo o decorrer da obra. Como tal, é necessário ir agendando reuniões com o diretor geral de obra, e por vezes, com os representantes das várias especialidades, para que, cada especialidade

ocupe apenas o seu espaço, e para que a instalação de determinados equipamentos e materiais tome lugar dentro dos prazos estabelecidos.

Acontece que, muitas vezes as especialidades ficam dependentes umas das outras para poderem avançar, e como normalmente os prazos acordados para finalizar a empreitada são curtos, torna-se complicado cumpri-los.

Sempre que existe uma incompatibilidade, ela tem de ser esclarecida e resolvida o mais rapidamente e com o menor custo possível. Para a resolução destas incompatibilidades têm de ser executadas e enviadas para aprovação diversas preparações, como se pode verificar no exemplo da Figura 13, onde está presente a preparação das condutas que atravessam os corredores.

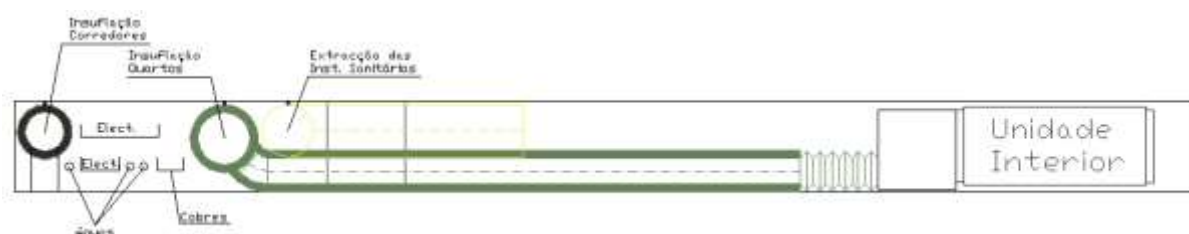


Figura 13 - Preparação das condutas dos corredores (Fonte: Preparação 03.01 - Hotel Maçarico)

Nas primeiras reuniões ficou acordado com o diretor de obra geral que, mensalmente, a empresa Climacer deveria fazer autos de medição, referentes aos trabalhos desenvolvidos nesse período e enviar à fiscalização para análise e aprovação, para se proceder à faturação dos mesmos. Como normalmente está associado um custo adicional às incompatibilidades anteriormente descritas, uma vez que há casos em que é necessário gastar mais material do que o acordado, que por sua vez também implica um maior custo de mão-de-obra, e que para além das incompatibilidades também é comum o dono de obra ir propondo algumas alterações, quer por trabalhos a mais, quer por redução de alguns equipamentos, é necessário ir atualizando o mapa de quantidades/lista de preços inicial.

No decorrer da obra, deparamo-nos com determinadas situações, em que não existe informação suficientemente esclarecedora, pelo que se têm de enviar pedidos de esclarecimento à fiscalização. Para o efeito existe um documento tipo, elaborado pela empresa

Climacer. Na Figura 14 encontra-se um exemplo, um pedido de esclarecimento para o RAL da cor a utilizar em toda a difusão.

	Ficha de Registo	PEDIDO DE ESCLARECIMENTO N.º 01
	Pedido de Esclarecimento	Folha N.º /
Emprestada: Hotel Maçarico - Mira Projecto ☐ Fiscalização ☒		
Pedido de Esclarecimento: Solicita-se RAL de toda a difusão a instalar em obra.		
Entregue à Direcção de Obra: 04 / 04 / 2013 Por: José António		
Esclarecimento/Informação:		
Fiscalização		
Recebido em: / / Por: Enviado por Fax n.º: Reunião de Obra:		

Figura 14 - Exemplo de Pedido de esclarecimento (Fonte: Pedido de esclarecimento 01 - Hotel Maçarico)

Como normalmente é necessário efetuar muitos pedidos de esclarecimento, e para que os mesmos estejam organizados, à medida que se faz o envio dos mesmos é preenchido um documento interno, onde se faz o registo de todos os pedidos com o registo das respetivas datas de envio, e à medida que a fiscalização lhes vai dando resposta, é atualizado, fazendo indicação se ficou esclarecido ou não, e qual a data da resposta.

[illegible]

Figura 15 - Lista de pedidos de esclarecimento enviados (Fonte: Climacer)

Para que exista uma boa sequência de trabalhos, é necessário haver um correto acompanhamento dos mesmos, e uma correta execução de instruções/ordens de trabalho. Para tal, é necessário elaborar algumas tabelas que facilitam a instalação dos equipamentos e materiais. São exemplos dessas tabelas: as tabelas com a indicação das cablagens associadas a cada equipamento; as tabelas com os equipamentos e grelhas, onde se encontra a informação sobre as suas localizações, modelos, quantidades, cor, etc; esquemas de tubagens; pormenor de maciços, etc. A Tabela 16 representa o excerto de uma tabela da difusão presente nos pisos -2 e -1 do Hotel Maçarico.

Tabela 16- Localização e características principais da difusão presente nos pisos -2 e -1

HOTEL MAÇARICO - MIRA											
Posição	Quantid.	Piso	Designação	Modelo	Medidas	RAL/Cor Natural	Construção	Registos	Aros Montagem	Fixação	Obs.:
1	2	-2	GE	AMT	400 X 200	Cor Natural	Alumínio	Não	Não	Parafusos visíveis	Extracção estacionamento
2	5	-2	GE	AMT	900 X 300	Cor Natural	Alumínio	Não	Não	Parafusos visíveis	Desenfumagem
3	1	-2	GI	RMT-A+SP	500 X 900	9010	Alumínio	Sim	Não	Parafusos visíveis	Pressurização escadas
4	2	-1	GP	TRH-A	400 x 200	Cor Natural	Alumínio	-	-	Parafusos visíveis	Greija porta
5	2	-1	GI	CTM SP	300 x 100	9010	Alumínio	Sim	Não	Oculto	Insuflação
6	1	-1	GI	CTM SP	400 x 200	9010	Alumínio	Sim	Não	Oculto	Insuflação
7	1	-1	GE	AMT SP	400 x 200	9010	Alumínio	Sim	Não	Oculto	Extracção
8	3	-1	Válv. Ext.	BWC	Ø 200	9010	Alumínio	-	-	-	Extracção
9	1	-1	GE	AMT SP	300 x 100	9010	Alumínio	Sim	Não	Oculto	Extracção
10	1	-1	GE	AMT SP	200 x 100	9010	Alumínio	Sim	Não	Oculto	Extracção
11	3	-1	GE	AMT	900 X 300	Cor Natural	Alumínio	Não	Não	Parafusos visíveis	Extracção estacionamento

Por forma a não comprometer a continuidade dos trabalhos em obra, por falta de material ou equipamentos, é bastante importante haver uma boa organização/planeamento da concretização dos mesmos, não só por questões de prazos de entrega, como para não se estar a investir capital desnecessariamente/antecipadamente, ou seja, estar a encomendar material que se sabe que vai estar em obra ou em armazém muito tempo até ser instalado. Equipamentos esses que muitas vezes custam largos milhares de euros.

É necessário a verificação dos prazos de entrega com as instruções de trabalho, por forma a se ir verificando se é necessário fazer determinados ajustes na sequência das instruções.

Para além dos materiais que se têm de encomendar a fornecedores externos, têm-se os materiais/acessórios produzidos pela fábrica da empresa Climacer, como por exemplo, condutas de secção quadrada e retangular, plenos, tês, desvios, reduções, transformações de secções rectangulares para circulares e vice-versa, etc. Para tal, é necessário ir fazendo algumas peças desenhadas desses acessórios. Apesar das peças desenhadas serem realizadas pelo encarregado ou pelo diretor de obra, é o diretor de produção que dá as ordens na fábrica, no que diz respeito a gestão de pedidos e de prioridades. Na Figura 16 encontra-se o exemplo de desenhos de plenos para produção.

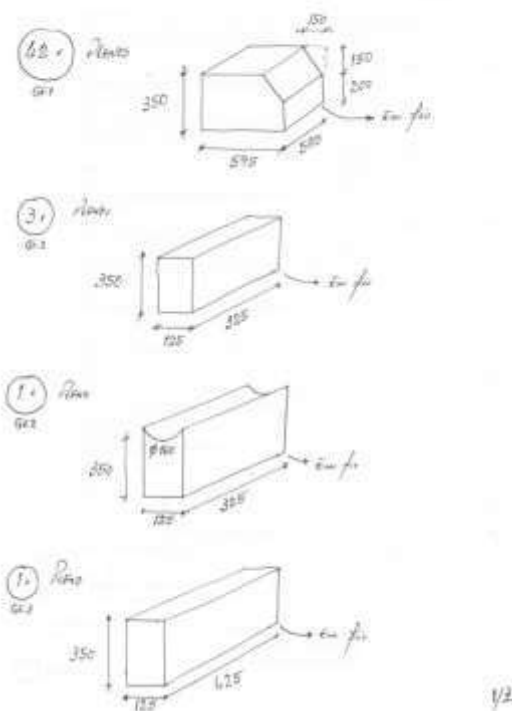


Figura 16 - Peças desenhadas para produção (Fonte: Plenos para Produção - Hotel Maçarico)

É necessário existir um bom relacionamento entre os representantes das várias especialidades, para que os trabalhos decorram da melhor forma possível, uma vez que, para além de se ter de chegar a um consenso na resolução das incompatibilidades entre especialidades, tem de se trabalhar em conjunto, como por exemplo na abertura dos roços para a travessia das condutas, tubagens, esteiras metálicas, etc; abertura de alçapões para garantir acesso aos equipamentos para uma correta manutenção; construção de maciços, etc. Na Figura 17 encontra-se um excerto dos maciços para a colocação de equipamentos.

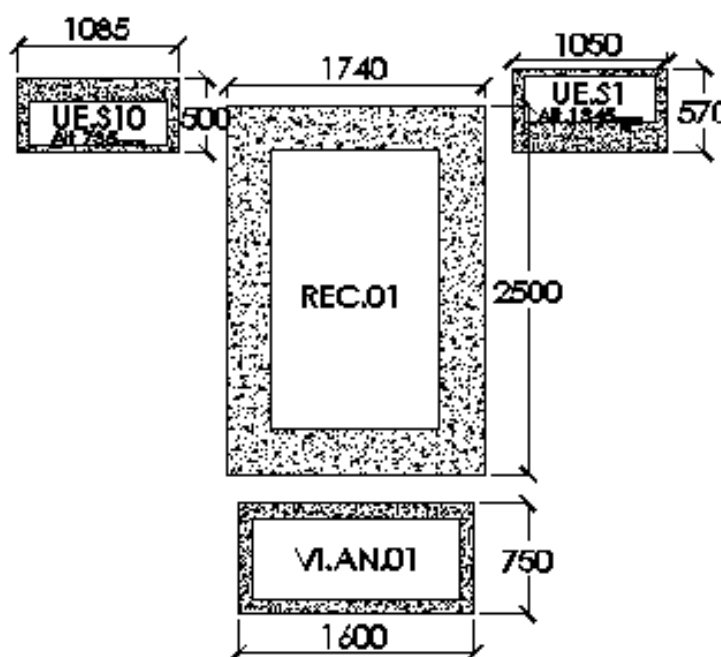


Figura 17 – Maciços para colocação de equipamentos (Fonte: Maciços da cobertura - Hotel Maçarico)

No decorrer dos trabalhos o diretor de obra tem de ir fazendo o controlo de custos, ou seja, ir efetuando um estudo comparativo entre os custos de orçamento e o custo real, por forma a sensibilizar os técnicos de que se tem de tentar produzir mais. Da mesma forma se deve procurar verificar com o encarregado motivos de eventuais atrasos, e se deve controlar o balanço das horas trabalhadas/custos.

Apesar de numa fase de orçamentação já terem havido negociações com vários fornecedores, essas negociações voltam a ocorrer durante a fase de obra, sempre com o objetivo de se

conseguir o menor custo, sem colocar em causa a qualidade, e em concordância com a fiscalização.

Para além dos materiais e equipamentos, acontece com frequência a solicitação de cotações a subempreiteiros, principalmente para a colocação de forra mecânica e isolamento. E embora sendo o diretor de obra o responsável por fazer o contacto com os representantes do mesmos, a escolha do subempreiteiro fica pendente da aprovação do diretor de produção.

No decorrer da obra é necessário realizar dois tipos de ensaios de acordo com o Anexo XIV do RSECE, e elaborar os respetivos relatórios e mapas de medições para demonstrar que os materiais e montagens satisfazem as condições definidas e pretendidas. Os dois ensaios são:

- **Estanqueidade da rede de condutas:** em que as perdas na rede de condutas têm de ser inferiores a 1,5 l/s.m² de área de conduta quando sujeitas a uma pressão de 400 Pa. O ensaio pode ser feito, em primeira instância, a 10% da rede, escolhida aleatoriamente. Caso o ensaio da primeira instância não seja satisfatório, o ensaio da segunda instância deve ser feito em 20% da instalação também escolhidos aleatoriamente, para além dos 10% iniciais. Caso esta segunda instância também não satisfaça o critério pretendido, todos os ensaios seguintes devem ser feitos a 100% da rede de condutas;

Foram realizados 2 ensaios para perfazer 10% da instalação:

- Ensaio 1 → Ramal de insuflação do corredor do piso 1.
- Ensaio 2 → Prumada do ramal de retorno do Recuperador.01, desde a cobertura até ao piso 0.

Como os resultados foram satisfatórios, não foi necessário realizar mais ensaios.



Figura 18 - Peças desenhadas submetidas a ensaio (Fonte: Ensaio de estanqueidade - Hotel Maçarico)

- **Estanqueidade da rede da tubagem:** em que a rede deve manter uma pressão de 1,5 vezes a pressão nominal de serviço durante 24 horas. O ensaio deve ser feito a 100% da rede;

Numa fase final de obra, mas antes da fase de fecho da mesma, é necessário realizar os restantes ensaios referentes ao Anexo XIV do RSECE. Os restantes ensaios são:

- **Medição dos caudais de água e ar** em cada componente do sistema (terminais hidráulicos e aerólicos), pelo que estão previstos em projeto os acessórios que permitem estas medições de forma prática e precisa;
- **Medição da temperatura e da humidade relativa** (nos circuitos de ar): em complemento das medidas indicadas no ponto anterior;
- **Medição dos consumos** em cada propulsor de fluido, caldeira e máquina frigorífica;
- **Verificação das proteções eléctricas** em todos os propulsores de fluido, caldeira e máquina frigorífica;
- **Verificação do sentido de rotação** em todos os motores e propulsores de fluido;

- **Verificação da eficiência nominal** em cada propulsor de fluido, caldeira e máquina frigorífica;
- **Verificação de sentido de colocação de filtros e válvulas anti-retorno;** confirmação de que todos estes componentes estão devidamente instalados;
- **Drenagem dos condensados:** deve ser comprovado que os condensados, produzidos em cada local onde possam ocorrer, drenam corretamente;
- **Sistema de controlo:** deve ser verificado que este reage conforme o esperado em resposta a uma solicitação de sentido positivo ou negativo;
- **Sistemas especiais:** devem ser verificados todos os componentes especiais e essenciais, tais com sistemas de anti-corrosão das redes de tubagem, bombas de calor desumidificadoras, desgasificadores, sistemas de detecção de gás, válvulas de duas e três vias motorizadas, etc.;
- **Pontos obrigatórios para monitorização:** deve ser verificado o funcionamento de todos os pontos indicados no Anexo IV do RSECE;
- **Limpeza das redes e componentes:** deve ser confirmada a limpeza e desempenho de todos os componentes previstos no n.º 1 do artigo 33.º do DL n.º 79/2006.

De acordo com o Anexo IV do RSECE, os pontos obrigatórios para monitorização são:

- **Consumos eléctricos:** de todos os motores com potência superior a 5,5 kW;
- **Filtros de ar:** verificar estado de colmatação dos filtros de ar;
- **Registo corta-fogo:** verificar estado aberto/fechado dos registos corta-fogo.

4.4. Fecho de obra

O fecho de obra concretiza-se com o parecer favorável da parte da fiscalização, que assegura que o instalador forneceu e montou todos os equipamentos previstos, e que certifica o bom funcionamento da instalação.

A obra dá-se por fechada com a entrega por parte da empresa Climacer da documentação técnica em triplicado, contemplando:

- Catálogos completos dos equipamentos instalados;
- Manuais de instruções, em língua portuguesa, de todos os equipamentos;
- Planos de manutenção;
- Instruções de funcionamento (operação e condução).
- Telas finais da instalação executada, incluindo esquema de princípio (em papel e em suporte informático).
- Declaração/Termo de Responsabilidade pela execução.

A obra foi concluída após o período de estágio em assunto. Sendo que ao nível dos ensaios apenas se participou nos testes de estanqueidade da rede de condutas.

O estágio envolveu ainda a participação ativa na aquisição e organização dos catálogos e manuais.

5. OUTRAS TAREFAS DESENVOLVIDAS

Durante o estágio na Climaresidence foi também prestado apoio em outros projetos, nomeadamente:

- Dimensionamento de um sistema VRV para escritórios presentes no sótão da Escola Superior de Educação de Coimbra;
- Dimensionamento de um aquecimento central para uma moradia, onde, atendendo às potências necessárias para cada divisão foi determinado o número de elementos necessário para os radiadores, selecionada a caldeira mais apropriada e todos os equipamentos necessários para um correto funcionamento;
- Dimensionamento para preparações AQS e aquecimento central para uma moradia, onde se utilizou um recuperador de calor e um sistema solar térmico para o efeito, fazendo a permuta térmica através de depósito de acumulação de dupla serpentina, como no caso anteriormente descrito o aquecimento dos compartimentos também foi realizado através de radiadores. Uma vez que se tratava de uma moradia de elevada dimensão e com piscina foi proposto um sistema para o aquecimento da mesma, aquecimento esse realizado através da dissipação de energia dos coletores solares durante os períodos de elevada radiação solar, efetuado a partir de um permutador de calor próprio para o efeito;
- Dimensionamento de um sistema de ventilação para um café;
- Dimensionamento de um sistema de ventilação para um ginásio.

Para além do apoio em alguns projetos, também foi dado apoio na realização de telas finais de várias obras.

Durante a fase de orçamentação também fiquei encarregue de atualizar diversas tabelas de preços, como por exemplo, o preço dos kits de válvulas para as UTA.

6. CONCLUSÃO

Após o término do estágio curricular, conclui-se que os objetivos inicialmente estabelecidos foram alcançados com sucesso, uma vez que ao passar pelas fases de orçamentação, projeto e direção de obra, foram colocados em prática os conhecimentos teóricos adquiridos no curso de Mestrado em Equipamentos e Sistemas Mecânicos (MESM), a par com a integração no mercado de trabalho. Para além do desenvolvimento académico, resultou num contributo efetivo para a empresa.

Na primeira fase do estágio, através da elaboração de orçamentos para concursos públicos e privados, foram adquiridos conhecimentos sobre os materiais, equipamentos e sistemas mais comuns em obra. Contudo, surgiram algumas dificuldades na elaboração dos mesmos. Uma vez que, nem sempre é fácil ter noção dos tempos de instalação (mão-de-obra associada), dos valores que se devem acrescentar ao custo dos materiais e equipamentos (para possíveis acessórios, válvulas, tubagens, meios de elevação, etc), bem como as margens a utilizar, sendo necessário consultar orçamentos outrora realizados para outras obras, e recorrer ao auxílio de colegas com muita experiência ao nível de acompanhamento de obra e orçamentação, para existir um termo de comparação. Pois atendendo à experiência que têm, os tempos e considerações são o mais realistas possíveis, apesar de cada obra ser um caso distinto.

O processo de orçamentação decorreu durante todo o período de estágio, conforme as necessidades da empresa acolhedora, notando-se uma grande evolução/sensibilidade na análise e na interpretação dos projetos, na elaboração dos respetivos orçamentos e no contacto com os fornecedores.

Foi principalmente durante a fase de projeto que foram postos em prática os conhecimentos teóricos adquiridos no MESM. Apesar de não se ter efetuado o dimensionamento e verificação de todo o sistema de climatização e preparação AQS, uma vez que, vários pontos ficaram a cargo do projetista da Climacer. E, apesar de ser uma alteração a um projeto com vista à otimização de custos, serviu para perceber a complexidade da elaboração de um projeto desta natureza, os cálculos e as verificações que são necessárias realizar, e a legislação que se tem de respeitar. Ao mesmo tempo permitindo o contacto com programas que facilitam

a elaboração dos projetos, sendo de salientar: SolTerm 5.1, City Multi Design Tool Version 4.11.0.0 da Mitsubishi Electric e o CYPETM, sendo que, nunca se tinha tido qualquer tipo de contacto com estes dois últimos programas.

Para obter um bom desempenho na fase final do estágio, a fase de direção de obra, foram essenciais os conhecimentos adquiridos durante a fase de orçamentação e de projeto, visto que, no decorrer da mesma, foi necessário estar em contacto com os fornecedores, e tomar decisões para a resolução de diversos problemas em obra, sendo necessário aplicar alguns conhecimentos teórico-práticos.

Uma atividade de destaque, foi a de liderar/acompanhar equipas de trabalho em obra. Esta função caracteriza-se por um conjunto de particularidades associadas à gestão de recursos humanos, e exigente ao nível das relações pessoais, e o sucesso está associado à contribuição em termos técnicos e ao bom senso.

As equipas foram bastante acolhedoras, e através dessa simbiose resultou um excelente trabalho de grupo, tendo contribuído para a resolução dos problemas, e alertado para possíveis necessidades futuras (problemas típicos em cada etapa da obra). O que foi virtuoso ao nível de partilha de experiência.

7. BIBLIOGRAFIA

[ADENE, 2011] – Perguntas & Respostas RSECE – QAI, Versão 2.0, Maio 2011;

[ASHRAE 2009] - Handbook—Fundamental;

Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 de Abril – “Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE)”;

Decreto-Lei n.º 80/2006 de 4 de Abril – “Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE)”.

Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de Novembro – “Segurança Contra Incêndio em Edifícios (SCIE)”.

[France Air, 2011] – France Air “Guia de Soluções de Aerólica e Climatização 2011 - 2012”;

[Água Quente Solar] – “Guia para Instaladores de Coletores Solares”;

[Instituto de Soldadura e Qualidade] – Manual de Projetistas de Sistemas De Energia Solar Térmica;

[Isolani, 2008] – PIERALDO Isolani, “Manual do Consumidor – Eficiência Energética nos edifícios residenciais”, Lisboa Maio 2008;

[Miraldo, 2009] – Pedro Miraldo, “Sebenta de Climatização”, ISEC 2009;

[Mitsubishi Electric, 2011] – Mitsubishi Electric, “Catálogo de Produtos 2012/13”;

[Monteiro 2009] – Victor Monteiro, “Ventilação em unidades hoteleiras”, 2ª edição, Edições LIDEL, 2009;

[Raimundo 2009] – António Raimundo, “Curso no âmbito do Sistema Nacional de Certificação Energética de Edifícios, FCTUC;

[Roca] – Cálculo y Diseño de Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria;

[Roriz, 2007] – Luís Roriz, “Climatização, conceção, instalação e condução de sistemas”, 2ª edição, Edições Orion, Portugal 2007.

8. ANEXOS

Anexo A - Peças desenhadas do Hotel Maçarico

Anexo B - Relatório do software Mitsubishi Electric (City Multi Design Tool version 4.11.0.0)

Anexo C - Relatório completo das cargas térmicas (Software CypeTM)

Anexo D - Características técnicas das unidades exteriores e interiores do sistema de climatização

Anexo E - Relatórios completos (SolTerm 5.1)

Anexo F - Características técnicas dos diversos constituintes do sistema solar térmico

Anexo G - Características técnicas da caldeira e da bomba circuladora

Anexo H - Características técnicas dos ventiladores

Anexo I - Características técnicas dos recuperadores de calor

Anexo A - Peças desenhadas do Hotel Maçarico (cd em anexo)

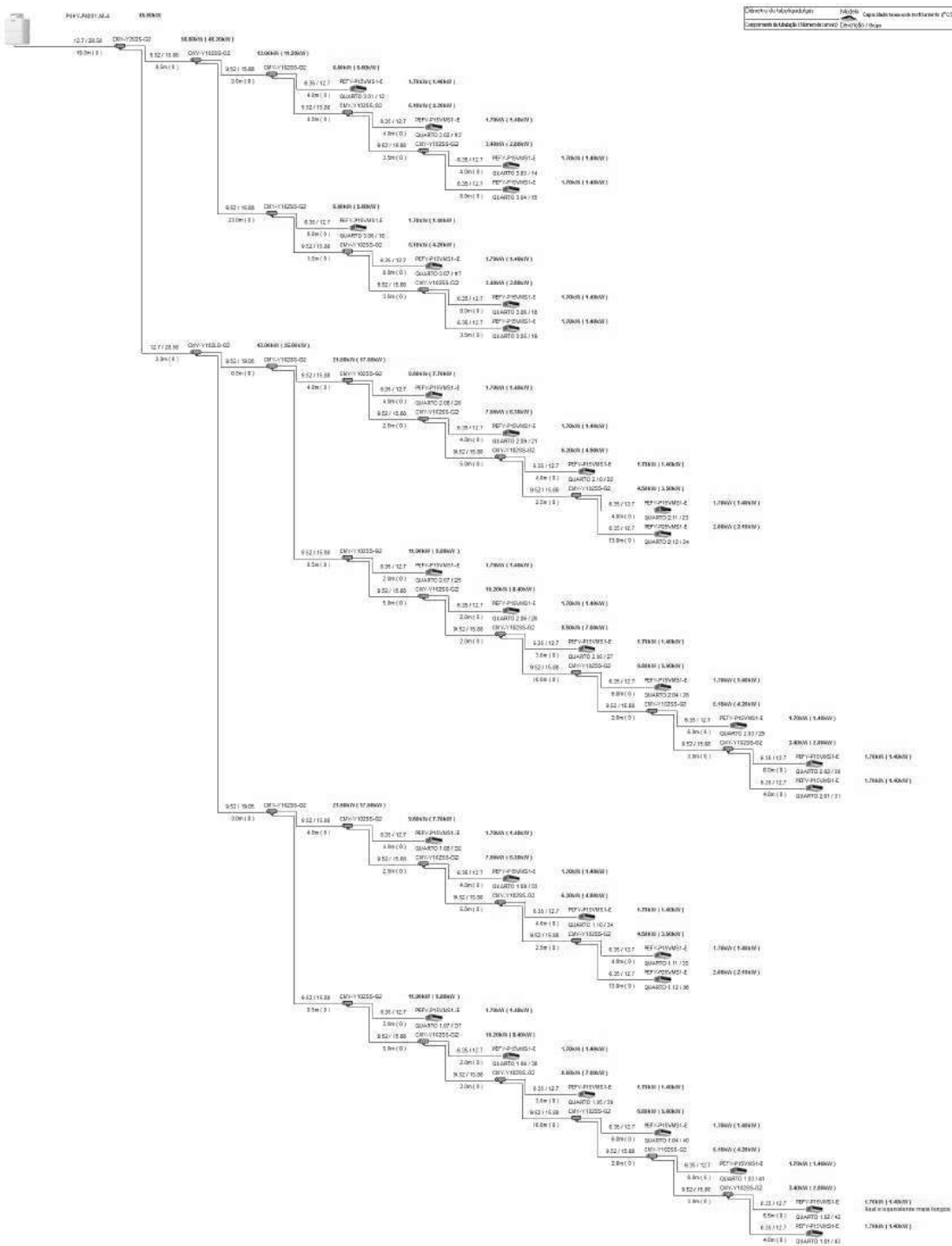
**Anexo B - Relatório do software Mitsubishi Electric (City Multi
Design Tool version 4.11.0.0)**



Sistema 6

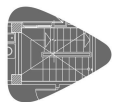


Sistema 7



Anexo C - Relatório completo das cargas térmicas (Software Cype™)

1.- PARÂMETROS GERAIS.....	2
2.- RESUMO DOS RESULTADOS DE CÁLCULO DOS COMPARTIMENTOS.....	3
3.- RESUMO DOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE COMPARTIMENTOS.....	5



1.- PARÂMETROS GERAIS

Localização: Mira

Latitude (graus): 40.43 graus

Altitude sobre o nível do mar: 36 m

Temperatura seca Verão: 29.00 °C

Temperatura húmida Verão: 23.00 °C

Oscilação média diária: 10 °C

Oscilação média anual: 30 °C

Temperatura seca de Inverno: 5.00 °C

Humidade relativa de Inverno: 90 %

Velocidade do vento: 1 m/s

Temperatura do terreno: 8.00 °C

Percentagem de majoração devida à orientação N: 20 %

Percentagem de majoração devida à orientação S: 0 %

Percentagem de majoração devida à orientação E: 10 %

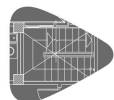
Percentagem de majoração devida à orientação W: 10 %

Suplemento de intermitência para aquecimento: 5 %

Percentagem de cargas devido à própria instalação: 3 %

Percentagem de majoração de cargas (Inverno): 0 %

Percentagem de majoração de cargas (Verão): 0 %



Anexo. Listagem resumo de cargas térmicas

27 11 2013

Data: 07/12/13

2.- RESUMO DOS RESULTADOS DE CÁLCULO DOS COMPARTIMENTOS

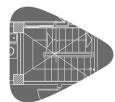
Arrefecimento

Conjunto: Piso 0												
Recinto	Planta	Subtotais			Carga interna		Ventilação			Potência térmica		
		Estrutural (W)	Sensível interior (W)	Total interior (W)	Sensível (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensível (W)	Carga total (W)	Por superfície (W/m²)	Sensível (W)	Total (W)
Escritório	Rés-do-chão	53.80	431.75	560.84	500.11	629.21	100.00	110.95	569.50	93.66	611.06	1198.71
Sala de refeições	Rés-do-chão	420.30	5432.46	9740.25	6028.34	10336.13	2100.00	2329.87	11959.59	146.89	8358.21	22295.72
Sala de estar (bar)	Rés-do-chão	3855.93	2225.18	3274.06	6263.54	7312.42	600.00	665.68	3417.02	209.29	6929.21	10729.44
Circulação 0.01	Rés-do-chão	60.20	1169.18	1858.40	1266.26	1955.48	500.00	554.73	2847.52	61.73	1820.99	4803.00
Receção 0.01	Rés-do-chão	7.03	193.92	333.40	206.97	346.46	200.00	221.89	1139.01	150.55	428.86	1485.46
Sala de reuniões 0.01	Rés-do-chão	-22.44	447.57	786.73	437.89	777.05	200.00	221.89	1139.01	124.40	659.78	1916.06
Total							3700.0					
Carga total simultânea												42392.8

Conjunto: Piso 1												
Recinto	Planta	Subtotais			Carga interna		Ventilação			Potência térmica		
		Estrutural (W)	Sensível interior (W)	Total interior (W)	Sensível (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensível (W)	Carga total (W)	Por superfície (W/m²)	Sensível (W)	Total (W)
Quarto 1.01	Planta 1	193.58	192.82	304.26	397.99	509.42	100.00	97.89	533.14	54.53	495.88	1042.57
Quarto 1.02	Planta 1	240.30	192.70	304.07	445.99	557.36	100.00	97.89	533.14	57.09	543.89	1090.51
Quarto 1.03	Planta 1	234.92	194.23	306.46	442.03	554.26	100.00	97.89	533.14	56.29	539.93	1087.41
Quarto 1.04	Planta 1	84.88	180.95	285.71	273.81	378.57	100.00	97.89	533.14	52.25	371.70	911.71
Quarto 1.05	Planta 1	183.63	153.97	243.58	347.73	437.34	100.00	97.89	533.14	71.04	445.62	970.48
Quarto 1.06	Planta 1	66.56	170.08	268.73	243.74	342.39	100.00	97.89	533.14	54.99	341.63	875.54
Quarto 1.07	Planta 1	97.54	160.39	253.60	265.67	358.89	100.00	97.89	533.14	61.26	363.57	892.03
Quarto 1.08	Planta 1	210.65	188.32	297.23	410.94	519.85	100.00	97.89	533.14	56.96	508.83	1052.99
Quarto 1.09	Planta 1	204.25	186.17	293.86	402.13	509.82	100.00	97.89	533.14	57.36	500.02	1042.97
Quarto 1.10	Planta 1	213.32	186.35	294.14	411.66	519.46	100.00	97.89	533.14	57.81	509.55	1052.60
Quarto 1.11	Planta 1	227.10	185.18	292.33	424.65	531.79	100.00	97.89	533.14	59.02	522.54	1064.94
Quarto 1.12 (Suite)	Planta 1	186.56	307.68	483.65	509.07	685.04	100.00	97.89	533.14	34.56	606.96	1218.18
Total							1200.0					
Carga total simultânea												12301.9

Conjunto: Piso 2												
Recinto	Planta	Subtotais			Carga interna		Ventilação			Potência térmica		
		Estrutural (W)	Sensível interior (W)	Total interior (W)	Sensível (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensível (W)	Carga total (W)	Por superfície (W/m²)	Sensível (W)	Total (W)
Quarto 2.01	Planta 2	193.69	192.87	304.33	398.16	509.62	100.00	97.89	533.14	54.52	496.05	1042.76
Quarto 2.02	Planta 2	243.22	193.11	304.71	449.42	561.02	100.00	97.89	533.14	57.11	547.32	1094.16
Quarto 2.03	Planta 2	237.89	194.55	306.95	445.41	557.82	100.00	97.89	533.14	56.35	543.31	1090.96
Quarto 2.04	Planta 2	91.29	180.65	285.24	280.09	384.69	100.00	97.89	533.14	52.72	377.98	917.83
Quarto 2.05	Planta 2	183.54	152.79	241.73	346.42	435.37	100.00	97.89	533.14	71.77	444.32	968.51
Quarto 2.06	Planta 2	62.97	169.19	267.35	239.13	337.29	100.00	97.89	533.14	55.09	337.02	870.43
Quarto 2.07	Planta 2	61.48	159.86	252.77	227.98	320.89	100.00	97.89	533.14	58.95	325.87	854.04
Quarto 2.08	Planta 2	244.64	187.67	296.20	445.27	553.81	100.00	97.89	533.14	59.09	543.16	1086.95
Quarto 2.09	Planta 2	235.96	186.84	294.92	435.49	543.56	100.00	97.89	533.14	58.91	533.38	1076.71
Quarto 2.10	Planta 2	236.20	187.50	295.95	436.42	544.86	100.00	97.89	533.14	58.68	534.31	1078.00
Quarto 2.11	Planta 2	230.24	186.07	293.72	428.80	536.45	100.00	97.89	533.14	58.87	526.70	1069.59
Quarto 2.12 (Suite)	Planta 2	195.14	308.17	484.41	518.40	694.65	100.00	97.89	533.14	34.76	616.30	1227.79
Total							1200.0					
Carga total simultânea												12377.7

Conjunto: Piso 3												
Recinto	Planta	Subtotais			Carga interna		Ventilação			Potência térmica		
		Estrutural (W)	Sensível interior (W)	Total interior (W)	Sensível (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensível (W)	Carga total (W)	Por superfície (W/m²)	Sensível (W)	Total (W)
Quarto 3.01	Planta 3	239.64	192.94	304.43	445.56	557.06	100.00	97.89	533.14	56.98	543.45	1090.20
Quarto 3.02	Planta 3	271.07	193.63	305.52	478.64	590.53	100.00	97.89	533.14	58.43	576.53	1123.67
Quarto 3.03	Planta 3	266.15	194.11	306.27	474.07	586.23	100.00	97.89	533.14	58.00	571.97	1119.37
Quarto 3.04	Planta 3	120.10	180.53	285.06	309.65	414.19	100.00	97.89	533.14	54.47	407.55	947.33
Quarto 3.05	Planta 3	216.04	182.74	288.51	410.73	516.50	100.00	97.89	533.14	59.30	508.63	1049.65
Quarto 3.06	Planta 3	218.29	184.85	291.80	415.23	522.18	100.00	97.89	533.14	58.64	513.12	1055.33
Quarto 3.07	Planta 3	214.61	181.02	285.83	407.50	512.31	100.00	97.89	533.14	59.87	505.39	1045.45
Quarto 3.08	Planta 3	204.46	168.91	266.90	384.57	482.57	100.00	97.89	533.14	64.45	482.46	1015.71
Quarto 3.09 (suite)	Planta 3	83.08	154.98	245.15	245.20	335.37	100.00	97.89	533.14	62.93	343.09	868.51
Ginásio	Planta 3	312.15	423.67	1191.08	757.90	1525.30	200.00	221.89	1139.01	125.21	979.79	2664.31
Sala de massagens	Planta 3	110.39	185.03	297.06	304.29	416.31	75.00	83.21	427.13	92.61	387.50	843.44
Sala de estar e jantar 3.01	Planta 3	273.28	512.28	832.39	809.13	1129.24	250.00	277.37	1423.76	109.43	1086.50	2553.00
Total							1425.0					
Carga total simultânea												15147.1



Anexo. Listagem resumo de cargas térmicas

27 11 2013

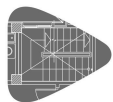
Data: 07/12/13

Aquecimento

Conjunto: Piso 0						
Recinto	Planta	Carga interna sensível (W)	Ventilação		Potência	
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superfície (W/m²)	Total (W)
Escritório	Rés-do-chão	668.47	100.00	489.47	90.47	1157.94
Sala de refeições	Rés-do-chão	2553.58	2100.00	10278.82	84.55	12832.41
Sala de estar (bar)	Rés-do-chão	1222.78	600.00	2936.81	81.14	4159.59
Circulação 0.01	Rés-do-chão	2114.31	500.00	2447.34	58.62	4561.65
Receção 0.01	Rés-do-chão	160.08	200.00	978.94	115.44	1139.01
Sala de reuniões 0.01	Rés-do-chão	546.44	200.00	978.94	99.03	1525.38
Total			3700.0			
Carga total simultânea						25376.0

Conjunto: Piso 1						
Recinto	Planta	Carga interna sensível (W)	Ventilação		Potência	
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superfície (W/m²)	Total (W)
Quarto 1.01	Planta 1	833.75	100.00	489.47	69.21	1323.22
Quarto 1.02	Planta 1	741.99	100.00	489.47	64.47	1231.46
Quarto 1.03	Planta 1	816.73	100.00	489.47	67.62	1306.20
Quarto 1.04	Planta 1	921.42	100.00	489.47	80.85	1410.89
Quarto 1.05	Planta 1	784.02	100.00	489.47	93.22	1273.49
Quarto 1.06	Planta 1	587.61	100.00	489.47	67.64	1077.08
Quarto 1.07	Planta 1	663.57	100.00	489.47	79.18	1153.04
Quarto 1.08	Planta 1	787.90	100.00	489.47	69.10	1277.37
Quarto 1.09	Planta 1	626.14	100.00	489.47	61.35	1115.61
Quarto 1.10	Planta 1	678.10	100.00	489.47	64.12	1167.57
Quarto 1.11	Planta 1	749.31	100.00	489.47	68.65	1238.78
Quarto 1.12 (Suite)	Planta 1	1066.46	100.00	489.47	44.14	1555.92
Total			1200.0			
Carga total simultânea						15130.6

Conjunto: Piso 2						
Recinto	Planta	Carga interna sensível (W)	Ventilação		Potência	
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superfície (W/m²)	Total (W)
Quarto 2.01	Planta 2	834.19	100.00	489.47	69.21	1323.66
Quarto 2.02	Planta 2	731.79	100.00	489.47	63.74	1221.25
Quarto 2.03	Planta 2	809.54	100.00	489.47	67.10	1299.00
Quarto 2.04	Planta 2	902.75	100.00	489.47	79.98	1392.22
Quarto 2.05	Planta 2	781.43	100.00	489.47	94.17	1270.89
Quarto 2.06	Planta 2	585.77	100.00	489.47	68.06	1075.24
Quarto 2.07	Planta 2	584.01	100.00	489.47	74.10	1073.48
Quarto 2.08	Planta 2	914.17	100.00	489.47	76.31	1403.64
Quarto 2.09	Planta 2	761.20	100.00	489.47	68.42	1250.67
Quarto 2.10	Planta 2	761.39	100.00	489.47	68.09	1250.86
Quarto 2.11	Planta 2	758.54	100.00	489.47	68.68	1248.01
Quarto 2.12 (Suite)	Planta 2	1070.63	100.00	489.47	44.17	1560.10
Total			1200.0			



Anexo. Listagem resumo de cargas térmicas

27 11 2013

Data: 07/12/13

Conjunto: Piso 2						
Recinto	Planta	Carga interna sensível (W)	Ventilação		Potência	
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superfície (W/m²)	Total (W)
Carga total simultânea				15369.0		

Conjunto: Piso 3						
Recinto	Planta	Carga interna sensível (W)	Ventilação		Potência	
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superfície (W/m²)	Total (W)
Quarto 3.01	Planta 3	914.29	100.00	489.47	73.36	1403.76
Quarto 3.02	Planta 3	789.49	100.00	489.47	66.50	1278.96
Quarto 3.03	Planta 3	864.83	100.00	489.47	70.17	1354.30
Quarto 3.04	Planta 3	920.40	100.00	489.47	81.06	1409.87
Quarto 3.05	Planta 3	663.01	100.00	489.47	65.11	1152.48
Quarto 3.06	Planta 3	553.22	100.00	489.47	57.93	1042.69
Quarto 3.07	Planta 3	625.66	100.00	489.47	63.86	1115.13
Quarto 3.08	Planta 3	534.33	100.00	489.47	64.97	1023.80
Quarto 3.09 (suite)	Planta 3	504.98	100.00	489.47	72.05	994.45
Ginásio	Planta 3	1143.32	200.00	978.94	99.74	2122.25
Sala de massagens	Planta 3	550.93	75.00	367.10	100.80	918.03
Sala de estar e jantar 3.01	Planta 3	1084.89	250.00	1223.67	98.95	2308.56
Total			1425.0			
Carga total simultânea						16124.3

Produzido por uma versão educativa de CYPE

3.- RESUMO DOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE COMPARTIMENTOS

Arrefecimento		
Conjunto	Potência por superfície (W/m²)	Potência total (W)
Piso 0	123.7	42392.8
Piso 1	43.3	12301.9
Piso 2	43.4	12377.7
Piso 3	59.5	15147.1

Aquecimento		
Conjunto	Potência por superfície (W/m²)	Potência total (W)
Piso 0	74.0	25376.0
Piso 1	53.3	15130.6
Piso 2	53.9	15369.0
Piso 3	63.3	16124.3

Anexo D - Características técnicas das unidades exteriores e interiores do sistema de climatização

Séries City Multi S e Y

Bomba de Calor



Série S

PUMY-P VHMB(-BS)

PUMY-P YHMB(-BS)

Série Y

PUHY-P YJM-A(-BS)

PUHY-P YSJM-A(-BS)

PUHY-EP YJM-A(-BS)

PUHY-EP YSJM-A(-BS)

O sistema de dois tubos concebido para Bomba de Calor

A série CITY MULTI S (para pequenas aplicações) e a série Y (para aplicações grandes) utilizam um sistema de fluido frigorigénio com dois tubos, que permite a mudança do sistema de arrefecimento para aquecimento, assegurando a manutenção de um clima interior constante em todas as zonas. A unidade exterior compacta utiliza o refrigerante R410A e um compressor do tipo INVERTER para um uso eficiente da energia.

Com uma vasta gama de unidades interiores e um sistema de tubagem flexível, a série CITY MULTI pode ser configurada para todas as aplicações. Podem ser ligadas até 12 (série S) ou 50 (série Y) unidades interiores com até 130% de capacidade conectada, maximizando as opções dos projectistas. Esta característica permite um ar condicionado fácil em cada área com controladores individuais práticos.

Série S (4/5/6hp) – Trifásica

Bomba de Calor



Unidade Exterior City Multi



Unidade Exterior

A série S da Mitsubishi Electric permite ligar até 12 unidades interiores a uma única unidade exterior, utilizando um único circuito frigorífico com acessórios de derivação. Utilizando a mais recente tecnologia Inverter, este sistema pode ser gerido por meio de controladores remotos e controladores centrais da gama City Multi, com a possibilidade de integração a sistemas de gestão global.

- Uma linha de comando não polarizada de dois condutores permite instalar facilmente até doze unidades interiores
- A unidade exterior de dimensões reduzidas, o que facilita a instalação e utilização



// Informação Técnica

Série S PUMY-P YHMB(-BS)				
Modelo		PUMY-P100YHMB(-BS)		PUMY-P125YHMB(-BS)
Fonte de alimentação		Trifásica de 4 fios 380-400-415V 50/60Hz		Trifásica de 4 fios 380-400-415V 50/60Hz
Capac. Arrefecimento (nominal)	*1	kW	11.2	14.0
	*1	BTU/h	38,200	47,800
	Consumo	kW	3.30	4.27
	Intensidade Nominal	A	5.28-5.02-4.84	6.83-6.49-6.26
Limite de funcionamento arref.	COP	kW	3.39	3.28
	Interior	W.B.	15 ~ 24°C	15.0-24.0°C
	Exterior	D.B.	-5 ~ 46°C	-5 ~ 46°C
			10 a 46°C D.B.: no caso de ter a unidade interior tipo PKFY-P20 / P25 no circuito	10 a 46°C D.B.: no caso de ter a unidade interior tipo PKFY-P20 / P25 no circuito
Capac. Aquecimento (nominal)	*2	kW	12.5	16.0
	*2	BTU/h	42,700	54,600
	Entrada de potência	kW	3.63	4.29
	Entrada de corrente	A	5.81-5.52-5.32	6.87-6.52-6.29
Limite de funcionamento aqueci.	COP	kW	3.44	3.73
	Temp. interior	D.B.	15-27°C	15-27°C
	Temp. exterior	W.B.	-15-15°C	-20-15.5°C
			50-130% da capacidade da unidade interior	50-130% da capacidade da unidade interior
Unidade interior conectável	Capacidade total		50-130% da capacidade da unidade interior	50-130% da capacidade da unidade interior
	Modelo/Quantidade		P15-P125 / 1-8	P15-P140 / 1-10
	Nível de ruído (medido em câmara anecoica)	dB(A)	49/51	50/52
			51/53	51/53
Diâmetro tubo refrigeração	Líquido	mm (in.)	ø9.52 (ø3/8)	ø9.52 (ø3/8)
	Gás	mm (in.)	ø15.88 (ø5/8)	ø15.88 (ø5/8)
			ø15.88 (ø5/8)	ø15.88 (ø5/8)
			ø15.88 (ø5/8)	ø15.88 (ø5/8)
Acabamento exterior			Chapa de aço galvanizado <MUNSELL 3Y 7.8/1.1>	Chapa de aço galvanizado <MUNSELL 3Y 7.8/1.1>
Dimensões externas A X L X P		mm	1,350 x 920 x 330	1,710 x 920 x 760
Peso líquido		kg	142	142
Permutador de calor			Aletas transversais resistentes a ambientes salinos e tubo em cobre	Aletas transversais resistentes a ambientes salinos e tubo em cobre
Compressor	Tipo		Compressor hermético scroll tipo "Inverter"	Compressor hermético scroll tipo "Inverter"
	Fabricante		Mitsubishi Electric Corporation	Mitsubishi Electric Corporation
	Método de arranque		Inverter	Inverter
	Rendimento do motor	kW	1.9	2.4
Ventilador	Aquec. Carter	kW	-	-
	Lubrificante		FV508	FV508
	Caudal	m3/h	6,000	6,000
	Pressão Estática Externa		0/30/60 Pa (0mmH2O)	0/30/60 Pa (0mmH2O)
Circuito HIC (permutor de calor)	Tipo X Quantidade		Ventilador axial x 2	Ventilador axial x 2
	Mecanismo de funcionamento		Controlo DC, accionamento directo pelo motor	Controlo DC, accionamento directo pelo motor
	Rendimento do motor	kW	0.06 x 2	0.06 x 2
			-	-
Protecção	Protecção alta pressão		Sensor alta pressão, comutador alta pressão 4,15 MPa	Sensor alta pressão, comutador alta pressão 4,15 MPa (601 psi)
	Circuito Inverter (COMP. VENTIL)		Protecção sobreaquecimento, protecção excesso de corrente	Protecção sobreaquecimento, protecção excesso de corrente
	Compressor		Descarga protecção térmica, protecção excesso de corrente	Protecção sobreaquecimento
	Motor do ventilador		Protecção sobreaquecimento, protecção voltagem	Protecção sobreaquecimento, protecção voltagem
Método descongelamento			Modo descongelamento automático (circuito refrigeração invertido)	Modo descongelamento automático (circuito refrigeração invertido)
Refrigerante	Tipo X Carga original		R410A x 8.5kg	R410A x 8.5kg
	Controlo		Circuito LEV	Circuito LEV

Nota:

*1 Condições de arrefecimento nominais
Interior 27°C DB/19°C WB. Exterior 35°C DB
Comprimento tubagem 7,5 m. Desnível: 0 m

*2 Condições de aquecimento nominais
Interior 20°C DB. Exterior 7°C DB/6°C WB
Comprimento tubagem 7,5 m. Desnível: 0 m

(BS) - Opcional: Tratamento anti corrosivo específico para ambientes marinhos.

CITY MULTI

SÉRIE S MONOFÁSICA E TRIFÁSICA
(4/5/6hp)



Série Y (8/18hp)

Bomba de Calor



Unidade Exterior City Multi



Unidade Exterior

A série Y da gama City Multi utiliza um único circuito frigorígeno a dois tubos, que interliga às unidades interiores através de acessórios de derivação ou colectores. Disponível em 6 versões bomba de calor, com possibilidade de interligar até 39 unidades interiores a uma unidade exterior.

- COP / EER elevados, graças à nova e altamente eficiente tecnologia Inverter
 - 6 capacidades, de 8hp a 18hp, utilizando um único compressor Inverter
 - O comprimento de tubagem desde a unidade exterior até à unidade interior mais distante pode ir até 165 mt.
- O comprimento total de tubagem pode ir até 1000 mt.

// Informação Técnica

Série Y PUHY-P YJM-A(-BS)			
Modelo		PUHY-P200YJM-A(-BS)	PUHY-P250YJM-A(-BS)
Fonte de alimentação		Trifásica de 4 fios 380-400-415V 50/60Hz	
Capac. Arrefecimento (nominal)	*1 kW	22.4	28.0
	*1 BTU/h	76,400	95,500
	Consumo kW	5.62	7.40
	Intensidade Nominal A	9.4-9.0-8.6	12.4-11.8-11.4
	COP kW	3.98	3.78
Limite de funcionamento arref.	Interior W.B.	15 ~ 24°C	15 ~ 24°C
	Exterior D.B.	-5 ~ 46°C	-5 ~ 46°C
Capac. Aquecimento (nominal)	*2 kW	25.0	31.5
	*2 BTU/h	85,300	107,500
	Entrada de potência kW	5.84	7.34
	Entrada de corrente A	9.8-9.3-9.0	12.3-11.7-11.3
	COP kW	4.28	4.29
Limite de funcionamento aqueci.	Temp. interior D.B.	15-27°C	15-27°C
	Temp. exterior W.B.	-20-15.5°C	-20-15.5°C
Unidade interior conectável	Capacidade total	50-130% da capacidade da unidade interior	50-130% da capacidade da unidade interior
	Modelo/Quantidade	P15-P250 / 1-17	P15-P250 / 1-21
Nível de ruído (medido em câmara anecoica)	dB(A)	56	58
Pressão Sonora (medição câmara anecoica)	dB(A)	76	78
Diâmetro tubo	Líquido mm (in.)	ø9.52 (ø3/8) Brasado	ø9.52 (ø3/8) Brasado (ø12.7 (ø1/2) Brasado, comprimento total >=90m)
refrigeração	Gás mm (in.)	ø15.88 (ø5/8) Brasado	ø22.2 (ø7/8) Brasado
Acabamento exterior		Chapa de aço galvanizado pré-revestido (+ revestimento de tinta seca para o tipo BS) <MUNSELL 5Y 8/1 ou semelhante>	
Dimensões externas A X L X P	mm	1,710 (sem pernas 1,650) x 920 x 760	1,710 (sem pernas 1,650) x 920 x 760
Peso líquido	kg	190	200
Permutador de calor		Aletas transversais resistentes a ambientes salinos e tubo em cobre	
Compressor	Tipo	Compressor hermético scroll tipo "Inverter"	
	Método de arranque	Inverter	Inverter
	Rendimento do motor kW	5.4	6.8
	Aquec. Carter kW	0.035(240V)	0.035(240V)
Ventilador	Caudal m³/h	10,200	10,200
	L/s	2.833	2.833
	Mecanismo de funcionamento	Controlo Inverter, Acoplamento directo do motor	
	Tipo X Quantidade	Ventilador axial x 1	Ventilador axial x 1
	Rendimento do motor kW	0.46 x 1	0.46 x 1
	Pressão Estática Externa	0/30/60 Pa (0mmH2O)	0/30/60 Pa (0mmH2O)
Protecção	Protecção alta pressão	Sensor alta pressão, comutador alta pressão 4.15 Mpa (60.1 psi)	
	Circuito Inverter (COMP./VENTIL)	Protecção sobreaquecimento, protecção excesso de corrente	
	Compressor	Protecção sobreaquecimento	Protecção sobreaquecimento
	Motor do Ventilador	Térmico	Térmico
Refrigerante	Tipo X Carga original	R410A x 6.5kg	R410A x 8.0kg
Peças Opcionais		União: CMY-Y 102S-G2 Colector: CMY-Y104/108/1010-G	

Nota:
* 1 Condições de arrefecimento nominais
Interior 27°C DB/19°C WB. Exterior 35°C DB
Comprimento tubagem 7,5 m. Desnível: 0 m

* 2 Condições de aquecimento nominais
Interior 20°C DB. Exterior 7°C DB/6°C WB
Comprimento tubagem 7,5 m. Desnível 0 m

(BS) - Opcional: Tratamento anti corrosivo específico para ambientes marinhos.

Série Y PUHY-P YJM-A(-BS)

Modelo			PUHY-P350YJM-A(-BS)	PUHY-P400YJM-A(-BS)	PUHY-P450YJM-A(-BS)
Fonte de alimentação			Trifásica de 4 fios 380-400-415V 50/60Hz		
Capac. Arrefecimento (nominal)	*1	kW	40.0	45.0	50.0
	*1	BTU/h	136.500	153.500	170.600
	Consumo	kW	11.01	13.11	15.47
	Intensidade Nominal	A	18.5-17.6-17.0	22.1-21.0-20.2	26.1-24.8-23.9
Limite de funcionamento arref.	COP	kW	3.63	3.43	3.23
	Interior	W.B.	15 ~ 24°C	15 ~ 24°C	15 ~ 24°C
	Exterior	D.B.	-5 ~ 46°C	-5 ~ 46°C	-5 ~ 46°C
Capac. Aquecimento (nominal)	*2	kW	45.0	50.0	56.0
	*2	BTU/h	153.500	170.600	191.100
	Entrada de potência	kW	11.19	12.82	14.62
	Entrada de corrente	A	18.8-17.9-17.2	21.6-20.5-19.8	24.6-23.4-22.5
Limite de funcionamento aqueci.	COP	kW	4.02	3.90	3.83
	Temp. interior	D.B.	15-27°C	15-27°C	15-27°C
	Temp. exterior	W.B.	-20-15.5°C	-20-15.5°C	-20-15.5°C
Unidade interior conectável			50-130% da capacidade da unidade interior	50-130% da capacidade da unidade interior	50-130% da capacidade da unidade interior
Modelo/Quantidade			P15-P250 / 1-30	P15-P250 / 1-34	P15-P250 / 1-39
Nível de ruído (medido em câmara anecóica)			dB(A)>	60	62
Pressão Sonora (medição câmara anecóica)			dB(A)>	80	82
Diâmetro tubo			Líquido	mm (in.)	mm (in.)
refrigeração			Gás	mm (in.)	mm (in.)
Acabamento exterior			Chapa de aço galvanizado pré-revestido (+ revestimento de tinta seca para o tipo BS) <MUNSELL 5Y 8/1 ou semelhante>		
Dimensões externas A X L X P			mm	mm	mm
Peso líquido			kg	kg	kg
Permutador de calor			Aletas transversais resistentes a ambientes salinos e tubo em cobre		
Compressor			Compressor hermético scroll tipo "Inverter"		
Ventilador	Tipo		Inverter	Inverter	Inverter
	Método de arranque		Inverter	Inverter	Inverter
	Rendimento do motor	kW	9.9	10.1	11.6
	Aquec. Carter	kW	0.045(240V)	0.045(240V)	0.035(240V)
Protecção	Caudal	m3/h	12.600	12.600	22.200
		L/s	3.500	3.500	6.167
	Mecanismo de funcionamento		Controlo Inverter, Acoplamento directo do motor		
	Tipo X Quantidade		Ventilador axial x 1	Ventilador axial x 1	Ventilador axial x 2
Refrigerante	Rendimento do motor	kW	0.46 x 1	0.46 x 1	0.46 x 2
	Pressão Estática Externa		0/30/60 Pa (0mmH2O)	0/30/60 Pa (0mmH2O)	0/30/60 Pa (0mmH2O)
	Protecção alta pressão		Sensor alta pressão, comutador alta pressão 4,15 MPa		
	Circuito Inverter (COMP./VENTIL.)		Protecção sobreaquecimento, protecção excesso de corrente		
Peças Opcionais	Compressor		Protecção sobreaquecimento	Protecção sobreaquecimento	Protecção sobreaquecimento
	Motor do Ventilador		Térmico	Térmico	Térmico
	Refrigerante	Tipo X Carga original	R410A x 11.5kg	R410A x 11.5kg	R410A x 11.5kg
			União: CMY-Y 102S-G2,CMY-Y202-G2 Colector: CMY-Y104/108/1010-G		

Nota:

* 1 Condições de arrefecimento nominais
Interior 27°C DB/19°C WB. Exterior 35°C DB
Comprimento tubagem 7,5 m. Desnível: 0 m

* 2 Condições de aquecimento nominais
Interior 20°C DB. Exterior 7°C DB/6°C WB
Comprimento tubagem 7,5 m. Desnível: 0 m

(BS) - Opcional: Tratamento anti corrosivo específico para ambientes marinhos.

CITY MULTI

SÉRIE Y
(8/18hp)



Características Técnicas

UNIDADES EXTERIORES - Multi-Split Inverter MXZ VA												
Tipo			Unidades Split de Chão Vertical – Classic Inverter									
Modelo			MXZ-2C30VA		MXZ-2C40VA		MXZ-2C52VA		MXZ-3C54VA		MXZ-3C68VA	
Número de Unidades Interiores			2 Unidades		2 Unidades		2 Unidades		2 ou 3 Unidades		2 ou 3 Unidades	
Alimentação Eléctrica [V, 50Hz]			Monofásico, 230									
Função			Arrefecim.	Aquecim.	Arrefecim.	Aquecim.	Arrefecim.	Aquecim.	Arrefecim.	Aquecim.	Arrefecim.	Aquecim.
Capacidade kW (BTU/h)	Nom.		3.0 (10,200)	4.0 (13,600)	4.0 (13,600)	4.5 (15,300)	5.2 (18,360)	6.4 (21,760)	5.4 (18,360)	7.0 (23,800)	6.8 (23,120)	8.6 (29,240)
	Min.		1.1 (3,740)	1.0 (3,400)	1.1 (3,740)	1.0 (3,400)	1.1 (3,740)	1.0 (3,400)	2.9 (9,860)	2.6 (8,840)	2.9 (9,860)	2.6 (8,840)
	Max.		4.0 (13,600)	4.5 (15,300)	4.5 (15,300)	5.0 (17,000)	6.0 (20,400)	7.2 (24,480)	6.8 (23,120)	9.0 (30,600)	8.4 (28,560)	10.6 (36,040)
Consumo	kW		0.595	0.745	1.045	1.045	1.505	1.505	1.190	1.465	1.775	2.050
Nível sonoro	dB(A)		46- (44)	47- (46)	47- (44)	47- (44)	49- (45)	49- (45)	47-45	51-48	48-45	52-48
Corrente nominal	A		4.3	4.3	4.78	4.78	7.64	7.64	5.69	6.39	-	-
Caudal de Ar	m3/h		2022	1854	2070	2070	1974	1974	2526	2580	2526	2580
EER			4.54	-	3.6	-	3.31	-	4.3	-	3.69	-
COP			-	4.93	-	4.45	-	3.61	-	4.56	-	4.06
Categoria energética			A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Exterior	Dimensões	AxLxP (mm)	550 x 800 x 285		550 x 800 x 285		550 x 800 x 285		710 x 840 (+30) x 330		710 x 840 (+30) x 330	
	Peso	kg	34		34		40		57		57	
Tubagem	Líquido	mm	6.35 (1/4") x 2		6.35 (1/4") x 2		6.35 (1/4") x 2		6.35 (1/4") x 3		6.35 (1/4") x 3	
	Gás	mm	9.52 (3/8") x 2		9.52 (3/8") x 2		9.52 (3/8") x 2		9.52 (3/8") x 3		9.52 (3/8") x 3	
	Max.Comprimento (Total-Unidade)	m	20-15		30-20		30-20		50-25		50-25	
	Max. Altura Int-ext/ext-Int		10		15/10		15/10		15/10		15/10	
Refrigerante			R410A		R410A		R410A		R410A		R410A	
Interiores compatíveis	Mural		MSZ-SF15/20VA		MSZ-SF15/20VA		MSZ-SF15/20VA		MSZ-SF15/20VA		MSZ-SF15/20VA	
			MSZ-FD25VA		MSZ-FD25/35VA		MSZ-FD25/35VA		MSZ-FD25/35/50VA		MSZ-FD25/35/50VA	
			MSZ-EF22/25VE		MSZ-EF22/25/35VE		MSZ-EF22/25/35/42VE		MSZ-EF22/25/35/42/50VE		MSZ-EF22/25/35/42/50VE	
			MSZ-GE22/25VA		MSZ-GE22/25/35VA		MSZ-GE22/25/35/42VA		MSZ-GE22/25/35/42/50VA		MSZ-GE22/25/35/42/50VA	
	Chão		MFZ-KA25VA		MFZ-KA25/35VA		MFZ-KA25/35VA		MFZ-KA25/35/50VA		MFZ-KA25/35/50VA	
	Condutas		SEZ-KD25VA(L)		SEZ-KD25/35VA(L)		SEZ-KD25/35VA(L)		SEZ-KD25/35/50VA(L)		SEZ-KD25/35/50VA(L)	
	Cassete		SLZ-KA25VAL		SLZ-KA25/35VAL		SLZ-KA25/35VAL		SLZ-KA25/35/50VAL		SLZ-KA25/35/50VAL	
			-		-		-		PLA-RP50BA		PLA-RP50BA	
Tecto		MLZ-KA25VA		MLZ-KA25/35VA		MLZ-KA25/35VA		MLZ-KA25/35/50VA		MLZ-KA25/35/50VA		
			-		-		-		PCA-RP50KA		PCA-RP50KA	
Modelo			MXZ-4C71VA		MXZ-4C80VA		MXZ-5C100VA		MXZ-6C1120VA		MXZ-8A140VA	
Número de Unidades Interiores			2, 3 ou 4 Unidades		2, 3 ou 4 Unidades		2, 3, 4 ou 5 Unidades		2, 3, 4, 5 ou 6 Unidades		até 8 unidades	
Alimentação Eléctrica [V, 50Hz]			Monofásico, 230									
Função			Arrefecim.	Aquecim.	Arrefecim.	Aquecim.	Arrefecim.	Aquecim.	Arrefecim.	Aquecim.	Arrefecim.	Aquecim.
Capacidade kW (BTU/h)	Nom.		7.1 (24,140)	8.6 (29,240)	8.0 (27,200)	9.4 (31,960)	10.0 (34,000)	12.0 (40,800)	12.0 (40,800)	14.0 (47,600)	14.0 (47,600)	16.0 (54,400)
	Min.		3.7 (12,580)	3.4 (11,560)	3.7 (12,580)	3.4 (11,560)	3.9 (13,260)	4.1 (13,940)	3.9 (13,260)	4.1 (13,940)	-	-
	Max.		8.8 (29,920)	10.7 (36,380)	9.2 (31,280)	11.6 (39,440)	11.0 (37,400)	14.0 (47,600)	13.5 (45,900)	16.5 (56,100)	-	-
Consumo	kW		1.680	1.750	1.950	1.930	2.800	2.835	-	-	3.790	3.900
Nível sonoro	dB(A)		48-45	52-48	46-44	48-46	51-46	54-47	54	56	50-47	52
Corrente nominal	A		8.48	8.56	9.62	8.48	-	-	-	-	-	-
Caudal de Ar	m3/h		2526	2580	2526	2628	3396	3558	-	-	6000	6000
EER			4.02	-	3.86	-	3.44	-	3.21	-	3.52	-
COP			-	4.79	-	4.65	-	4.07	-	3.88	-	3.91
Categoria energética			A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Exterior	Dimensões	AxLxP (mm)	710 x 840 (+30) x 330		900 x 900 x 320 (+30)		900 x 900 x 320 (+30)		1070 x 900 x 320 (+30)		1350 x 950 x 330	
	Peso	kg	58		67		68		-		128	
Tubagem	Líquido	mm	6.35 (1/4") x 4		6.35 (1/4") x 4		6.35 (1/4") x 5		6.35 (1/4") x 6		9.52 (3/8") x 1	
	Gás	mm	9.52 (3/8") x 3 + 12.7 (1/2") x 1		9.52 (3/8") x 3 + 12.7 (1/2") x 1		9.52 (3/8") x 4 + 12.7 (1/2") x 1		9.52 (3/8") x 5 + 12.7 (1/2") x 1		15.88 (5/8") x 1	
	Max.Comprimento (Total-Unidade)	m	60-25		70-25		80-25		90-25		115-70	
	Max. Altura Int-ext/ext-Int		15/10		15/10		15/10		15/10		20-30	
Refrigerante			R410A		R410A		R410A		R410A		R410A	
Interiores compatíveis	Mural		MSZ-SF15/20VA		MSZ-SF15/20VA		MSZ-SF15/20VA		MSZ-SF15/20VA		MSZ-SF15/20VA	
			MSZ-FD25/35/50VA		MSZ-FD25/35/50VA		MSZ-FD25/35/50VA		MSZ-FD25/35/50VA		MSZ-FD25/35/50VA	
			MSZ-EF22/35/35/42/50VE		MSZ-EF22/25/35/42/50VE		MSZ-EF22/25/35/42/50VE		MSZ-EF22/25/35/42/50VE		-	
			MSZ-GE22/35/35/42/50/60VA		MSZ-GE22/25/35/42/50/60/71VA		MSZ-GE22/25/35/42/50/60/71VA		MSZ-GE22/25/35/42/50/60/71VA		MSZ-GE22/25/35/42/50/60/71VA	
	Chão		MFZ-KA25/35/50VA		MFZ-KA25/35/50VA		MFZ-KA25/35/50VA		MFZ-KA25/35/50VA		MFZ-KA25/35/50VA	
	Condutas		SEZ-KD25/35/50/60VA(L)		SEZ-KD25/35/50/60/71VA(L)		SEZ-KD25/35/50/60/71VA(L)		SEZ-KD25/35/50/60/71VA(L)		SEZ-KD25/35/50/60/71VA(L)	
	Cassetes		SLZ-KA25/35/50VAL		SLZ-KA25/35/50VAL		SLZ-KA25/35/50VAL		SLZ-KA25/35/50VAL		SLZ-KA25/35/50VAL	
			PLA-RP50/60BA		PLA-RP50/60/71BA		PLA-RP50/60/71BA		PLA-RP50/60/71BA		PLA-RP35/50/60/71BA	
Tecto		MLZ-KA25/35/50VA		MLZ-KA25/35/50VA		MLZ-KA25/35/50VA		MLZ-KA25/35/50VA		MLZ-KA25/35/50VA		
			PCA-RP50/60KA		PCA-RP50/60/71KA		PCA-RP50/60/71KA		PCA-RP50/60/71KA		-	

Especificações para MXZ 8A140VA

Caixas de derivação - PAC-AK30/50BC				
Tipo		Caixa de derivação		
Modelo		PAC-AK50BC		PAC-AK30BC
Nº de unidades interiores que podem ser ligadas		Max. 5		Max. 3
Alimentação Eléctrica [V, fase, Hz]		da Unidade Exterior, 220 / 230 / 240, monofásica, 50		
Consumo Nominal	KW	0.003		0.003
Intensidade Nominal	A	0.05		0.05
Tubagem de condensados	mm	Diâmetro exterior 20 (VP-16)		
Dimensões [AxLxP]	mm	198x450x280		
Peso	kg	9.3		8.1
Tubagem [diâmetro]	Saída [Unidade interior]	Líquido	6.35x5 (1/4x5)	
		Gás	9.52x4 (3/8x4), 12.7x1 (1/2x1)	
	Saída [Unidade exterior]	Líquido	9.52 (3/8)	
		Gás	15.88 (5/8)	
	Método de ligação		Abocardado	
Cablagem eléctrica	Para unidade interior	3 condutores + terra		
	Para unidade exterior	3 condutores + terra		

Série MSZ-EF VE(W/B/S)



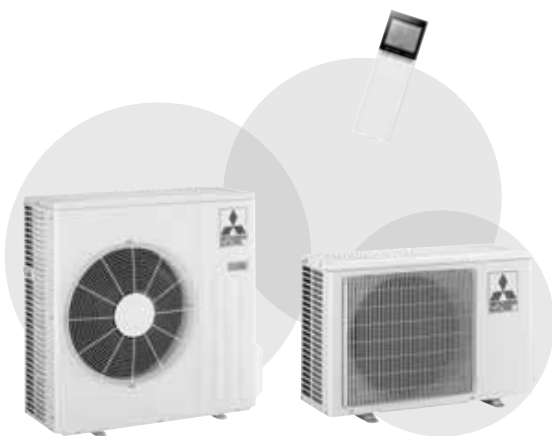
Unidades Split Mural



Modelo Mural



Criada para ser um verdadeiro complemento decorativo de qualquer ambiente interior moderno, a Kirigamine ZEN apresenta-se em três cores distintas – Preto, Branco e Silver – especialmente escolhidas para se integrarem com naturalidade onde quer que sejam instaladas. Combinando um impressionante baixo consumo com uma performance poderosa – mas silenciosa – estas unidades asseguram uma fusão integral com todos os tipos de design interior, garantindo, simultaneamente, máximo conforto e elevada poupança energética.



// Informação Técnica

Série MSZ-EF VE(W/B/S) KIRIGAMINE ZEN <i>INVERTER</i>						
Tipo			Modelo Mural - Inverter Kirigamine Zen			
Modelo			MSZ-EF25VE	MSZ-EF35VE	MSZ-EF42VE	MSZ-EF50VE
Unidade Interior			MSZ-EF25VE(W)(B)(S)	MSZ-EF35VE(W)(B)(S)	MSZ-EF42VE(W)(B)(S)	MSZ-EF50VE(W)(B)(S)
Unidade Exterior			MUZ-EF25VE	MUZ-EF35VE	MUZ-EF42VE	MUZ-EF50VE
Alimentação Eléctrica [V, 50Hz]						
Arrefecimento	Capacidade kW (BTU/h)	Nom.	2.5 (8.500)	3.5 (11.900)	4.2 (14.280)	5.0 (17.000)
		Min.	1.2 (4.080)	1.4 (4.760)	0.9 (3.060)	1.4 (4.760)
		Max.	3.4 (11.560)	4.0 (14.960)	4.6 (15.640)	5.4 (18.360)
	Consumo (kW)	Nom.	0.55	0.91	1.28	1.56
	EER		4.59	3.85	3.28	3.21
	Categoria energética		A	A	A	A
	Intensidade Nominal (A)		3.2	5.0	6.0	6.68
	Nível de Ruído [dB]	U.int. [Min1-Min2-Med-Max-SMax]	21-23-29-36-42	21-24-29-36-42	28-31-35-39-42	30-33-36-40-43
Aquecimento	Capacidade kW (BTU/h)	Nom.	3.2 (10.900)	4.0 (13.600)	5.4 (18.360)	5.8 (19.720)
		Min.	1.1 (3.740)	1.8 (6.120)	1.4 (4.760)	1.6 (5.440)
		Max.	4.2 (14.280)	5.5 (18.700)	6.3 (21.420)	7.5 (25.500)
	Consumo (kW)	Nom.	0.700	0.955	1.460	1.565
	COP		4.57	4.19	3.70	3.71
	Categoria energética		A	A	A	A
	Intensidade Nominal (A)		3.6	4.8	6.0	7.4
	Nível de Ruído [dB]	U.int. [Min1-Min2-Med-Max-SMax]	21-24-29-37-45	21-24-30-38-46	28-30-35-41-48	30-33-37-43-49
Caudal de Ar (m³/h) Min1 - SMax			276 - 630	276 - 630	396 - 618	408 - 660
Capacidade kW (BTU/h)			276 - 714	276 - 762	378 - 762	438 - 792
Caudal de Ar (m³/h)			276 - 714	276 - 762	378 - 762	438 - 792
Dimensões			299 x 895 x 195	299 x 895 x 195	299 x 895 x 195	299 x 895 x 195
Peso			11.5	11.5	11.5	11.5
Dimensões			550 x 800 x 285	550 x 800 x 285	550 x 800 x 285	880 x 840 x 330
Peso			30	35	35	54
Líquido			6.35 (1/4")	6.35 (1/4")	6.35 (1/4")	6.35 (1/4")
Gás			9.52 (3/8")	9.52 (3/8")	9.52 (3/8")	12.7 (1/2")
Comprim. Máx			20	20	20	30
Altura Máx			12	12	12	15
Refrigerante			R410A	R410A	R410A	R410A

Características Técnicas

UNIDADES INTERIORES - Para modelo exterior MXZ VA

Unidades Interiores		Modelo Mural				
Modelo		MSZ-SF15VA	MSZ-SF20VA	MSZ-FD25VA(S)	MSZ-FD35VA(S)	MSZ-FD50VA(S)
Capacidade Arrefecimento	kW (BTU/h)	1.5 (5.100)	2.0 (6.800)	2.5 (8.500)	3.5 (11.900)	5.0 (17.000)
Capacidade Aquecimento	kW (BTU/h)	1.7 (5.780)	2.2 (7.480)	3.2 (10.900)	4.0 (13.600)	5.8 (19.720)
Nível de Ruído (Min-Med-Max)	dB	21-26-30-35-40	21-26-30-35-42	20-29-36-42	21-29-36-43	29-39-45-52
Caudal de Ar	m³/h	210-384	210-414	270-726	270-726	378-888
Interior	Dimensões	AxLxP (mm)	250x760x168	250x760x168	295x798x257	295x798x257
	Peso	Kg	7.7	7.7	12	12
Tubagem	Líquido	Diâmetro mm	6.35 (1/4")	6.35 (1/4")	6.35 (1/4")	6.35 (1/4")
	Gás	Diâmetro mm	9.52 (3/8")	9.52 (3/8")	9.52 (3/8")	12.7 (1/2")

UNIDADES INTERIORES - Para modelo exterior MXZ VA

Unidades Interiores		Modelo Mural					
Modelo		MSZ-EF22VE(W) (B)(S)	MSZ-EF25VE(W) (B)(S)	MSZ-EF35VE(W) (B)(S)	MSZ-EF42VE(W) (B)(S)	MSZ-EF50VE(W) (B)(S)	MSZ-GE22VA
Capacidade Arrefecimento	kW (BTU/h)	2.2 (7.480)	2.5 (8.500)	3.5 (11.900)	4.2 (14.280)	5.0 (17.000)	2.2 (7.480)
Capacidade Aquecimento	kW (BTU/h)	2.5 (8.500)	3.2 (10.900)	4.0 (13.600)	5.4 (18.360)	5.8 (19.720)	2.5 (8.500)
Nível de Ruído (Min-Med-Max)	dB	21-23-29-36-42	21-23-29-36-42	21-24-29-36-42	28-31-35-39-42	30-33-36-40-43	19-21-29-36-42
Caudal de Ar	m³/h	276 - 630	276 - 630	276 - 630	396 - 618	408 - 660	246-678
Interior	Dimensões	AxLxP (mm)	299 x 895 x 195	299 x 895 x 195	299 x 895 x 195	299 x 895 x 195	295x798x232
	Peso	Kg	11.5	11.5	11.5	11.5	10
Tubagem	Líquido	Diâmetro mm	6.35 (1/4")	6.35 (1/4")	6.35 (1/4")	6.35 (1/4")	6.35 (1/4")
	Gás	Diâmetro mm	9.52 (3/8")	9.52 (3/8")	9.52 (3/8")	12.7 (1/2")	9.52 (3/8")

UNIDADES INTERIORES - Para modelo exterior MXZ VA

Unidades Interiores		Modelo Mural					
Modelo		MSZ-GE25VA	MSZ-GE35VA	MSZ-GE42VA	MSZ-GE50VA	MSZ-GE60VA	MSZ-GE71VA
Capacidade Arrefecimento	kW (BTU/h)	2.5 (8.500)	3.5 (11.900)	4.2 (14.280)	5.0 (17.000)	6.0 (20.400)	7.1 (24.200)
Capacidade Aquecimento	kW (BTU/h)	3.2 (10.900)	4.0 (13.600)	5.4 (18.360)	5.8 (19.720)	6.8 (23.120)	8.1 (27.540)
Nível de Ruído (Min-Med-Max)	dB	19-21-29-36-42	19-22-30-36-43	26-30-35-40-46	28-33-38-44-49	29-37-41-45-49	30-37-41-45-49
Caudal de Ar	m³/h	246-678	246-762	348-768	390-906	588-1098	582-1068
Interior	Dimensões	AxLxP (mm)	295x798x232	295x798x232	295x798x232	325x1100x238	325x1100x238
	Peso	Kg	10	10	10	16	16
Tubagem	Líquido	Diâmetro mm	6.35 (1/4")	6.35 (1/4")	6.35 (1/4")	6.35 (1/4")	9.52 (3/8")
	Gás	Diâmetro mm	9.52 (3/8")	9.52 (3/8")	9.52 (3/8")	12.7 (1/2")	15.88 (5/8")

UNIDADES INTERIORES - Para modelo exterior MXZ VA

Unidades Interiores		Modelo de Chão			Modelo Cassete 60x60			Modelo Cassete de 1 Via		
Modelo		MFZ-KA25VA	MFZ-KA35VA	MFZ-KA50VA	SLZ-KA25VAL	SLZ-KA35VAL	SLZ-KA50VAL	MLZ-KA25VA	MLZ-KA35VA	MLZ-KA50VA
Capacidade Arrefecimento	kW (BTU/h)	2.5 (8.500)	3.5 (11.900)	5.0 (17.000)	2.5 (8.500)	3.5 (11.900)	4.6 (15.640)	2.5 (8.500)	3.5 (11.900)	5.0 (17.000)
Capacidade Aquecimento	kW (BTU/h)	3.4 (11.560)	4.0 (13.600)	6.0 (20.400)	3.0 (10.200)	4.0 (13.600)	5.0 (17.000)	3.0 (10.200)	4.0 (13.600)	5.9 (20.060)
Nível de Ruído (Min-Med-Max)	dB	22-37	23-38	32-43	38-31-37	29-33-38	30-34-39	29-35	31-37	34-43
Caudal de Ar	m³/h	528	552	708	480-540-600	480-540-660	480-540-660	432-528	438-564	498-684
Interior	Dimensões	600x700x200			208x570x570; (Grelha: 20x650x650)			175x1102x360; (Grelha: 34x1200x414)		
	Peso	Kg	14	14	17	17	17	15	15	15
Tubagem	Líquido	Diâmetro mm	6.35 (1/4")	6.35 (1/4")	6.35 (1/4")	6.35 (1/4")	6.35 (1/4")	6.35 (1/4")	6.35 (1/4")	6.35 (1/4")
	Gás	Diâmetro mm	9.52 (3/8")	9.52 (3/8")	9.52 (3/8")	9.52 (3/8")	9.52 (3/8")	9.52 (3/8")	9.52 (3/8")	12.7 (1/2")

UNIDADES INTERIORES - Para modelo exterior MXZ VA

Unidades Interiores		Modelo de Condutas				
Modelo		SEZ-KD25VA(L)	SEZ-KD35VA(L)	SEZ-KD50VA(L)	SEZ-KD60VA(L)	SEZ-KD71VA(L)
Capacidade Arrefecimento	kW (BTU/h)	2.5 (8.500)	3.5 (11.900)	5.0 (17.000)	5.5 (18.700)	7.1 (27.540)
Capacidade Aquecimento	kW (BTU/h)	3.0 (10.200)	4.0 (13.600)	6.0 (20.400)	7.0 (23.800)	8.1 (27.540)
Nível de Ruído (Min-Med-Max)	dB	22-25-29	23-28-33	29-33-36	29-33-37	29-34-39
Caudal de Ar (Min-Med-Max)	m³/h	360-420-540	420-540-660	600-780-900	720-900-1080	720-960-1200
Pressão estática	Pa	5-15-35-50	5-15-35-50	5-15-35-50	5-15-35-50	5-15-35-50
Interior	Dimensões	AxLxP (mm)	200x790x700	200x990x700	200x900x700	200x1190x700
	Peso	Kg	18	21	23	27
Tubagem	Líquido	Diâmetro mm	6.35 (1/4")	6.35 (1/4")	6.35 (1/4")	9.52 (3/8")
	Gás	Diâmetro mm	9.52 (3/8")	9.52 (3/8")	12.7 (1/2")	15.88 (5/8")

Nota: O modelo SEZ-KD VA utiliza controle remoto por cabo, o modelo SEZ-KD VAL utiliza comando por infra-vermelhos sem fios.

UNIDADES INTERIORES MR. SLIM - Para modelo exterior MXZ VA

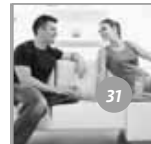
Unidades Interiores		Modelo Cassete Mr. Slim				Modelo Tecto Horizontal Mr. Slim	
Modelo		PLA-RP35BA*	PLA-RP50BA	PLA-RP60BA	PLA-RP71BA	PCA-RP50KA**	PCA-RP60KA**
Capacidade Arrefecimento	kW (BTU/h)	3.6 (12.300)	5.0 (17.000)	6.0 (20.500)	7.1 (24.140)	5.0 (17.000)	6.0 (20.500)
Capacidade Aquecimento	kW (BTU/h)	3.6 (12.300)	6.0 (20.500)	7.0 (23.900)	8.0 (27.200)	5.5 (18.800)	7.0 (23.900)
Nível de Ruído (Min-Med-Max)	dB	27-28-31	28-29-32	28-29-32	28-30-34	32-37-40	33-37-40
Caudal de Ar (Min-Med-Max)	m³/h	600-720-900	720-840-1080	720-840-1080	840-960-1260	600-780-900	900-1020-1140
Pressão estática	Pa	0	0	0	0	0	0
Interior	Dimensões	AxLxP (mm)	258x840x840; (Grelha: 35x950x950)				230x960x680
	Peso	Kg	22+6	22+6	23+6	23+6	25
Tubagem	Líquido	Diâmetro mm	6.35 (1/4")	6.35 (1/4")	6.35 (1/4")	6.35 (1/4")	6.35 (1/4")
	Gás	Diâmetro mm	12.7 (1/2")	12.7 (1/2")	15.88 (5/8")	15.88 (5/8")	15.88 (5/8")

*só para MXZ-8A140VA

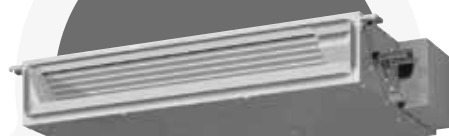
**não disponível para MXZ-8A140VA

GAMA DOMÉSTICA

MXZ
Inverter - Sistema Multi-Split



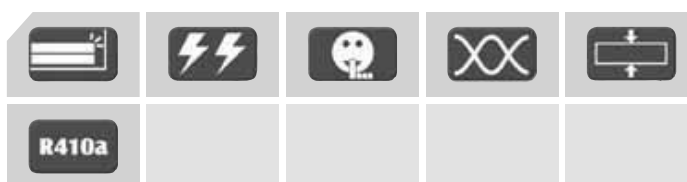
PEFY-P VMS1(L)-E



Unidade interior de conduta de baixo perfil

Unidade ideal para instalar em locais onde o espaço em tecto falso seja reduzido. Unidade de baixo perfil (apenas 200 mm de altura)

- Pressão estática configurável (5-15-30-50 Pa)
- 3 Níveis de ventilação
- Bomba de condensados e filtro de série



// Informação Técnica

PEFY-P-VMS-E									
Modelo			PEFY-P15VMS1(L)-E*	PEFY-P20VMS1(L)-E	PEFY-P25VMS1(L)-E	PEFY-P32VMS1(L)-E	PEFY-P40VMS1(L)-E	PEFY-P50VMS1(L)-E	PEFY-P63VMS1(L)-E
Alimentação			Monofásica 220-240V 50Hz / Monofásica 220-240V 60Hz						
Capacidade de arrefecimento	*1	kW	1.7	2.2	2.8	3.6	4.5	5.6	7.1
Capacidade de arrefecimento	*1	BTU/h	5,800	7,500	9,600	12,300	15,400	19,100	24,200
Capacidade de aquecimento	*1	kW	1.9	2.5	3.2	4.0	5.0	6.3	8.0
Capacidade de aquecimento	*1	BTU/h	6,500	8,500	10,900	13,600	17,100	21,500	27,300
Consumo de energia	Arrefecimento	kW	0.05 [0.03]	0.05 [0.03]	0.06 [0.04]	0.07 [0.05]	0.07 [0.05]	0.09 [0.07]	0.09 [0.07]
	Aquecimento	kW	0.03 [0.03]	0.03 [0.03]	0.04 [0.04]	0.05 [0.05]	0.05 [0.05]	0.07 [0.07]	0.07 [0.07]
	Arrefecimento	A	0.42 [0.31]	0.47 [0.36]	0.50 [0.39]	0.50 [0.39]	0.56 [0.45]	0.67 [0.56]	0.72 [0.61]
Corrente	Aquecimento	A	0.31 [0.31]	0.36 [0.36]	0.39 [0.39]	0.39 [0.39]	0.45 [0.45]	0.56 [0.56]	0.61 [0.61]
Acabamentos exteriores			Galvanizado						
Dimensões A x L x P		mm	200 X 700 X 700				200 X 900 X 700		200 X 1,100 X 700
		In.	7-7/8 X 27-9/16 X 27-9/16				7-7/8 X 35-7/16 X 27-9/16		7-7/8 X 43-5/16 X 27-9/16
Peso líquido	*3	kg(lbs.)	3.6			11.2		24(53) [23(51)]	
Permutador de calor			Aleta transversal (aleta em alumínio e tubo de cobre)						
Ventilador	Tipo X Quantidade		Ventilador Sirocco X 2				Ventilador Sirocco X 3		Ventilador Sirocco X 4
	Caudal (Ba-Méd-Al)	m³/min	5-6-7	5.5-6.5-8	5.5-7.9	6-8-10	8-9.5-11	9.5-11-13	12-14-16.5
	Pressão estática externa	Pa	5-15-35-50						
Motor	Tipo		Motor DC sem escovas						
	Consumo		0.096						
Filtro de ar			PP alvéolos (lavável)						
Diâmetro tubo refrigeração	Gás	mm(in.)	ø12.7 (ø1/2) Soldado						ø15.88 (ø5/8) Soldado
	Líquido	mm(in.)	ø6.35 (ø1/4) Soldado						ø9.52 (ø3/8) Soldado
Diâmetro tubo drenagem		mm(in.)	O.D. 32 (1-1/4)						
Nível de ruído (Ba-Méd-Al) (medido em câmara anecoica)		dB(A)	22-24-28	23-25-29	24-26-30	24-27-32	28-30-33	30-32-35	30-33-36

* PEFY-P15VMS1(L)-E só pode ser ligado a unidades exteriores YHM.

Modelo	PEFY-P 15VMS1(L)-E
PURY-P YHM	O
PUHY-P YHM	O
PUMY-P VHMA	O
PUMY-P YHMA	O
PQRY-P YGM	X
PQHY-P YGM	X

Nota:

*1 A capacidade de arrefecimento/aquecimento indica o valor máximo de funcionamento segundo as condições abaixo descritas.

Arrefecimento: Interior 27°C D.B./19°C W.B. Exterior : 35°C D.B.
Aquecimento: Interior 20°C DB. Exterior 7°C DB / 6°C WB

*2 Pressão estática externa regulada de fábrica para 15 Pa.
*3 [] no caso do modelo PEFY-P15-63VMS1-L-E

PEFY-P-VMA(L)-E

Unidade interior de condutas de média pressão estática



Modelo VMA: com bomba de condensados de série
Modelo VMAL: sem bomba de condensados de série



// Informação Técnica

PEFY-P-VMA(L)-E							
Modelo			PEFY-P20VMA(L)-E	PEFY-P25VMA(L)-E	PEFY-P32VMA(L)-E	PEFY-P40VMA(L)-E	PEFY-P50VMA(L)-E
Alimentação			Monofásica 220-240V 50Hz				
Capacidade de arrefecimento	*1	kW	2.2	2.8	3.6	4.5	5.6
	*1	BTU/h	7.500	9.600	12.300	15.400	19.100
Capacidade de aquecimento	*1	kW	2.5	3.2	4.0	5.0	6.3
	*1	BTU/h	8.500	10.900	13.600	17.100	21.500
Consumo de energia	Arrefecimento	kW	0.06[0.04]		0.07[0.05]	0.09[0.07]	0.11[0.09]
	Aquecimento	kW	0.04[0.04]		0.05[0.05]	0.07[0.07]	0.09[0.09]
Corrente	Arrefecimento	A	0.53[0.42]		0.55[0.44]	0.64[0.53]	0.74[0.63]
	Aquecimento	A	0.42[0.42]		0.44[0.44]	0.53[0.53]	0.63[0.63]
Acabamentos exteriores			Chapa de aço galvanizado				
Dimensões A x L x P		mm(in.)	250 X 700 x 732 (9-7/8" X 27-9/16" X 28-7/8")			250 X 900 X 732 (9-7/8" X 35-7/16" X 28-7/8")	250 X 1.100 X 732 (9-7/8" X 43-5/16" X 28-7/8")
Peso líquido		kg(lbs.)	23(51) [22(49)]			26(58) [25(56)]	32(71) [31(69)]
Permutador de calor			Aleta transversal (aleta em alumínio e tubo de cobre)				
Ventilador	Tipo X Quantidade		Ventilador Sirocco X 1				
	Caudal (Ba-Méd-Al)	m³/min	6.0-7.5-8.5		7.5-9.0-10.5	10.0-12.0-14.0	12.0-14.5-17.0
		L/s	100-125-142		125-150-175	167-200-233	200-242-283
		cfm	212-265-300		265-318-371	353-424-494	424-512-600
Motor	Pressão estática externa		Pa				
			<35> - 50 - <70> - <100> - <150>				
Filtro de ar	Tipo		Motor de indução monofásico				
	Consumo		kW				
Diâmetro tubo refrigeração	Gás (abocardado)	mm(in.)	Ø12.7 (Ø1/2)				
		mm(in.)	Ø15.88 (Ø5/8)				
	Líquido (abocardado)	mm(in.)	Ø6.35 (Ø1/4)				
Diâmetro tubo drenagem			R1 (rosca externa)				
Nível de ruído (Ba-Méd-Al) *2		dB(A)	23-25-26		23-26-29	23-27-30	25-29-32

Modelo			PEFY-P71VMA(L)-E	PEFY-P80VMA(L)-E	PEFY-P100VMA(L)-E	PEFY-P125VMA(L)-E	PEFY-P140VMA(L)-E
Alimentação			Monofásica 220-240V 50Hz				
Capacidade de arrefecimento	*1	kW	8.0	9.0	11.2	14.0	16.0
	*1	BTU/h	27.300	30.700	38.200	47.800	54.600
Capacidade de aquecimento	*1	kW	9.0	10.0	9.0	16.0	18.0
	*1	BTU/h	30.700	34.100	42.700	54.600	61.400
Consumo de energia	Arrefecimento	kW	0.14[0.12]		0.29	0.40	0.42
	Aquecimento	kW	0.12[0.12]		0.29	0.40	0.42
Corrente	Arrefecimento	A	1.15[1.04]		1.34	1.90	1.95
	Aquecimento	A	1.04[1.04]		1.34	1.90	1.95
Acabamentos exteriores			Chapa de aço galvanizado				
Dimensões A x L x P		mm(in.)	250 x 1.100 x 732 (9-7/8" x 43-5/16" x 28-7/8")			250 x 1.400 x 732 (12-13/16 x 55-3/4 x 29-3/16)	250 x 1.600 x 732 (12-13/16 x 67-9/16 x 29-3/16)
Peso líquido		kg(lbs.)	32(71) [31(96)]			42 (93)	62 (137)
Permutador de calor			Aleta transversal (aleta em alumínio e tubo de cobre)				
Ventilador	Tipo X Quantidade		Ventilador Sirocco x 2				
	Caudal (Ba-Al) (Ba-Méd-Al)	m³/min	14.5-18.0-21.0		23.0-33.0	28.0-40.0	29.5-42.0
		L/s	242-300-350		383-550	467-667	492-6700
		cfm	512-636-742		812-1165	989-1413	1042-1483
Motor	Pressão estática		Pa				
			<35> - 50 - <70> - <100> - <150>				
Filtro de ar	Tipo		Motor de indução monofásica				
	Consumo		kW				
Diâmetro tubo refrigeração	Gás (abocardado)	mm(in.)	Ø15.88 (Ø5/8)				
		mm(in.)	Ø9.52 (Ø3/8)				
	Líquido (abocardado)	mm(in.)	Ø6.35 (Ø1/4)				
Diâmetro tubo drenagem			R1 (rosca externa)				
Nível de ruído (Ba-Al), (Ba-Méd-Al) *2		dB(A)	26-29-34		28-33-37	32-36-40	33-37-42

Nota:

*1 A capacidade de arrefecimento/aquecimento indica o valor máximo de funcionamento segundo as condições abaixo descritas.

Arrefecimento: Interior 27°C DB/19°C WB. Exterior : 35°C DB
Aquecimento: Interior 20°C DB. Exterior 7°C DB / 6°C WB

*2 Medições feitas em câmara anecoica.

Anexo E – Relatórios completos (SolTerm 5.1)

27 COLETORES

SolTerm 5.1

Licenciado a ISQ - Instituto de Soldadura e Qualidade ()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Hewalex KS 2500 TLP AC

27 módulos (68,0 m²)

Inclinação 32° - Azimute Sul

Coeficientes de perdas térmicas: a1= 4,360 W/m²/K a2= 0,005 W/m²/K²

Rendimento óptico: 79,4%

Modificador de ângulo transversal: a 0° 5° 10° 15° 20° 25° 30° 35° 40° 45° 50° 55° 60°
65° 70° 75° 80° 85° 90°

1,00 1,00 1,00 1,00 0,99 0,99 0,98 0,98 0,97 0,95 0,94 0,92 0,90 0,86
0,81 0,72 0,55 0,05 0,00

Modificador de ângulo longitudinal: a 0° 5° 10° 15° 20° 25° 30° 35° 40° 45° 50° 55° 60°
65° 70° 75° 80° 85° 90°

1,00 1,00 1,00 1,00 0,99 0,99 0,98 0,98 0,97 0,95 0,94 0,92 0,90 0,86
0,81 0,72 0,55 0,05 0,00;

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 75%

Caudal no grupo painel/permutador: 52,4 l/m² por hora (=0,99 l/s)

Depósito

Modelo: AS 1500-2E

Volume: 6000 l

Área externa: 40,56 m²

Material: médio condutor de calor - vitrificado

Posição vertical

Deflectores interiores

Coeficiente de perdas térmicas: 16,87 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 130,0 m

Percurso no exterior: 80,0 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 10,0 mm

Espessura do tubo metálico: 1,0 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Perfil de consumo

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

Temperaturas de abastecimento ao depósito (°C):

12 13 13 14 15 17 17 17 17 15 13 12

[illegible]

[illegible]

Carga térmica: fim-de-semana

Perfil de consumo

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

Temperaturas de abastecimento ao depósito (°C):

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
12	13	13	14	15	17	17	17	17	15	13	12

Perfis de consumo (I)

[illegible]

14	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
15	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
16	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
17	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
18	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
19	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
20	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
21	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
22	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
23	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
24	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
diário	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Mira

Coordenadas nominais: 40,4°N, 8,8°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (LNEG(2009) www.lneg.pt solterm.suporte@lneg.pt)

Obstruções do horizonte: aferição de obstrução significativa

Orientação do painel: inclinação 32° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz.	Rad.Inclin.	Desperdiçado	Fornecido	Carga	Apoio
	kWh/m²	kWh/m²	kWh	kWh	kWh	kWh
Janeiro	55	53	,	2463	9631	7167
Fevereiro	72	72	,	2970	8654	5684

Março	107	96	,	3878	9435	5557
Abril	147	122	,	4712	8963	4251
Maio	178	130	,	5100	9017	3917
Junho	183	124	,	5013	8488	3475
Julho	202	148	,	5941	8609	2668
Agosto	185	153	,	6170	8616	2446
Setembro	133	119	,	4989	8420	3431
Outubro	98	97	,	4122	8989	4867
Novembro	64	65	,	2830	9084	6254
Dezembro	52	50	,	2232	9627	7395

Anual	1474	1229	,	50420	107532	57112

Fracção solar: 46,9%

Rendimento global anual do sistema: 60% Produtividade: 741 kWh/[m² colector]

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

42 COLETORES

SolTerm 5.1

Licenciado a ISQ - Instituto de Soldadura e Qualidade ()

Estimativa de desempenho de sistema solar térmico

Campo de colectores

Modelo de colector: Hewalex KS 2500 TLP AC

42 módulos (105,8 m²)

Inclinação 35° - Azimute Sul

Coeficientes de perdas térmicas: a1= 4,360 W/m²/K a2= 0,005 W/m²/K²

Rendimento óptico: 79,4%

Modificador de ângulo transversal: a 0° 5° 10° 15° 20° 25° 30° 35° 40° 45° 50° 55° 60°
65° 70° 75° 80° 85° 90°

1,00 1,00 1,00 1,00 0,99 0,99 0,98 0,98 0,97 0,95 0,94 0,92 0,90 0,86
0,81 0,72 0,55 0,05 0,00

Modificador de ângulo longitudinal: a 0° 5° 10° 15° 20° 25° 30° 35° 40° 45° 50° 55° 60°
65° 70° 75° 80° 85° 90°

1,00 1,00 1,00 1,00 0,99 0,99 0,98 0,98 0,97 0,95 0,94 0,92 0,90 0,86
0,81 0,72 0,55 0,05 0,00;

Permutador

Interno ao depósito, tipo serpentina, com eficácia 75%

Caudal no grupo painel/permutador: 52,4 l/m² por hora (=1,54 l/s)

Depósito

Modelo: AS 1500-2E

Volume: 6000 l

Área externa: 40,56 m²

Material: médio condutor de calor - vitrificado

Posição vertical

Deflectores interiores

Coeficiente de perdas térmicas: 16,87 W/K

4 conjuntos depósito/permutador.

Tubagens

Comprimento total: 145,0 m

Percurso no exterior: 91,2 m com protecção mecânica

Diâmetro interno: 38,0 mm

Espessura do tubo metálico: 1,0 mm

Espessura do isolamento: 30,0 mm

Condutividade térmica do metal: 380 W/m/K

Condutividade térmica do isolamento: 0,030 W/m/K

Carga térmica: segunda a sexta

Perfil de consumo

Temperatura nominal de consumo: 60°C (N.B. existem válvulas misturadoras)

Temperaturas de abastecimento ao depósito (°C):

12 13 13 14 15 17 17 17 17 15 13 12

Perfis de consumo (I)

[illegible]

15	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
16	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
17	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
18	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
19	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
20	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
21	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
22	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
23	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
24	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
diário	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Mira

Coordenadas nominais: 40,4°N, 8,8°W

TRY para RCCTE/STE e SOLTERM (LNEG(2009) www.lneg.pt solterm.suporte@lneg.pt)

Obstruções do horizonte: aferição de obstrução significativa

Orientação do painel: inclinação 35° - azimute 0°

Balanço energético mensal e anual

	Rad.Horiz.	Rad.Inclin.	Desperdiçado	Fornecido	Carga	Apoio
	kWh/m²	kWh/m²	kWh	kWh	kWh	kWh
Janeiro	55	54	,	3480	9631	6151
Fevereiro	72	73	,	4154	8654	4500
Março	107	97	,	5260	9435	4175

Abril	147	120	,	6090	8963	2874
Maio	178	127	1,	6542	9017	2475
Junho	183	121	,	6478	8488	2010
Julho	202	144	2,	7382	8609	1227
Agosto	185	151	4,	7659	8616	957
Setembro	133	119	,	6571	8420	1849
Outubro	98	98	,	5689	8989	3299
Novembro	64	66	,	4020	9084	5064
Dezembro	52	51	,	3264	9627	6363

Anual	1474	1224	8,	66588	107532	40944

Fracção solar: 61,9%

Rendimento global anual do sistema: 51% Produtividade: 629 kWh/[m² colector]

N.B. 'Fornecido' é designado 'E solar' nos Regulamentos Energéticos (DLs 78,79,80/06)

Anexo F – Características técnicas dos diversos constituintes do sistema solar térmico

Colector solar KS 2000 TP

- De elevada eficiência que suprime em cerca de 80% (média anual) os gastos de energia para o aquecimento de águas quentes sanitárias.
- Colector de qualidade superior, com superfície selectiva soldada a ultra sons em Cu-Cu e vidro altamente transparente e de baixo teor em ferro.
- Certificado solar Keymark;
- Área de: 2,09 m²
- Dimensões do absorvedor: 1943x944mm²;
- Caudal: 70-240 l/h;
- Volume de fluido: 1,1 l
- Caudal médio: 110 l/h;
- Pressão máxima: 6 bar;
- Temperatura de estagnação: 219 °C;
- Peso: 40 kg.



$\eta_0 = 80,2\%$
 $a_1 = 3,80 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $a_2 = 0,0067 \text{ W/m}^2\text{K}^2$



Colector solar KS 2000 TLP AC

- Com superfície altamente selectiva, BlueTec, soldada a laser em Al-Cu.
- Certificado solar Keymark.
- Área de: 2,09 m²
- Dimensões do absorvedor: 1943x944mm²
- Volume de fluido: 1,1 l
- Caudal: 72-150 l/h;
- Caudal médio: 108 l/h;
- Pressão máxima: 6 bar;
- Temperatura de estagnação: 202 °C;
- Peso: 37 kg.



$\eta_0 = 79,4\%$
 $a_1 = 4,36 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $a_2 = 0,0049 \text{ W/m}^2\text{K}^2$

Colector solar KS 2500 TLP AC

- Com superfície altamente selectiva, BlueTec, soldada a laser em Al-Cu.
- Certificado solar Keymark;
- Área de: 2,52 m²
- Dimensões do absorvedor: 1947x1159mm²
- Volume de fluido: 1,4 l;
- Caudal: 90-156 l/h;
- Caudal médio: 132 l/h;
- Pressão máxima: 6 bar;
- Temperatura de estagnação: 202 °C;
- Peso: 44 kg.



$\eta_0 = 79,1\%$
 $a_1 = 4,22 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $a_2 = 0,0059 \text{ W/m}^2\text{K}^2$



Garantia de 10 anos.

- Instalação em paralelo de canais de dois até 6 colectores por bateria;
- Vidro altamente transparente de 3,2 mm;
- Isolamento: 55 mm posterior, 20 mm lateral em lã de rocha;

(*) Todos os colectores estão disponíveis para selecção no SolTerm5.



CÓDIGO	DESIGNAÇÃO	Preço €
90111	COLECTOR SOLAR KS 2000 TP	460,00
90112	COLECTOR SOLAR KS 2000 TLP AC	400,00
90113	COLECTOR SOLAR KS 2500 TLP AC	490,00



Acumuladores Solares

Depósitos acumuladores esmaltados AS

Para instalaciones de Agua Caliente Sanitaria con colectores solares

Los acumuladores AS 90, 120, 160, 750, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000 y 5000-1 E incorporan un serpentín de intercambio, de los colectores solares.

Los modelos de menor capacidad AS 90, 120 y 160-1 E, están diseñados para ser instalados en serie con calderas murales para la producción instantánea de Agua Caliente Sanitaria.

Los modelos AS 200, 300, 400, 500, 750, 1000 y 1500-2 E, incorporan dos serpentines de intercambio. El inferior conectado al circuito de los colectores solares y el superior se utiliza para el calentamiento adicional de apoyo.

El calentamiento del agua en los modelos sin serpentín AS 750, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000 y 5000-IN E se efectúa a través de intercambiadores exteriores.

Opcionalmente en todos los modelos se puede suministrar una resistencia eléctrica.

Los acumuladores son de acero esmaltado y están protegidos con ánodo de magnesio. Los serpentines de intercambio también son de acero esmaltado, excepto para los modelos AS 2500, 3000, 3500, 4000 y 5000-1 E que son de acero inoxidable AISI 304.

Aislados con espuma de poliuretano de 50 a 100 mm, según modelo. Todos los modelos hasta 1500 litros van envueltos con una capa

externa de polipropileno de color blanco RAL 9010. Para el resto de modelos de mayor capacidad es opcional. Garantía 5 años.

Presión máxima de trabajo:

- 8 bar para modelos AS 90, 120, 160-1 E, en AS 750, 1000 y 1500-1/2/IN E, y en AS 2000, 2500, 3000, 3500, 4000 y 5000-1/IN E.

- 10 bar en modelos AS 200, 300, 400, 500-2E.

Temperatura máxima de trabajo:

- 90 °C para el acumulador AS 2000-1 E.

- 95 °C en resto de modelos.

Forma de suministro

En un sólo bulto.

Suministro opcional

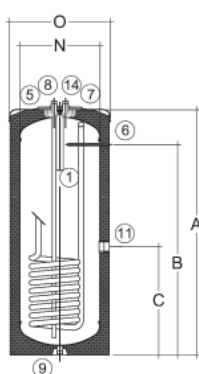
Resistencia de apoyo.

Forro externo de polipropileno acolchado color gris RAL 7045. Para acumuladores AS a partir de 2.000 litros (incluido).

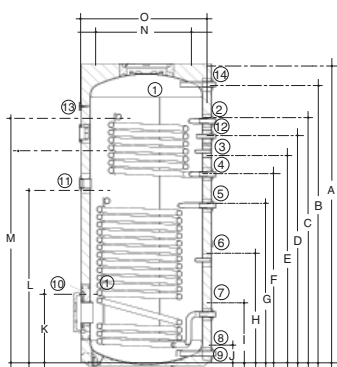


Dimensiones y Características técnicas

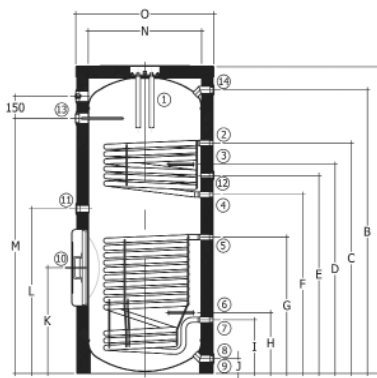
AS 90-1E, 120-1E y 160-1E
(1 serpentín)



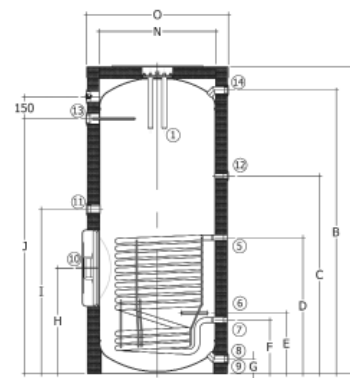
AS 200-2 E, AS 300-2 E,
AS 400-2 E y AS 500-2 E
(2 serpentines)



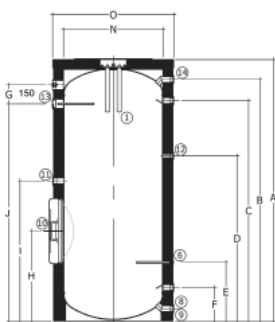
AS 750-2 E AS 1000-2 E y
AS 1500-2 E (2 serpentines)



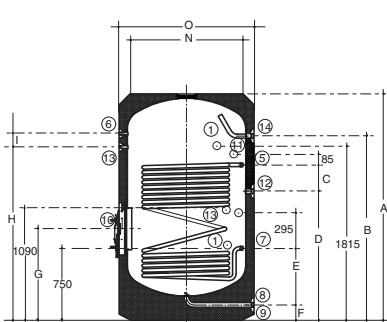
AS 750-1E, AS 1000-1E y
AS 1500-1E (1 serpentín)



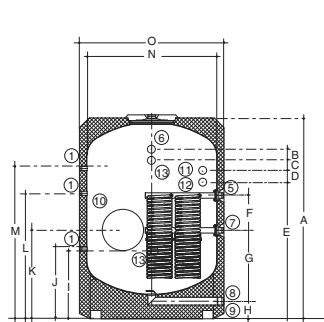
AS 750-IN E, AS 1000-IN E y
AS 1500-IN E (Sin serpentín)



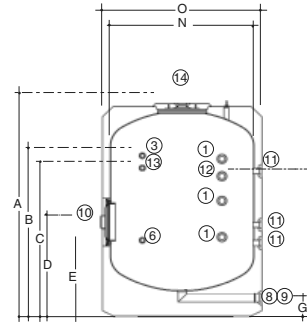
AS 2000-1E
(1 serpentín)



AS 2500-1 E, AS 3000-1 E,
AS 3500-1 E, AS 4000-1 E,
AS 5000-1 E (1 serpentín)



AS 2000-IN E, 2500-IN E,
3000-IN E, 3500-IN E, 4000-IN
E y 5000-IN E (Sin serpentín)



Acumuladores Solares

Dimensiones y Características técnicas

Posición	Descripción	Orificios							
		AS 90/120/ 160-1 E	AS 200/300/ 400/500-2 E	AS 750/1000/ 1500-2 E	AS 750/1000/ 1500-1 E	AS 2000-1 E	AS 2500/3000/ 3500/4000/5000-1 E	AS 750/1000/ 1500-IN E	AS 2000/2500/ 3000/4000/5000-IN E
1	Ánodo de sacrificio	Ø = 33, L = 200 (AS 90) L = 250 (AS 120) L = 280 (AS 150)	1 ánodo (AS 200) 2 ánodos (AS 300-500)	2 x Ø 33, L = 580 (AS 750) L = 580 (AS 1000) L = 718 (AS 1500)	2 x Ø 33, L = 580 (AS 750) L = 580 (AS 1000) L = 718 (AS 1500)	2 x Ø 33, 2 x L = 790	3 x Ø 33, 2 x L = 790 1 x L = 450	2 x Ø 33, L = 348 (AS 750) L = 348 (AS 1000) L = 456 (AS 1500)	1 1/2"
2	Ida caldera apoyo	-	1" Gas/H	1" Gas/H	-	-	-	-	-
3	Sonda T. caldera	-	Ø 16 mm int.	Ø 10 mm int.	-	-	-	-	3/4"
4	Retorno caldera	-	1" Gas/H	1" Gas/H	-	-	-	-	-
5	Ida colector solar	1/2" Gas/H	1" Gas/H	1" Gas/H	1" Gas/H	1" Gas/H	2" Gas/H	-	1"
6	Sonda T. solar	Ø 10 mm int.	Ø 16 mm int.	Ø 10 mm int.	Ø 10 mm int.	3/4" Gas/M	3/4" Gas/M	Ø 10 mm int.	3/4"
7	Retorno colector solar	1/2" Gas/H	1" Gas/H	1" Gas/H	1" Gas/H	1" Gas/H	2" Gas/H	-	1"
8	Entrada agua fría	3/4" Gas/M	1" Gas/H	1 1/4" Gas/H	1 1/4" Gas/H	1 1/2" Gas/M	3" Gas/M	1 1/4" Gas/H	3"
9	Vaciado	3/4" Gas/M	1" Gas/H	1 1/4" Gas/H	1 1/4" Gas/H	1 1/2" Gas/M	3" Gas/M	1 1/4" Gas/H	3"
10	Boca inspección	-	Ø 100	Ø 100y400 (AS 750)	Ø 100y400 (AS 750)	Ø 400	Ø 400	Ø 100y400 (AS 750)	Ø 400 mm
11	Resistencia eléctrica	1 1/2" Gas/H	1 1/2" Gas/H	1 1/2" Gas/H	1 1/2" Gas/H	2" Gas/M	2" Gas/M	1 1/2" Gas/H	2"
12	Recirculación	-	3/4" Gas/H	1" Gas/H	1" Gas/H	1 1/2" Gas/M	1 1/2" Gas/M	1" Gas/H	1 1/2"
13	Termómetro	-	Ø 10 mm int.	Ø 10 mm int.	Ø 10 mm int.	3/4" Gas/M	3/4" Gas/M	Ø 10 mm int.	3/4"
14	Salida agua caliente	3/4" Gas/M	1" Gas/H	1 1/4" Gas/H	1 1/4" Gas/H	1 1/2" Gas/M	3" Gas/M	1 1/4" Gas/H	2" (AS 2000) / 3"

Modelos	Cotas (mm)															Sup. Intercambio						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	Volumen	Peso (kg)		(m2)		Capacidad (l)	
																util (l)	Vacío	Lleno	Superior	Inferior	Superior	Inferior
AS 90-1E	890	720	450	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	390	480	90	36	126	0,31	-	1,4	-
AS 120-1E	1.190	1.020	570	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	390	480	120	45	165	0,47	-	2,2	-
AS 160-1E	1.130	940	690	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	450	560	160	60	220	0,63	-	2,9	-
AS 200-2E	1.423	1.325	1.170	1.080	990	900	753	520	287	71	322	830	1.011	500	610	200	106	306	0,76	1,20	5,1	7,7
AS 300-2E	1.796	1.694	1.487	1.397	1.307	1.127	887	587	286	71	284	992	1.384	500	610	300	128	428	1,00	1,50	6,8	10,6
AS 400-2E	1.672	1.560	1.309	1.219	1.129	994	859	572	305	67	296	994	1.260	600	710	395	159	554	1,00	1,80	6,8	12,7
AS 500-2E	1.786	1.666	1.448	1.358	1.268	1.133	948	625	303	71	285	1.078	1.376	650	760	500	186	686	1,00	2,50	6,8	7,00
AS 750-2E	1.837	1.676	1.465	1.320	1.245	1.115	925	413	365	100	372	1.020	1.483	790	950	750	206	905	1,50	2,47	9,5	19,5
AS 1000-2E	2.087	1.926	1.565	1.420	1.345	1.215	925	413	365	100	718	1.118	1.733	790	950	1.000	307	1.307	1,50	2,47	9,5	19,5
AS 1500-2E	2.200	1.995	1.755	1.555	1.445	1.315	1.175	595	520	165	909	1.244	1.780	1.000	1.160	1.500	406	1.906	2,20	4,00	16,1	28,9
AS 750-1E	1.837	1.676	1.245	925	413	365	100	372	1.020	1.483	-	-	-	790	950	750	189	939	-	2,47	-	19,5
AS 1000-1E	2.087	1.926	1.345	925	413	365	100	718	1.118	1.733	-	-	-	790	950	1.000	273	1.273	-	2,47	-	19,5
AS 1500-1E	2.200	1.995	1.445	1.175	595	520	165	909	1.244	1.780	-	-	-	1.000	1.160	1.500	385	1.885	-	4,00	-	28,9
AS 2000-1E	2.280	1.855	265	1.300	571	154	920	1.745	135	-	-	-	-	1.200	1360.	2.000	660	2.660	-	4,5	-	32,7
AS 2500-1E	2.015	135	85	190	1.260	400	815	200	785	760	1035	112	1.480	1.500	1.660	2.500	710	3.210	-	5,3	-	29,4
AS 3000-1E	2.305	135	225	190	1.410	400	815	200	785	800	1035	1.490	1.730	1.500	1.660	3.000	780	3.780	-	5,3	-	29,4
AS 3500-1E	2.580	135	220	190	1.695	400	815	200	785	800	1035	1.490	2.005	1.500	1.660	3.500	840	4.340	-	7	-	37,7
AS 4000-1E	2.310	135	220	190	1.355	400	855	200	855	874	1.105	1.274	1.674	1.750	1.910	4.000	1.010	5.010	-	7	-	37,7
AS 5000-1E	2.710	135	220	190	1.760	400	855	200	855	874	1.105	1.574	2.074	1.750	1.910	5.000	1.150	6.150	-	9	-	47,8
AS 750-IN E	1.837	1.676	1.508	1.152	413	268	100	372	1.000	1.483	-	-	-	790	950	750	156	906	-	-	-	-
AS 1000-IN E	2.087	1.926	1.758	1.318	468	268	100	718	1.118	1.733	-	-	-	790	950	1.000	237	1.237	-	-	-	-
AS 1500-IN E	2.200	1.995	1.780	1.445	580	380	165	909	1.244	1.733	-	-	-	1.000	1.160	1.500	334	1.834	-	-	-	-
AS 2000-IN E	2.280	1.795	1.660	920	680	1.560	175	-	-	1.665	-	-	-	1.200	1.360	2.000	450	2.450	-	-	-	-
AS 2500-IN E	2.015	1.475	1.340	1.035	835	1.250	200	-	-	1.305	-	-	-	1.500	1.660	2.500	630	3.130	-	-	-	-
AS 3000-IN E	2.305	1.765	1.630	1.035	835	1.540	200	-	-	1.595	-	-	-	1.500	1.660	3.000	690	3.690	-	-	-	-
AS 3500-IN E	2.580	2.050	1.915	1.035	835	1.755	200	-	-	1.880	-	-	-	1.500	1.660	3.500	755	4.255	-	-	-	-
AS 4000-IN E	2.310	1.710	1.575	1.105	915	1.450	200	-	-	1.540	-	-	-	1.750	1.910	4.000	880	4.880	-	-	-	-
AS 5000-IN E	2.710	2.115	1.980	1.105	915	1.805	200	-	-	1.945	-	-	-	1.750	1.910	5.000	1.040	5.040	-	-	-	-

Resistencia eléctrica de apoyo Para AS 90-1E, AS 120-1E y AS 160-1E

- Resistencia de acero inoxidable.
- Termostato doble bipolar, regulación de 5 a 75°C y seguridad de 95°C con rearme manual.
- Alimentación 230 V Monofásico.



Resistencias para los acumuladores AS:

Modelos	Resistencia kW
90 / 120 / 160	1,5
200 / 300 / 400 / 500	2,5
750	6 / 9
1000/1500	6 / 9

Resistencia eléctrica de apoyo Para AS 200-2 E, AS 300-2 E, AS 400-2 E y AS 500-2 E

- Resistencia de acero inoxidable.
- Caja conexiones estanca de aluminio.
- Alimentación 230 V Monofásico.



Modelos resistencia calefactora RC:

Modelos	Resistencia kW
RC-29/15	1,5 kW
RC-30/25	2,5 kW
RC-21/60	6 kW
RC-23/90	9 kW

Resistencia eléctrica de apoyo Para AS 750, AS 1000 y AS 1500

- Resistencia de acero inoxidable.
- Termostato incorporado, tripolar, regulación de 10 a 60 °C y seguridad por sobrecalentamiento a 80 °C con rearme manual. Alimentación 230 V Monof. o Trif. Trif. 400 V + Neutro.



VASOS DE EXPANSÃO PARA SISTEMAS SOLARES

DS SERIES

Descrição do produto:

Nos sistemas solares térmicos, o fluido térmico contido no circuito primário está sujeito a variações elevadas de temperatura e consequentemente a aumentos de volume.

A existência de um vaso de expansão que resista a elevadas temperaturas e que permita absorver esses aumentos de volume, é fundamental para a segurança e durabilidade da instalação.

Caraterísticas principais:

- › Estrutura robusta em aço de alta qualidade, projetado para uma duração elevada;
- › Membrana superior (lado do fluido) com revestimento interno TOP-PRO®;
- › Entrada do fluido quente localizada na parte superior do vaso;
- › Pintura epóxi, de cor branca;
- › Máxima temperatura de trabalho: $-10^{\circ} \div +110^{\circ}\text{C}$;
- › Máxima temperatura de pico (máx. 2 horas): $+130^{\circ}\text{C}$;
- › Pré-carga: 3 bar;
- › Produzidos de acordo com a diretiva europeia 97/23/CE.

*Vaso de expansão DS | modelos disponíveis*

ARTIGOS	CÓDIGOS
VASO DE EXPANSÃO SOLAR ELBI DS-8	KA550000212
VASO DE EXPANSÃO SOLAR ELBI DS-18	KA550000213
VASO DE EXPANSÃO SOLAR ELBI DS-24	KA550000214
VASO DE EXPANSÃO SOLAR ELBI DS-35	KA550000215
VASO DE EXPANSÃO SOLAR ELBI DSV-50	KA550000216
VASO DE EXPANSÃO SOLAR ELBI DSV-80	KA550000217
VASO DE EXPANSÃO SOLAR ELBI DSV-100	KA550000218
VASO DE EXPANSÃO SOLAR ELBI DSV-150	KA550000219
VASO DE EXPANSÃO SOLAR ELBI DSV-200	KA550000220
VASO DE EXPANSÃO SOLAR ELBI DSV-300	KA550000221

Vaso de expansão DS | caraterística técnicas

CARATERÍSTICAS		8L	18L	24L	35L	50L
Capacidade	L	8	18	24	35	50
Pressão máxima	bar	8	8	8	10	10
Diâmetro	mm	205	270	320	400	400
Altura	mm	300	410	355	390	570
Ligação	Pol	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	1"

CARATERÍSTICAS		80L	100L	150L	200L	300L
Capacidade	L	80	100	150	200	300
Pressão máxima	bar	10	10	10	10	10
Diâmetro	mm	400	500	500	600	650
Altura	mm	840	795	1025	1100	1265
Ligação	Pol	1"	1"	1"	1"	1"

GRUPOS HIDRÁULICOS

Grupo solar Troia 100.

Grupos hidráulicos para grandes instalações até 400m² de superfície de coletor.



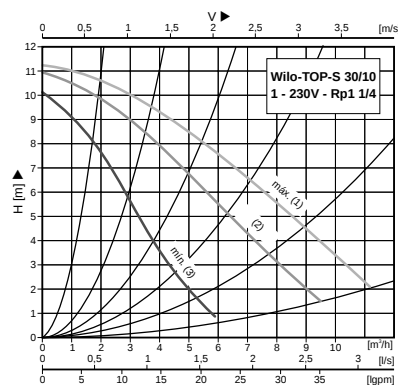
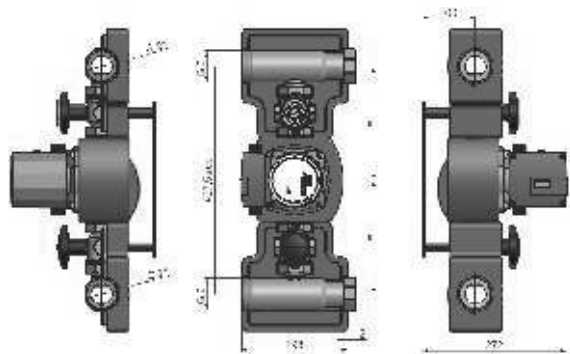
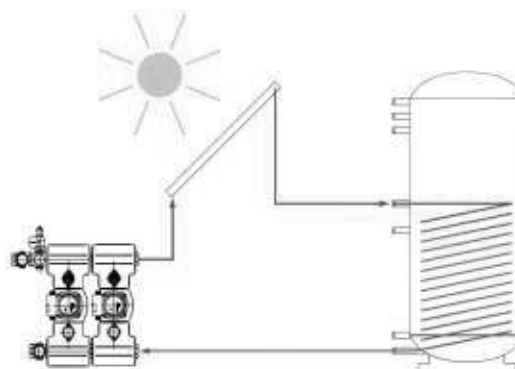
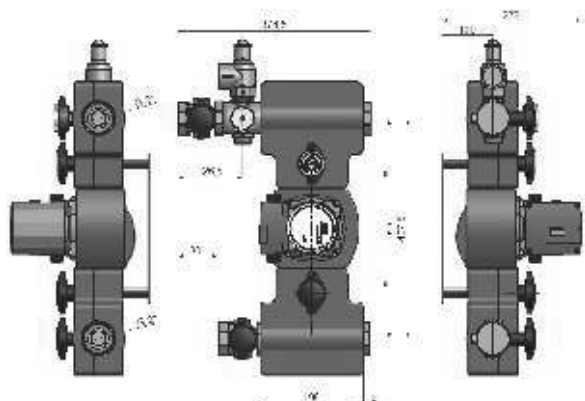
Grupo solar Troia 100 módulo básico

Para instalação até 100m², incluindo grupo de segurança, ligação ao vaso de expansão, válvulas de esfera com válvula de enchimento e de purga. Ligação ao sistema em 2".



Grupo solar Troia 100 módulo extensão

Extensão para cada 100m² suplementares



CÓDIGO	DESIGNAÇÃO	Preço €
90769	GH SOLAR TROIA 100 MÓDULO BÁSICO	Sob consulta
90770	GH SOLAR TROIA 100 MÓDULO EXTENSÃO	Sob consulta



Dissipador de Calor



Bico de pato



Teto

Dissipadores de Calor para Sistemas Solares

A gama de Dissipadores de Calor - série DCS, foi especialmente desenvolvida para a dissipação do calor excessivo que pode ocorrer nos sistemas solares térmicos.

Integrado no circuito hidráulico do sistema solar e comandado pelo seu sistema de controlo, evita o sobreaquecimento do sistema c/ eventual perda de fluido, fadiga do equipamento por stress mecânico-térmico, diminuindo assim os custos de manutenção.

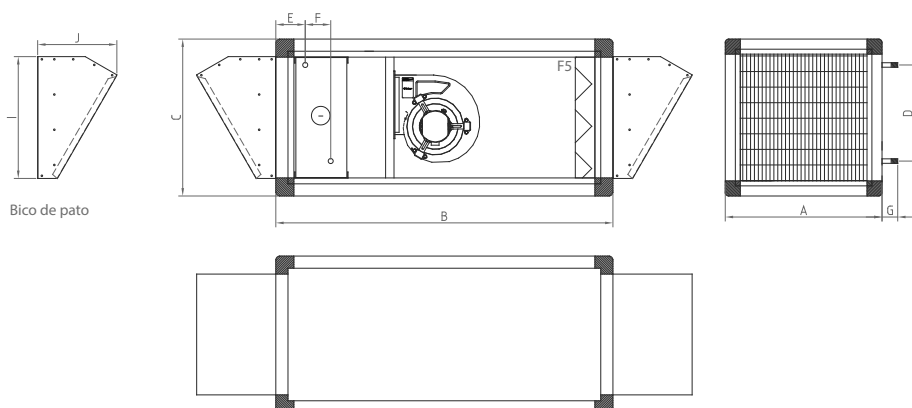
Construídos com uma estrutura de perfis de alumínio extrudido e anodizado, painéis em chapa de aço de dupla parede (exterior pré-pintado RAL 9002 e interior galvanizado) isolados acústica e

termicamente por placa de poliestireno de alta densidade, ignífugo (classe M1), ventilador centrífugo de dupla aspiração com motor directamente acoplado e permutador de calor em tubos de cobre c/ alhetas de alumínio de alta eficiência e filtro de partículas para a sua protecção, permitem uma grande dissipação com um mínimo de consumo, baixo nível sonoro, e um grande alcance ou possibilidade de ligação a condutas.

Acessórios disponíveis: Bico de pato; Tecto à intempérie; Gola.

Outras potências, caudais e dimensões possíveis por consulta.

As potências apresentadas na tabela são calculadas para uma mistura de água-glicol a 30%.



Designação					Dimensões (mm)											Temperatura de Entrada do Ar								
																20°C			30°C			40°C		
Modelo	Ventilador	Caud [m³/h]	Cons. Máx. [A]	P. Son [dB(A)]	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Ød	Pot. dissip. [kW]	Caud Água [L/s]	Perda carga [kPa]	Pot. dissip. [kW]	Caud Água [L/s]	Perda carga [kPa]	Pot. dissip. [kW]	Caud Água [L/s]	Perda carga [kPa]
DCS 12-2	DD 9-7-9 TH	1200	1	43	400	860	400	245	75	22	40	310	310	250	1/2"	8,5	0,112	3,25	6,4	0,084	1,92	4,3	0,056	0,056
DCS 12-4	DD 9-7-9 TH	1200	1	43	400	860	400	245	75	65	40	310	310	250	3/4"	13,8	0,168	1,95	10,8	0,14	1,41	6,7	0,084	0,084
DCS 20-2	DD 9-9-9	2200	2,1	48	500	860	500	348	75	22	40	410	410	300	1/2"	16	0,196	6,72	12,9	0,168	5,07	9,1	0,112	0,112
DCS 20-4	DD 9-9-9	2200	2,1	48	500	860	500	345	75	65	40	410	410	300	3/4"	27,5	0,336	5,14	22	0,28	3,69	15,7	0,196	0,196
DCS 30-2	DD 10-10-9	3000	3	51	600	860	600	440	75	22	40	510	510	350	3/4"	22,8	0,28	5,19	17,9	0,22	3,5	13	0,168	0,168
DCS 30-4	DD 10-10-9	3000	3	51	600	860	600	440	75	65	40	510	510	350	3/4"	40,9	0,504	10,5	33	0,42	7,56	24,5	0,308	0,308
DCS 40-2	DD 11-9-9	3800	4,4	55	860	1000	600	440	100	35	55	770	510	350	1"	33,2	0,42	9,54	26,3	0,336	6,36	19,6	0,252	0,252
DCS 40-4	DD 11-9-9	3800	4,4	55	860	1000	600	440	115	65	60	770	510	350	1"	55,9	0,7	10,11	44,7	0,56	6,8	33,7	0,42	0,42
DCS 60-2	DD 12-12-9s	5400	8	57	860	1000	600	440	100	35	55	770	510	350	1"	40,6	0,504	13,26	32,7	0,42	9,54	24,2	0,308	0,308
DCS 60-4	DD 12-12-9s	5400	8	57	860	1000	600	440	115	65	60	770	510	350	1"	71,61	0,896	15,8	56,8	0,7	10,13	43,7	0,56	0,56
DCS 80-4	DD 11-11-14	7600	13	60	1400	1000	600	440	115	65	55	1310	510	350	1"	114	1,40	23	93	1,1	15	72	0,88	9



TROIA
RELOPA

SEDE: Rua Engº Ferreira Dias, 335 | 4100-247 Porto Portugal | t. +351 226 195 600 | f. +351 226 195 699/01
FILIAL: Rua Albino Lapa, 8 Buraca | 2610-301 Amadora Portugal | t. +351 214 710 771 | f. +351 214 717 765
e. relopa.troia@relopa.pt | s. www.relopa.pt

Controladores Solares TDC

A gama de controladores térmicos diferenciais TDC (Controladores diferenciais TROIA) facilita o uso eficiente de controlo do seu sistema solar. Os dispositivos são impressionantes acima de tudo pela sua funcionalidade e simplicidade, quase auto-explicativa.

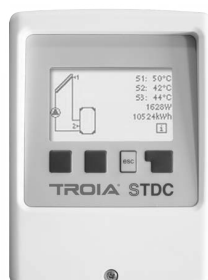
Para cada passo, no processo de introdução, as teclas individuais de entrada estão ligadas a funções explicativas e específicas.

O menu do controlador contém palavras-chave para os valores medidos e configurações, como também textos de ajuda ou gráficos claramente estruturados:

- Visor iluminado com texto e gráficos;
- Fácil programação em Português com 14 teclas;
- Com assistente de auto-configuração/programação;
- Várias funções de protecção do colector e acumulador;
- Função especial para tubos de vácuo;
- Função especial para piscinas;
- Função anti-legionela;
- Registo de dados e análise estatística dos mesmos para monitorização do sistema;
- Controlo do sistema por análise das temperaturas.

Controladores TDC

Modelos novos	STDC	MTDC	LTDC	XTDC
Entradas de sondas	3	3	5	8
Sondas PT 1000 incluídas	3	3	4	0
Saídas 230V (das quais para controlo de veloc. de bombas standard)	1 (1)	2 (1)	3 (1)	7 (2)
Saídas 0 - 10V ou PWM, para bombas de alta eficiência	0	0	1	2
Esquemas possíveis	9	25+	36+	48+
LEDs vermelho/verde para indicação do estado funcion.	0	1	1	2
Medidor de entalpias simples	Sim	Sim	Sim	Sim
Medidor de entalpias (com caudalímetro VFS - não incluído)	-	-	-	2
Monitorização da pressão (sonda RPS - não incluído)	-	-	-	2
Relógio real com bateria de apoio	Sim	Sim	Sim	Sim
Interface digital (CAN BUS)	-	-	Sim	Sim
Cartão SD	-	-	Sim (via data logger)	Sim
Ethernet	-	-	Sim (via data logger)	Sim



Controladores Solares STDC

O controlador "Small" da gama TDC
Controlador para gerir sistemas solares.
Tem 9 sistemas pré-programados.

Destes, destaque para sistemas tipo:

- Sistema solar convencional;
- Sistema solar com piscina;
- Sistema de caldeiras ou recuperadores a biomassa;

Controlador diferencial.
Disponibilidade para 3 sondas de temperatura (PT1000).

Uma saída de 230V para controlar bomba circuladora ou válvula. Electrónica para variação da velocidade de bomba circuladora convencional.

Muito fácil de programar, com gráficos explicativos, textos em Português, e assistente de configuração. Guarda histórico e estatística da utilização e ganhos solares.

Com relógio real interno, com bateria que permite não atrasar, mesmo com cortes da alimentação.



Controladores Solares MTDC

O controlador "Medium" da gama TDC
Controlador para gerir sistemas solares.

Tem 25 sistemas pré-programados, para além das funções adicionais para reles livres.

Dos sistemas pré-programados, destaque para sistemas tipo:

- Sistema solar com um acumulador + apoio;
- Sistema solar com dois acumuladores (bomba circuladora + válvula de 3 vias);
- Sistema solar com acumulador + piscina.

Disponibilidade para 3 sondas de temperatura (PT1000).

Duas saídas de 230V para controlar bombas

circuladoras e/ou válvulas. Uma das quais electrónica para variação da velocidade de bomba circuladora convencional.

Muito fácil de programar, com gráficos explicativos, textos em Português, e assistente de configuração. Guarda histórico e estatística da utilização e ganhos solares.

Com relógio real interno, com bateria que permite não atrasar, mesmo com cortes da alimentação.



Controladores Solares LTDC

O controlador "Large" da gama TDC
Controlador para gerir sistemas solares.

Tem 36 sistemas pré-programados, para além das funções adicionais para reles livres.

Dos sistemas pré-programados, destaque para sistemas tipo:

- Sistema solar com dois acumuladores + piscina;
- Sistema solar com três acumuladores;
- Sistema solar com acumulador + apoio + piscina.

Disponibilidade para 5 sondas de temperatura (PT1000).

Três saídas de 230V para controlar bombas circuladoras e válvulas. Duas mecânicas e uma das quais electrónica para variação da velocidade de bomba circuladora convencional.

Uma saída de 0-10 V para controlar bombas circuladoras variáveis do tipo electrónico.

É possível a gestão remota do controlador, via internet, com recurso a um dispositivo externo "data logger".

Muito fácil de programar, com gráficos explicativos, textos em Português, e assistente de configuração. Guarda histórico e estatística da utilização e ganhos solares.

Com relógio real interno, com bateria que permite não atrasar, mesmo com cortes da alimentação.



Controladores Solares XTDC

O controlador "X'tra large" da gama TDC
(Controladores diferenciais TROIA).

Controlador para gerir sistemas solares.

Tem 48 sistemas pré-programados, para além das funções adicionais para reles livres.

Flexível na selecção de esquemas de sistemas solares complexos, com até quatro acumuladores.

Disponibilidade para oito sondas de temperatura (PT1000) e duas sondas Grundfos VFS (caudal e temperatura) ou em alternativa duas sondas Grundfos RPS (pressão). Possibilidade de expandir mais três sondas adicionais.

Quatro saídas de 230V para controlar bombas circuladoras e válvulas.

Uma saída sem tensão (tipo "contacto seco").

Duas saídas electrónicas para variação da velocidade de bomba circuladora convencional.

Duas saídas de 0-10 V para controlar bombas circuladoras variáveis do tipo electrónico.

Inclui um cartão Micro SD para memorização dos valores medidos.

Como opcional está disponível na versão com saída Ethernet, possibilitando a gestão remota do controlador, via internet.

Muito fácil de programar, com gráficos explicativos, textos em Português, e assistente de configuração. Guarda histórico e estatística da utilização e ganhos solares.

Com relógio real interno, com bateria que permite não atrasar, mesmo com cortes da alimentação.

Anexo G – Características técnicas da caldeira e da bomba circuladora

Combustible gas

Calderas murales electrónicas.

Características básicas Gama PLATINUM COMBI (Condensación con acumulador incorporado debajo de caldera)

Modelo	Potencia útil Calefacción		Potencia útil A.C.S.		Produc. 30 min. de A.C.S. Temp. acumul. 60 °C	Producción continua de A.C.S.	Capacidad depósito acumulador	Mixta acumulación	Combustión estanca	Depósito incorporado	Programador	Clase NO _x	IP X 5D
	kcal/h	kW	kcal/h	kW	litros (Δt=30 °C)	l/min (Δt=25 °C)	Litros						
Calefacción y Agua Caliente por acumulación													
PLATINUM COMBI 24 AIFM	4.128 / 20.640	4,8 / 24	20.640	24	420	13,8	Aprox. 80	•	•	•	•	CL.5	•
PLATINUM COMBI 33 AIFM	4.816 / 24.080	5,6 / 28	28.380	33	550	18,9	Aprox. 80	•	•	•	•	CL.5	•

Características básicas Gama BIOS PLUS (Condensación)

Modelo	Potencia útil Calefacción		Potencia útil A.C.S.		Caudal instantáneo de A.C.S.		Capacidad depósito acumulador	Mixta acumulación	Combustión estanca	Clase NO _x (*)	IP X 5D
	kcal/h	kW	kcal/h	kW	l/min (Δt=25 °C)		Litros				
Calefacción y Agua Caliente por acumulación											
BIOS PLUS 50 F	4.300 / 38.700	5,0 / 45					60 a 500	•	•	CL.5	•
BIOS PLUS 70 F	6.192 / 55.900	7,2 / 65					60 a 500	•	•	CL.5	•
BIOS PLUS 90 F	8.084 / 73.100	9,4 / 85					60 a 500	•	•	CL.5	•
BIOS PLUS 110 F	9.804 / 87.720	11,4 / 102					60 a 500	•	•	CL.5	•

Características básicas Gama NOVANOX (Bajo NOx con microacumulación eficiente)

Modelo	Potencia útil Calefacción		Potencia útil A.C.S.		Caudal instantáneo de A.C.S.		Mixta instantánea	Combustión estanca	Clase NO _x (*)	IP X 5D
	kcal/h	kW	kcal/h	kW	l/min (Δt=25 °C)					
Calefacción y Agua Caliente Instantánea										
NOVANOX 24/24 F	9.202 / 20.640	10,7 / 24	20.640	24	13,8		•	•	CL.5	•
NOVANOX 28/28 F	9.202 / 24.080	10,7 / 28	24.080	28	16,0		•	•	CL.5	•

Características básicas Gama LAURA (Microacumulación eficiente)

Modelo	Potencia útil Calefacción		Potencia útil A.C.S.		Caudal instantáneo de A.C.S.		Capacidad depósito acumulador	Mixta instantánea	Mixta acumulación	Combustión estanca	Programador	Clase NO _x	IP 44
	kcal/h	kW	kcal/h	kW	l/min (Δt=25 °C)		Litros						
Calefacción y Agua Caliente Instantánea													
LAURA 20/20 F	7.000 / 20.000	8,1 / 23,3	20.000	23,3	13,4		-	•	•	•	•	CL.3	•
LAURA 35/35 F	8.000 / 30.000	9,3 / 35,0	30.000	35,0	20,1		-	•	•	•	•	CL.3	•
Calefacción y Agua Caliente por acumulación													
LAURA 20 AF	7.000 / 20.000	8,1 / 23,3	-	-	-		60 a 500	•	•	•	•	CL.3	•
LAURA 35 AF	8.000 / 30.000	9,3 / 35,0	-	-	-		60 a 500	•	•	•	•	CL.3	•

(*) Según el nuevo Reglamento de instalaciones térmicas en edificios (RITE), que entró en vigor el 1 de marzo del 2008, en las instalaciones térmicas de edificios existentes que se reformen sólo podrán instalarse calderas estancas individuales con la evacuación a fachada cuando su clasificación, en cuanto a emisiones de NO_x, sea de clase 5 y su potencia inferior a 70 kW.



PLATINUM COMBI



Gama BIOS PLUS



Gama NOVANOX



Gama LAURA

Combustible gas

Calderas murales electrónicas. GAMA BIOS PLUS CONDENSACIÓN

Características principales

- Gama compuesta por modelos de sólo calefacción con potencias desde 45 kW (38.700 kcal/h) hasta 102 kW (87.720 kcal/h).
- **Con tecnología GAS INVERTER: Ratio de modulación 1:9.**
- Cuadro de control digital y amplia pantalla retroiluminada, con fácil y clara visualización del funcionamiento de la caldera en todo momento.
- Intercambiador de calor monotérmico de acero inoxidable AISI 316 L.
- Información permanente de las temperaturas instantáneas de servicio.
- **Encendido electrónico y seguridad de llama por sonda de ionización.**
- **Alto rendimiento ★★★★★** según Directiva de Rendimiento 92/42/CEE.
- **Ecológica.** Bajo nivel de emisión de NOx (Clase NOx 5) *.
- **Silenciosa.**
- Función **purgado de la instalación**, que facilita la eliminación del aire en el circuito de Calefacción.
- Función **calibrado**, que facilita la adaptación a gas propano.
- Amplios parámetros de configuración ajustables, para adaptarse a la instalación de Calefacción y A.C.S.
- Función **deshollinadora**.
- Preparada para trabajar como apoyo en sistemas solares de Agua Caliente Sanitaria.

- Modulación electrónica continua en Calefacción.
- Presostato calefacción.
- Posibilidad de adecuación de la potencia máxima en Calefacción.
- Indicación numérico-digital de posibles anomalías.
- Sistema antibloqueo del circulador.
- **Protección antiheladas**, lo que permite ausentarse sin preocuparse de los rigores del invierno.
- Seguridad del circuito estanco por control del aporte del aire.
- **Protección eléctrica IP X 5D.**

Forma de suministro

Toda la gama BIOS PLUS

En bultos separados:

- Caldera con todos los elementos funcionales montados y envuelto.
- Accesorios de evacuación de humos.
- Las calderas BIOS PLUS se suministran preparadas para gas natural. Para su utilización en gas propano, es necesario regular la válvula de gas.

NOTA:

- **La gama BIOS PLUS se comercializa solamente en los mercados de España y Portugal.**

Suministro opcional

- Circulador de caldera. Versión modulante o convencional
- Reguladores climáticos programables, específicos de la gama, con hilos e inalámbrico.
- Accesorios hidráulicos para la instalación individual o en cascada (ver "Instalación de Gran Potencia" y "Accesorios hidráulicos").
- Accesorios de control y regulación para la gestión integral de la instalación (ver "Accesorios de regulación").
- Accesorios de evacuación de humos para instalación en cascada (ver "Accesorios de evacuación").
- Termostatos de ambiente convencionales: Programables, con hilos o inalámbricos.
- Prolongadores y cambios de dirección para el conducto de aire/humos (ver "Accesorios para calderas de combustión estanca y de tiro forzado").
- TELETERM-MT2 (puesta en marcha y paro de la caldera telefónicamente) ver "Termostatos y Equipos de Control" .

(*) Según el nuevo Reglamento de instalaciones térmicas en edificios (RITE), que entró en vigor el 1 de marzo del 2008, en las instalaciones térmicas de edificios existentes que se reformen sólo podrán instalarse calderas estancas individuales con la evacuación a fachada cuando su clasificación, en cuanto a emisiones de NOx, sea de clase 5 y su potencia inferior a 70 kW.

Características Técnicas comunes a todos los modelos

- Alimentación eléctrica:	230 V - 50 Hz monofásica
- Rendimiento a potencia nominal (80/60°C):	97,7%
- Rendimiento a potencia nominal (50/30°C):	105,5%
- Rendimiento con carga parcial del 30% (50/30°C):	107,8%
- Sistema regulación:	Electrónico
- Encendido:	Electrónico automático
- Quemador piloto:	No
- Control de llama:	Sonda ionización
- Presión máxima de servicio circuito Calefacción:	4 bar
- Presión mínima de servicio circuito Calefacción:	0,5 bar
- Caudal másico humos máximo:	0,021 / 0,047 kg/s
- Caudal másico humos mínimo:	0,002 / 0,005 kg/s
- Nivel de rumorosidad a 1 metro	≤ 50 dB (A)
- Temperatura máx. de servicio circuito Calefacción:	80 °C
- Peso aproximado	40 / 93 kg (según modelo)
- Tipo de protección eléctrica:	IP X 5D

Gas	Natural	Propano
	G-20	G-31
P.C.I. kcal/m³ (st)	8.130	21.030
Categoría gas	II2H3 P	II2H3P
Consumo (st) a 15 °C y 1.013 mbar	4,90 m³/h (*)	3,60 kg/h
Presión alimentación (mbar)	20	37

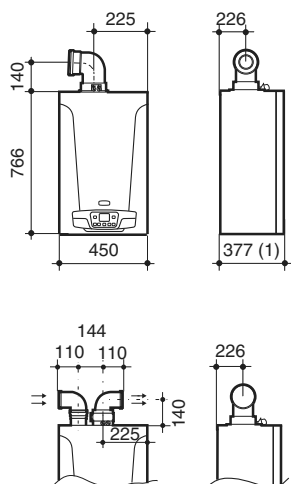
(*) Consumo máximo de BIOS PLUS 50 F en servicio de Calefacción.

Combustible gas

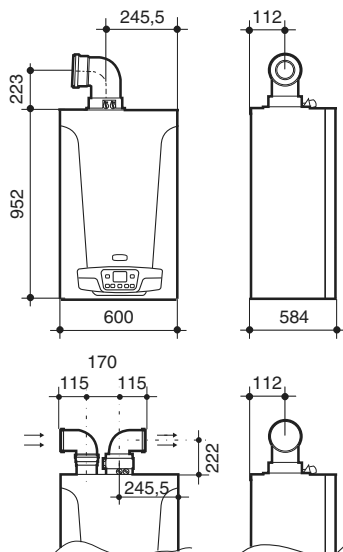
Calderas murales electrónicas. GAMA BIOS PLUS CONDENSACIÓN

Dimensiones y características técnicas

BIOS PLUS 50 F y 70 F



BIOS PLUS 90 F y 110 F



(1) 505 en BIOS PLUS 70 F

Cuadro de regulación y control

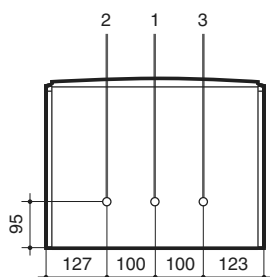


LEYENDA DE LAS TECLAS

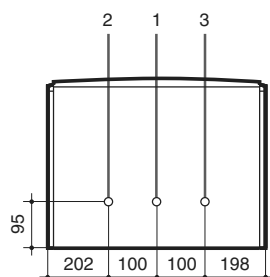
- Regulación de la temperatura del agua sanitaria
- Regulación de la temperatura del agua de Calefacción
- Información sobre el funcionamiento de la caldera
- Modos de funcionamiento
- Apagado – Rearme – Salida menús/funciones

Conexiones hidráulicas

BIOS PLUS 50 F y 70 F



BIOS PLUS 90 F y 110 F



- 1 - Ida Calefacción:
1" en BIOS PLUS 50 F y 70 F; 1 1/2" en BIOS PLUS 90 F y 110 F.
- 2 - Conexión gas:
3/4" en BIOS PLUS 50 F y 70 F; 1" en BIOS PLUS 90 F y 110 F.
- 3 - Retorno Calefacción:
1" en BIOS PLUS 50 F y 70 F; 1 1/2" en BIOS PLUS 90 F y 110 F.

Longitud máxima	Conducto concéntrico Ø 80/125	Conducto doble 2 x Ø 80	Conducto concéntrico Ø 110/160	Conducto doble 2 x Ø 110
BIOS PLUS 50 F	10 m. (5)	60 m. (6)	-	-
BIOS PLUS 70 F	10 m. (5)	30 m. (6)	-	-
BIOS PLUS 90 F y 110 F	-	-	10 m. (5)	27 m. (7)

En los modelos BIOS 50 F y 70 F, los conductos suministrados de origen son concéntricos de diámetro 80/125 mm o dobles de diámetro 80 mm. En los modelos BIOS 90 F y 110 F, son concéntricos de diámetro 110/160 o dobles de diámetro 110.

(5) 11 m. si el concéntrico es vertical.

(6) El conducto de aspiración debe ser como máximo de 15 m.

(7) El conducto de aspiración debe ser como máximo de 7 m.

Depósito Acumulador aparte para calderas murales mixtas de acumulación

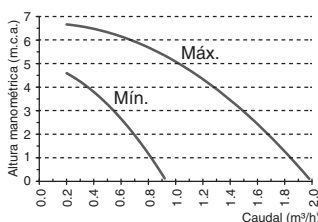
Instalación.

Ver "Depósito Acumulador aparte para calderas murales mixtas de acumulación".

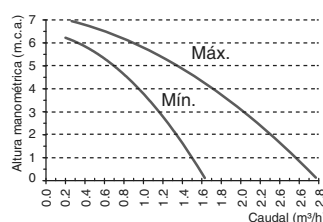
Curvas características de los circuladores opcionales

Circuladores modulantes

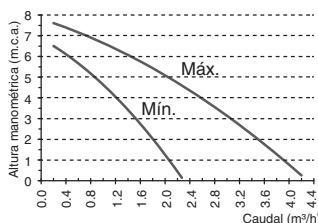
BIOS PLUS 50 F



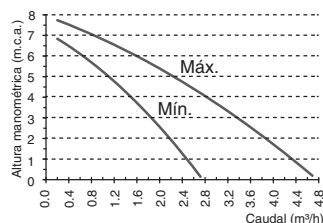
BIOS PLUS 70 F



BIOS PLUS 90 F

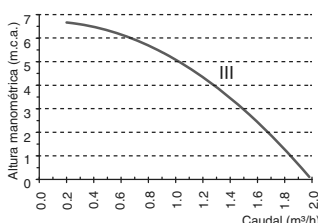


BIOS PLUS 110 F

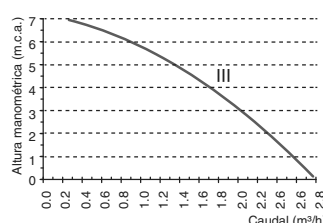


Circuladores convencionales

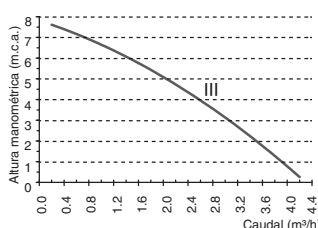
BIOS PLUS 50 F



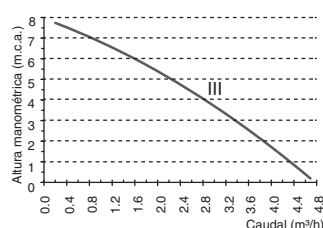
BIOS PLUS 70 F



BIOS PLUS 90 F



BIOS PLUS 110 F



Anexo H – Características técnicas dos ventiladores

VENTILADORES DE COBERTURA VC



NOVIDADE



Aplicação

- Próprios para ventilação de extracção em locais industriais, comerciais ou domésticos.
- Podem ser montados sobre coberturas planas ou inclinadas assim como sobre condutas de extracção.
- Fluxo de saída disponível em duas versões:
- Horizontal, própria para extracção de ar pouco poluído e/ou instalado relativamente afastado de locais vizinhos habitados.
- Vertical, por transformação com utilização do "Kit vertical" próprio para ar fortemente poluído e/ou quando instalados próximo de locais habitados.
- Todos os ventiladores são fornecidos embalados individualmente e prontos a serem montados.

Memória descritiva VC

Base e grelha de protecção contra corpos estranhos em aço pré pintado a EPOXY cor RAL 9002.

Capuz em polipropileno termomoldado.

Turbina centrífuga de simples aspiração e pás recuadas, em aço galvanizado, directamente acoplada ao motor e com suportes contra vibrações.

Motores eléctricos de rotor em curto circuito, fora do fluxo de ar, IP 55, classe F, monofásicos e trifásicos de 2 velocidades do tipo Dahlander e classe energética de acordo com a directiva IEC 60034.

Fluxo de descarga horizontal, com possibilidade de transformação para vertical recorrendo ao "Kit vertical".

Possui 4 olhais para a sua movimentação/elevação.

Opcionais:

- Kit de descarga vertical
- Kit chapa de protecção
- Gola de aspiração
- Variador de frequência
- Comutador de 2 velocidades
- Caixa de comando e protecção (para motores de 2 velocidades)

MARCA: TROIA

MODELO: VC

Gama

- Constituída por 7 dimensões com diferentes motorizações, prefazendo 20 modelos.
- Débito de caudal, entre 200 e 15000 m³/h.
- Diâmetro da turbina de 280 a 710 mm.
- Motorizações monofásicas de 4 pólos e trifásicas de 4, 6, 8, 4/8 e 6/12 pólos.

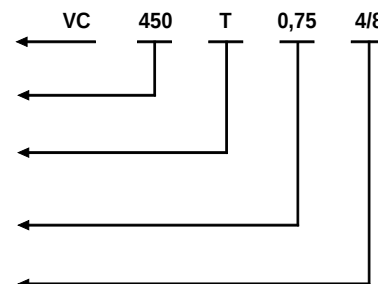
Designação:

Tamanho: Diâmetro da turbina em mm

Alimentação
M – Monofásico 230 V 50 Hz
T – Trifásico 400 V 50 Hz

Potência do motor em kW

N.º de pólos: 4 = 1500 rpm
6 = 1000 rpm
4/8 = 1500 / 750 rpm
6/12 = 1000 / 500 rpm



Ventiladores de cobertura

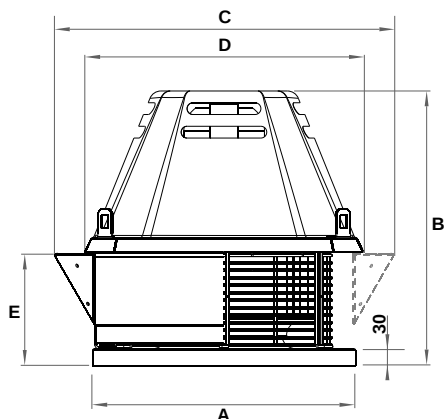
fluxo horizontal e vertical 400°C 2 horas

VC

Relopa®

troia®

VENTILADORES DE COBERTURA VC

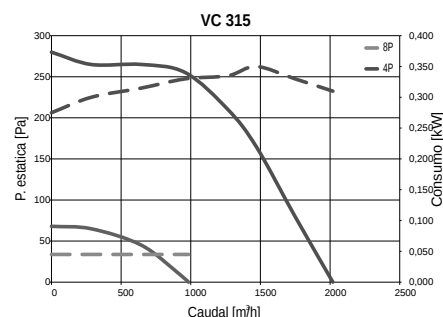
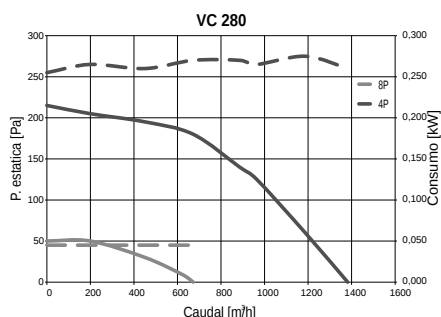
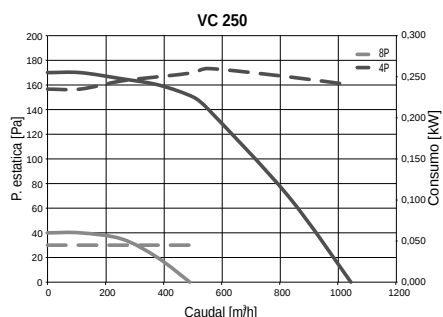


Modelo	A	B	C	D	E	Cone de entrada
250	450	407	576	476	189	160 / 198
280	450	426	576	476	189	174 / 215
315	450	465	576	476	189	199 / 246
355	600	561	850	626	295	255 / 278
400	600	617	850	626	295	254 / 314
450	600	642	850	626	295	286 / 354
500	800	809	1190	824	416	322 / 398
585	800	825	1190	824	416	362 / 448
630	800	863	1190	824	416	409 / 506
710	950	1000	1430	990	500	460 / 570
800	0	0	0	0	0	000 / 000

Características técnicas

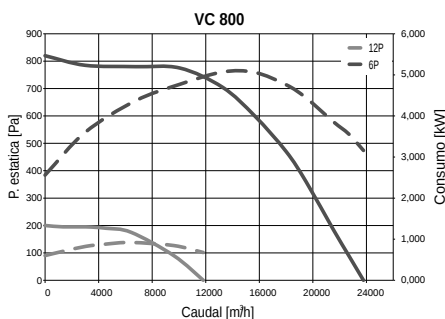
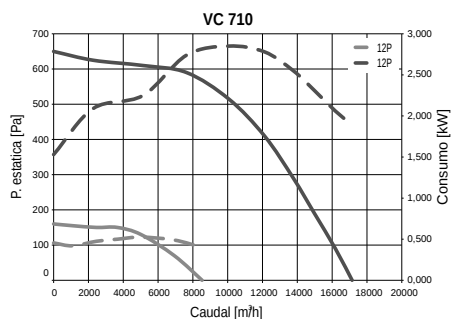
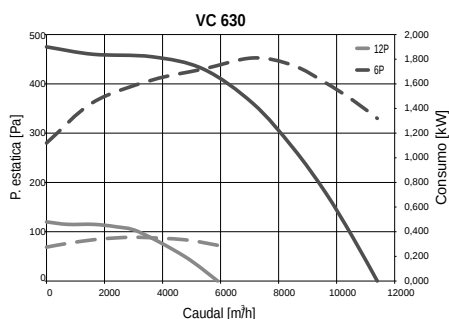
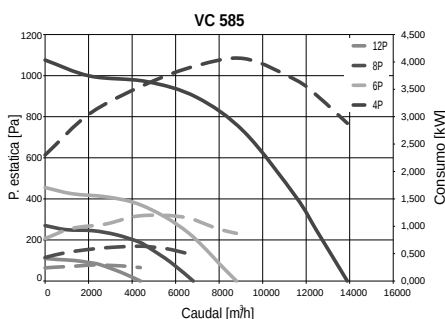
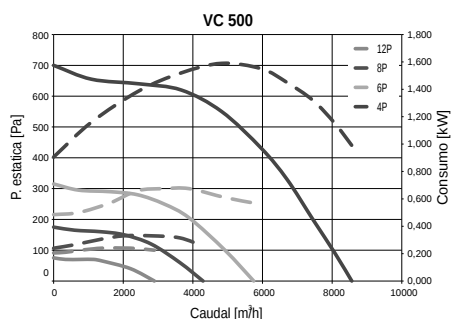
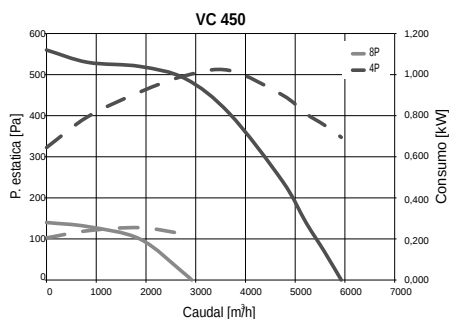
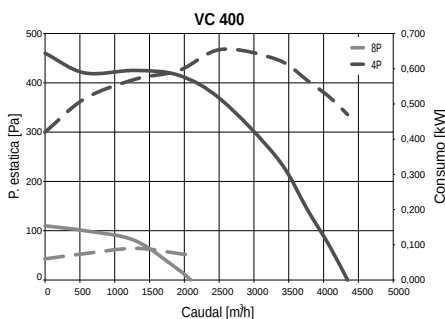
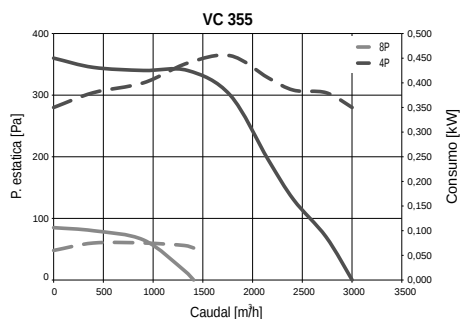
Código	Modelo	Volt-Hertz-Fases	Pot. Motor [kW]	Int. Máx. [A]	Motor [rpm]	Peso [kg]
71300	VC 250 M 1V 4PO	230V-50-1N	0,12	1,07	1500	15
71317	VC 250 T 1V 4PO	400V-50-3N	0,37	1,04	1500	17
71301	VC 250 T 2V 4/8PO	400V-50-3N	0,37/0,09	1,83/0,52	1500/750	17
71302	VC 280 M 1V 4PO	230V-50-1N	0,12	1,07	1500	18
71318	VC 280 T 1V 4PO	400V-50-3N	0,37	1,04	1500	20
71303	VC 280 T 2V 4/8PO	400V-50-3N	0,37/0,09	1,83/0,52	1500/750	20
71304	VC 315 M 1V 4PO	230V-50-1N	0,12	1,07	1500	23
71319	VC 315 T 1V 4PO	400V-50-3N	0,37	1,04	1500	24
71305	VC 315 T 2V 4/8PO	400V-50-3N	0,37/0,09	1,83/0,52	1500/750	24
71306	VC 355 M 1V 4PO	230V-50-1N	0,37	2,74	1500	38
71320	VC 355 T 1V 4PO	400V-50-3N	0,37	1,04	1500	39
71307	VC 355 T 2V 4/8PO	400V-50-3N	0,37/0,09	1,83/0,52	1500/750	39
71315	VC 400 M 1V 4PO	230V-50-1N	0,37	2,74	1500	40
71321	VC 400 T 1V 4PO	400V-50-3N	0,37	1,04	1500	40
71308	VC 400 T 2V 4/8PO	400V-50-3N	0,37/0,09	1,83/0,52	1500/750	40
71316	VC 450 M 1V 4PO	230V-50-1N	0,75	4,6	1500	44
71322	VC 450 T 1V 4PO	400V-50-3N	0,75	1,71	1500	45
71309	VC 450 T 2V 4/8PO	400V-50-3N	0,80/0,2	1,82/0,86	1500/750	46
71323	VC 500 T 1V 4PO	400V-50-3N	1,10	2,53	1500	75
71310	VC 500 T 2V 4/8PO	400V-50-3N	1,20/0,30	2,95/1,33	1500/750	77
71311	VC 500 T 2V 6/12PO	400V-50-3N	0,37/0,09	1,64/0,67	1000/500	78
71324	VC 585 T 1V 4PO	400V-50-3N	3,00	5,94	1500	89
71312	VC 585 T 2V 4/8PO	400V-50-3N	3,00/0,55	6,44/2,33	1500/750	80
71313	VC 585 T 2V 6/12PO	400V-50-3N	0,75/0,20	2,68/1,06	1000/500	81
71325	VC 630 T 1V 6PO	400V-50-3N	1,50	3,78	1000	87
71314	VC 630 T 2V 6/12PO	400V-50-3N	1,10/0,30	4,68/1,93	1000/500	87
71329	VC 710 T 1V 6PO	400V-50-3N	2,2	5,36	1000	101
71326	VC 710 T 2V 6/12PO	400V-50-3N	2,20/0,55	6,43/2,59	1000/500	101
71327	VC 800 T 2V 6/12PO	400V-50-3N	4,00/1,00	12,60/5,13	1000/500	118

Curvas de selecção



Curvas de selecção

VENTILADORES DE COBERTURA VC (cont.)



Valores de pressão sonora
medidos a 6 metros do ventilador

VENTILADORES DE COBERTURA VC

Centrífugos de simples aspiração, de pás recuadas, motor directamente acoplado e fora do fluxo do ar, monofásicos ou trifásicos de 1 ou 2 velocidades (Dahlander)

CÓDIGO	DESIGNAÇÃO	Pot. motor [kW]	Caudal máx. [m³/h]	REEE Categor.	Preço €
71300	VC 250 M 1V 4PO	0,12	860	k	318,00
71317	VC 250 T 1V 4PO	0,37	860	k	318,00
71301	VC 250 T 2V 4/8PO	0,37 / 0,09	430 / 860	k	368,00
71302	VC 280 M 1V 4PO	0,12	1200	k	343,00
71318	VC 280 T 1V 4PO	0,37	1200	k	343,00
71303	VC 280 T 2V 4/8PO	0,37 / 0,09	600 / 1200	k	396,00
71304	VC 315 M 1V 4PO	0,12	1800	k	366,00
71319	VC 315 T 1V 4PO	0,37	1800	k	366,00
71305	VC 315 T 2V 4/8PO	0,37 / 0,09	900 / 1800	k	417,00
71306	VC 355 M 1V 4PO	0,37	2900	k	435,00
71320	VC 355 T 1V 4PO	0,37	2900	k	417,00
71307	VC 355 T 2V 4/8PO	0,37 / 0,09	1450 / 2900	k	470,00

Aplicação

Ventilação em geral, insuflação ou extracção

Memória Descritiva

Caixa de ventilação compacta, para extracção ou insuflação, com estrutura em perfil de alumínio extrudido e anodizado, com cantos em polipropileno reforçado, painéis de dupla parede, o exterior em aço pré pintado RAL 9002, tipo poliéster termorreticulado com silicone, de 0.8mm de espessura e interior em aço galvanizado também com a espessura de 0,8 mm. Isolamento térmico e acústico em poliestireno expandido (PSE) de 15 mm de espessura. Ventilador centrífugo, de simples/dupla aspiração de turbina de pás avançadas equilibrada estática e dinamicamente.

Motor directamente acoplado à turbina e dentro do fluxo de ar com alimentação monofásica.

Caixa de ventilação e conjunto motor/ventilador equipados com apoios anti-vibração.

Possibilidade de montagem em qualquer posição.

Opcionais:

- Painel aspiração fechado PAF;
- Painel aspiração aberto PAA;
- Filtro G4;
- Tecto à intempérie TI;
- Interruptor de corte geral;
- Variador de tensão;
- Bico de pato (para extracção) BIP.

Gama

Gama composta por 5 modelos da série CUBUS

Caudais de 200 a 6400 m³/h

Dois tipos de ventiladores, os tradicionais DD/DS e os "inteligentes"

TAC

Gola de ligação circular: 250 a 400 mm



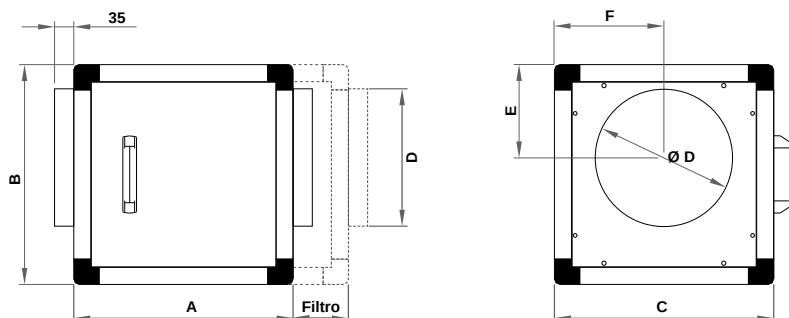
Para isolamento de 25 mm, pf. consulte-nos



MARCA: TROIA

MODELO: CUBUS

Dimensões (mm)



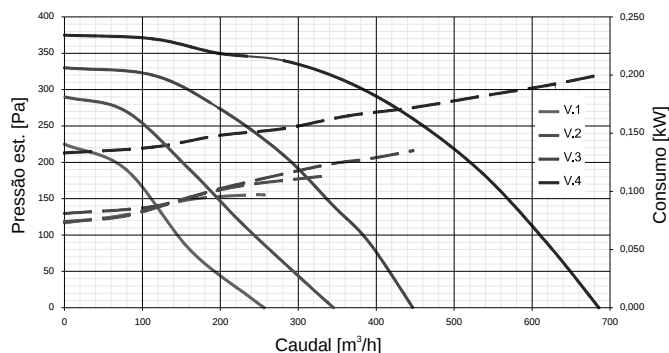
Tipo	Painel aspiração	Ø D	A	A + Filtro	B	C	D	E	F
CUBUS 3	Mono 20	148 / 200	320	400	320	320	160	151,6	151,6
CUBUS 4	Mono 25	250	400	500	400	400	200	169	169
CUBUS 5	Mono 35	355	500	600	500	500	221	221	221
CUBUS 6	Mono 40	400	600	600	600	600	244	244	244
CUBUS 7	Mono 45	450	710	710	710	710	269	269	269

Características técnicas

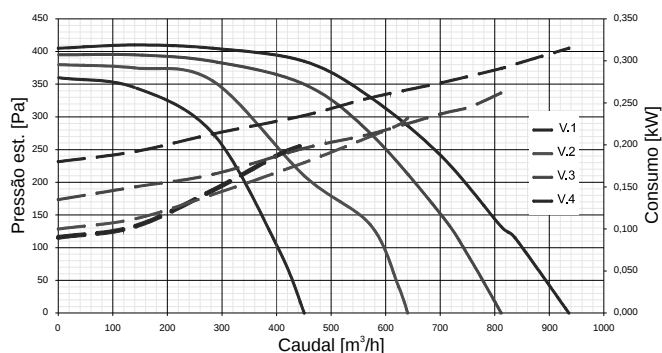
Tipo	Ventilador	I max (A)	P abs (W)	Tensão (V)	Variador velocidade	Selector de 3 velocidades	Nível sonoro dB(A)	Peso kg
CUBUS 3	DD 146 - 195	0,87	200	1 x 230	MTY 2,5	SIM	45,0	15
	DD 146 - 355	1,37	315	1 x 230	MTY 2,5	SIM	54,0	15
CUBUS 4	DD 6.6 - 14 1/6 BB	0,93	215	1 x 230	MTY 2,5	NÃO	32,0	16
	DD 9.7 - 9TH 1/6 BB	0,92	210	1 x 230	MTY 2,5	NÃO	36,0	20
	DD 7.7 - 14 1/8 BB	1,33	305	1 x 230	MTY 2,5	NÃO	47,1	17
	DD 9.7 - 14TH 1/2 BB	2,81	650	1 x 230	TLR 505	SIM	47,2	23
CUBUS 5	DD 9.9 - 9 1/3 BB	2,08	480	1 x 230	MTY 2,5	NÃO	38,7	29
	DD 9.9 - 14 1/2 BB	4,21	970	1 x 230	TLR 505	SIM	48,0	29
CUBUS 6	DD 10.10 - 9 1/3 BB	2,97	680	1 x 230	TLR 505	NÃO	38,8	36
	DD 11.9 - 9 3/4 BB	3,97	910	1 x 230	TLR 505	NÃO	40,1	40
	DD 10.10 - 14 3/4 BB	8,43	1940	1 x 230	TLR 510	SIM	50,0	37
	DD 11.9 - 14 5/4 BB	6,75	1550	1 x 230	TLR 510	SIM	51,9	43
CUBUS 7	DD 11.11 - 9 3/4 BB	4,47	1030	1 x 230	TLR 505	NÃO	41,1	50
	DD 12.12 - 9 S 5/4 BB	8,42	1940	1 x 230	TLR 510	NÃO	49,8	51
	DD 11.11 - 14 5/4 BB	8,69	2000	1 x 230	TLR 510	SIM	52,2	50

Curvas de selecção

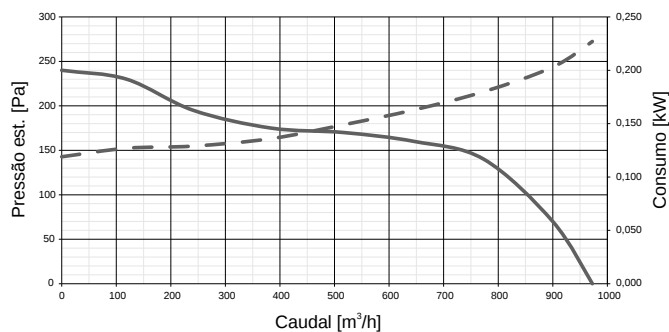
CUBUS 3 (motor 195W)



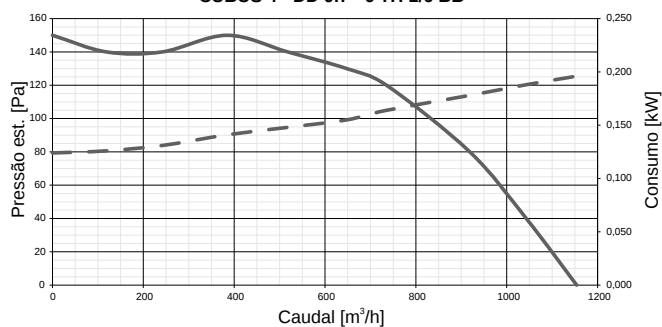
CUBUS 3 (motor 355W)



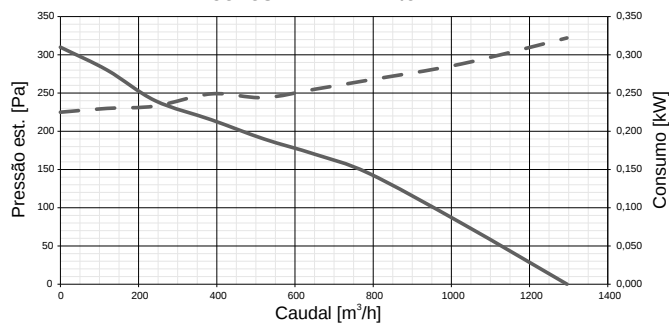
CUBUS 4 - DD 6.6-14 1/16 BB



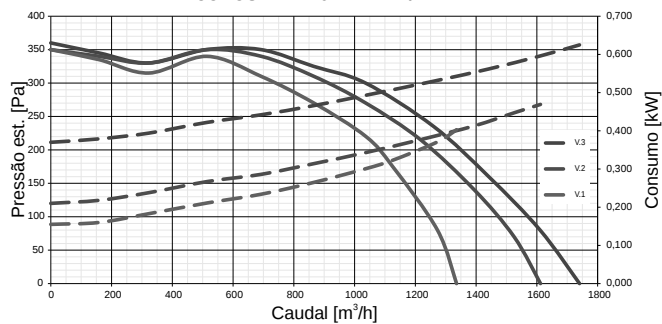
CUBUS 4 - DD 9.7 - 9 TH 1/6 BB



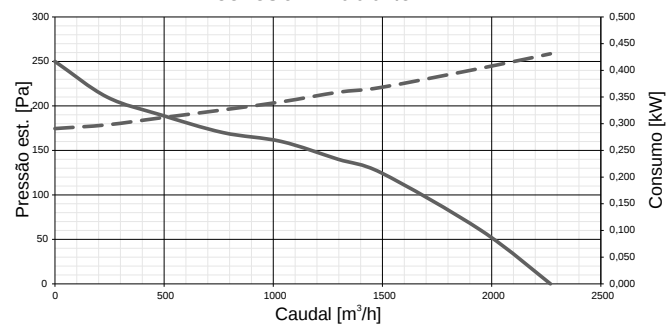
CUBUS 4 - DD 7.7-14 1/8 BB



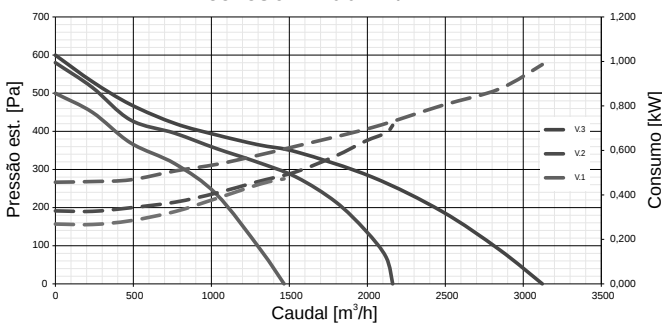
CUBUS 4 - DD 9.7-14TH 1/2 BB



CUBUS 5 - DD 9.9-9 1/3 BB

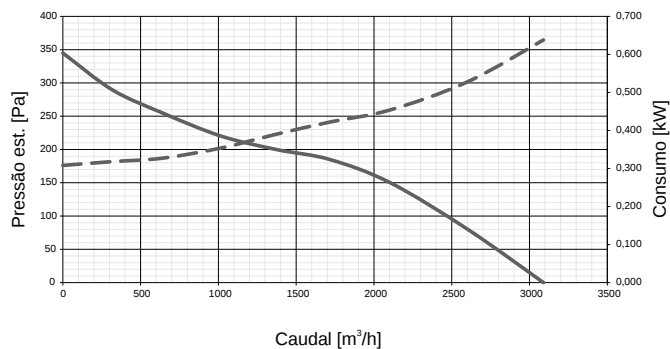


CUBUS 5 - DD 9.9-14 1/2 BB

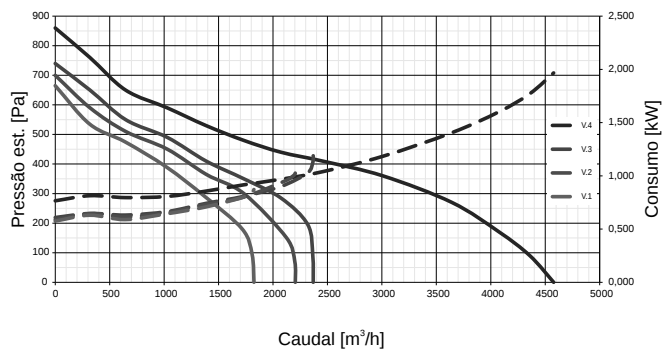


Curvas de selecção

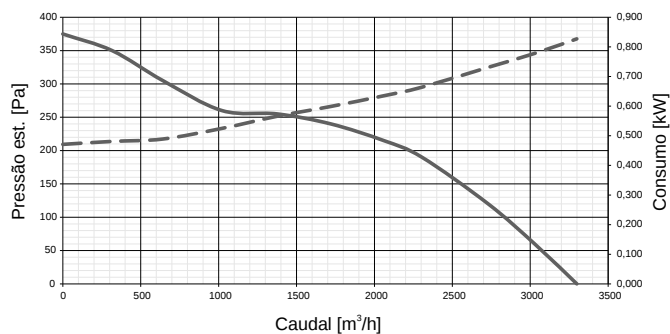
CUBUS 6 - DD 10.10-9 1/3 BB



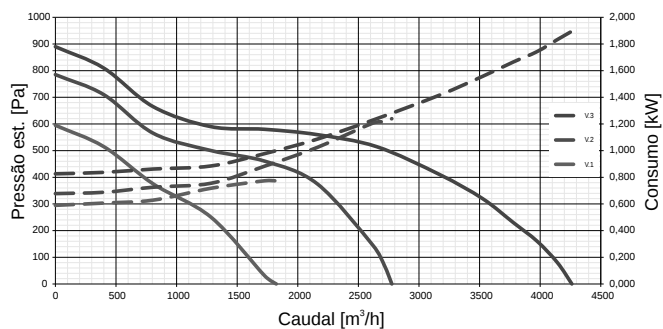
CUBUS 6 - DD 10.10-14 3/4 BB



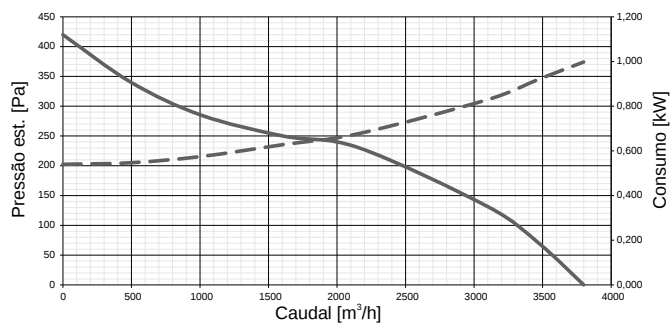
CUBUS 6 - DD 11.9-9 3/4 BB



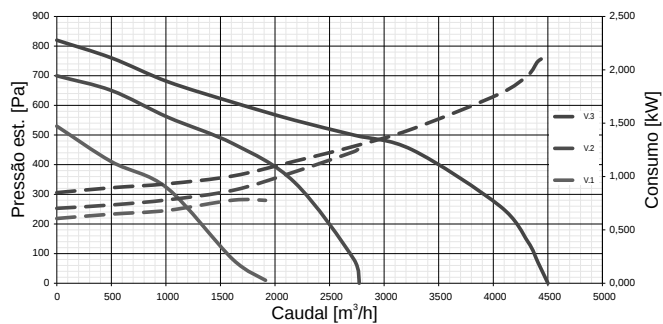
CUBUS 6 - DD 11.9-14 5/4 BB



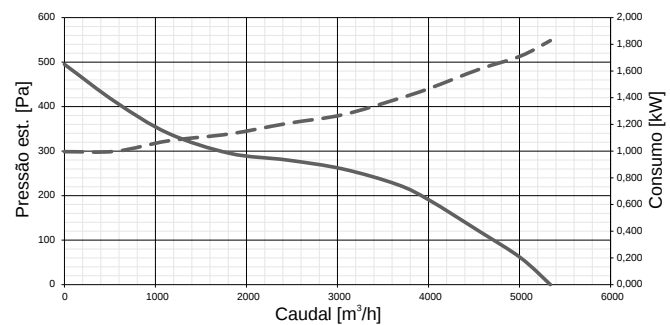
CUBUS 7 - DD 11.11-9 3/4 BB



CUBUS 7 - DD 11.11-14 5/4 BB



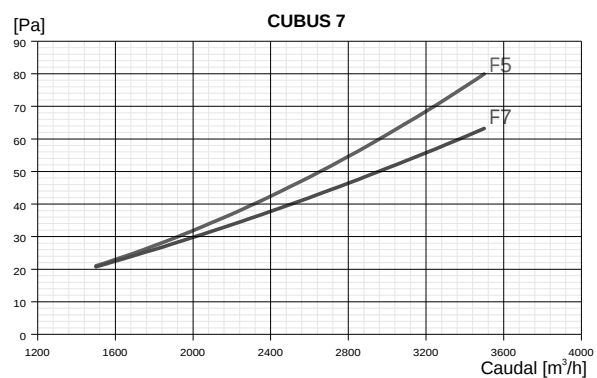
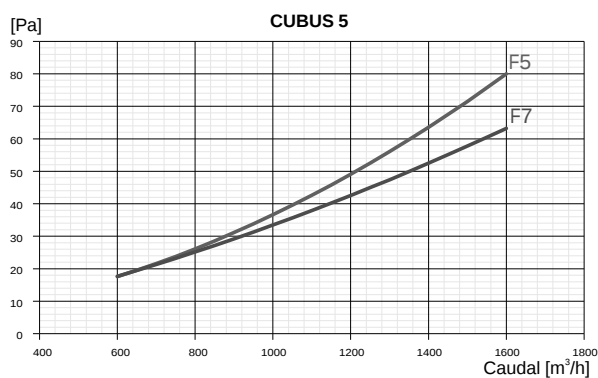
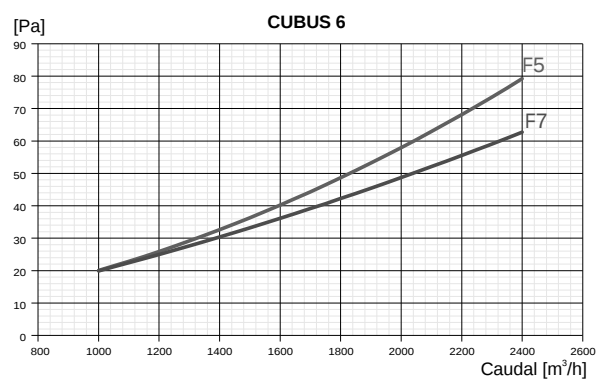
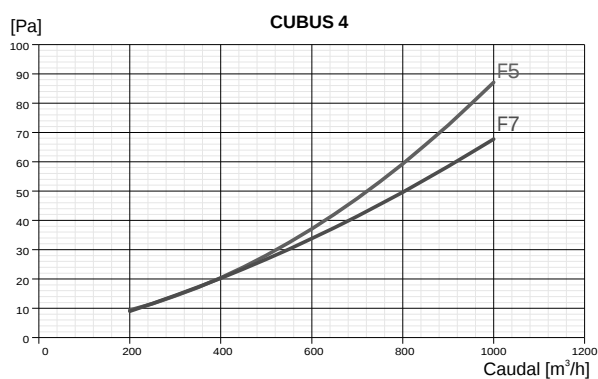
CUBUS 7 - DD 12.12-9 S 5/4 BB



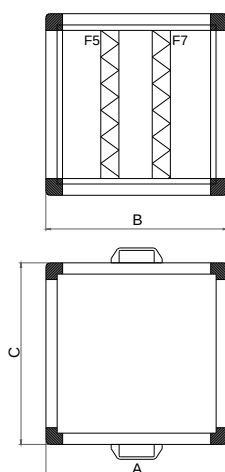
MÓDULOS DE FILTRAGEM F5 E F7



Perda de carga nos filtros F5 e F7



Dimensões (mm)



Tipo	A	B	C
CUBUS 4	400	400	400
CUBUS 5	500	500	500
CUBUS 6	600	600	600
CUBUS 7	710	710	710



CAIXAS DE VENTILAÇÃO CVB



Características

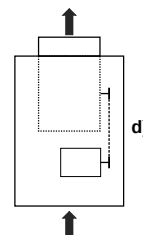
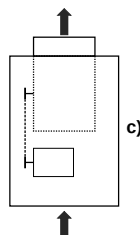
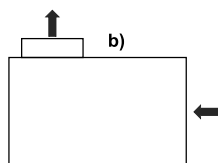
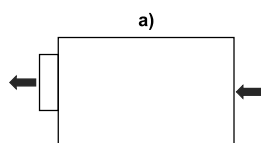
- Baixo nível sonoro
- Isolamento anti-vibratório integrado
- Painel de dupla parede com isolamento térmico e acústico
- Estética agradável
- Dotada de calha para Filtro G4

Aplicação

- Insuflação ou extracção
- Insuflação com aquecimento
- Filtragem G4

Versões

- a) Insuflação horizontal frontal (standard)
- b) Insuflação vertical superior (a pedido)
- c) Transmissão à esquerda (standard)
- d) Transmissão à direita (a pedido)



Gama

- Gama composta por 6 modelos
- Caudais de 500 a 17000 m³/h
- Gola circular CVB 8 a CVB 12
- Gola rectangular CVB 15 e CVB 18
- Motores de 1 ou 2 velocidades
- Módulos de aquecimento eléctricos com potências de 9 a 72 kW

Unidade standard:

- Descarga horizontal
- Painel de acesso à esquerda

Memória descritiva CVB

Caixa de ventilação para extracção/insuflação, com estrutura em perfil de alumínio extrudido e anodizado e com cantos em polipropileno reforçado. CVB tem painéis de dupla parede, o exterior em aço pré-pintado RAL 9002, com acabamento tipo poliéster termoreticulado, com silicone de 0.8mm de espessura, e com o interior em aço galvanizado, também com uma espessura de 0,8 mm. Interior com isolamento térmico e acústico, em poliestireno expandido (PSE) de 15 mm de espessura. Ventilador centrífugo, de dupla aspiração, com turbina de pás avançadas equilibrada, estática e dinamicamente. Ventilador montado sobre apoios anti-vibratórios, ligados à caixa através de uma gola flexível. Rolamentos de esfera de duplo isolamento e lubrificação permanente. Motor trifásico, assíncrono, de 1 ou 2 velocidades (Dahlander), classe de isolamento F, protecção mínima IP54 e classe energética de acordo com a directiva IEC 60034. Transmissão composta por polias em aço, sendo a do motor ajustável e a do ventilador do tipo cubo amovível e correias trapezoidais. A caixa de ventilação é fornecida com apoios anti-vibratórios.

Opcionais:

• Para extracção

- Painéis de aspiração (abertos/fechados)
- Bico de pato
- Gola flexível
- Registo de ar
- Protecção contra intempérie
- Interruptor de corte geral com protecção magneto-térmica
- Variador de frequência
- Comutador de 2 velocidades

• Para insuflação

- Filtro G4.
- Módulo de aquecimento por resistências eléctricas
- Módulo de aquecimento por bateria de água quente
- Módulo de filtragem

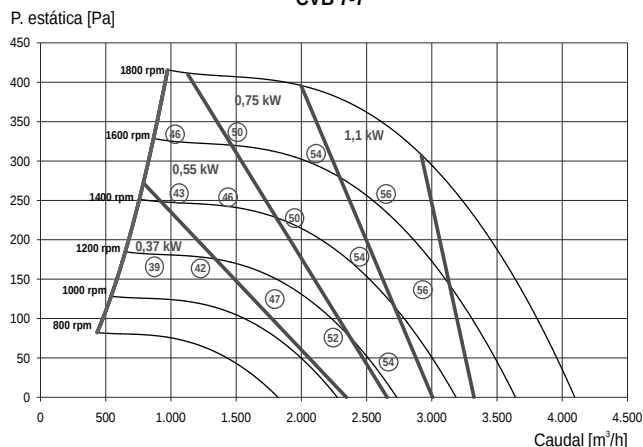
Segundo a directiva máquinas 98/37/CE, é obrigatória a instalação de um interruptor de corte local nas caixas de ventilação.

MARCA: TROIA
MODELO: CVB

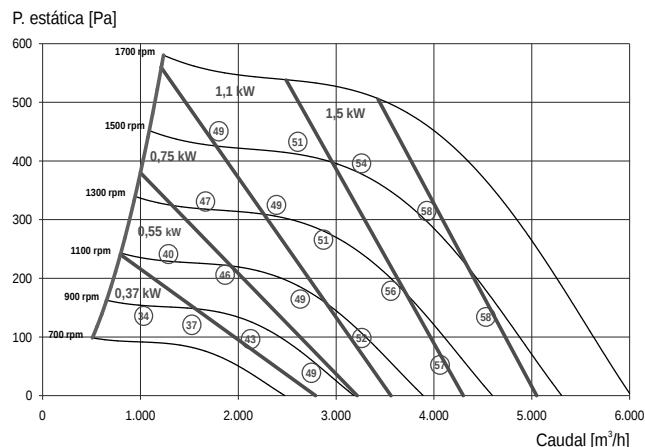
CAIXAS DE VENTILAÇÃO CVB

Curvas de selecção

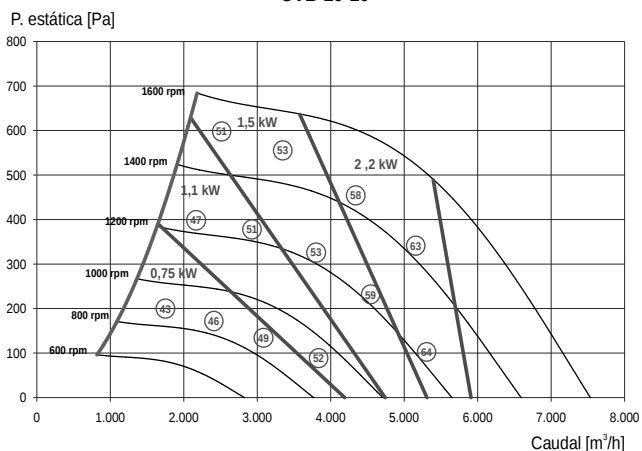
CVB 7-7



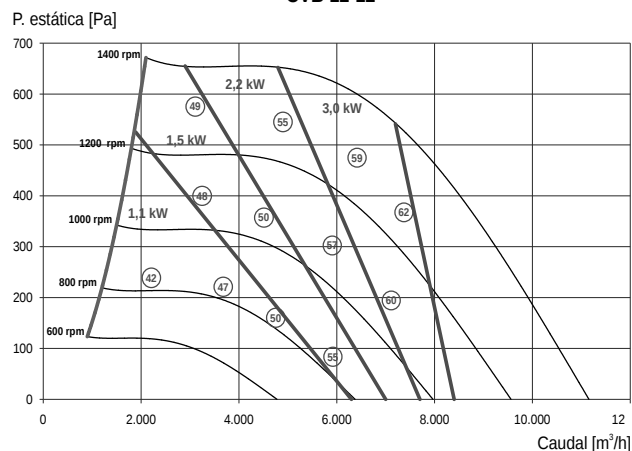
CVB 9-9



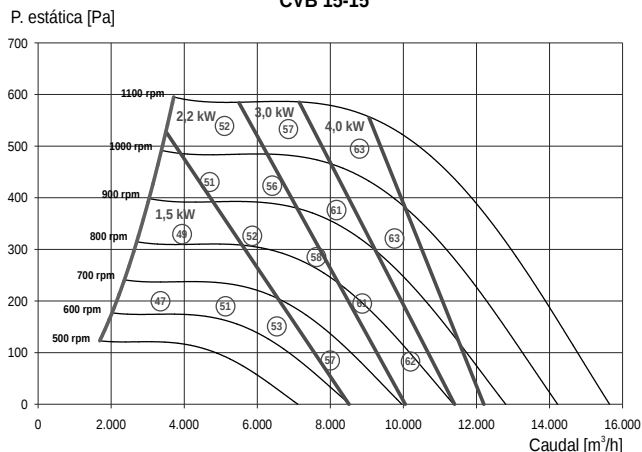
CVB 10-10



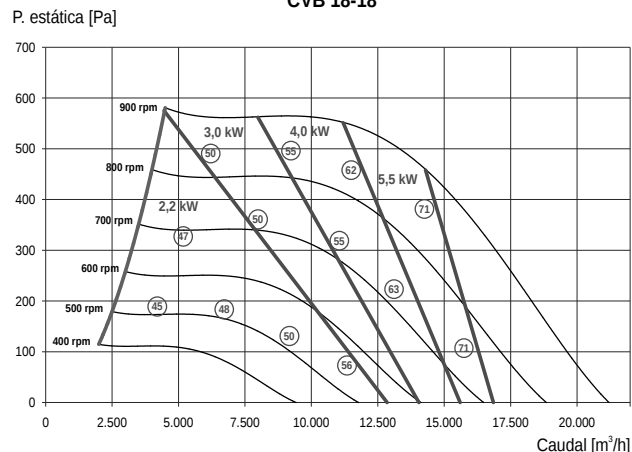
CVB 12-12



CVB 15-15

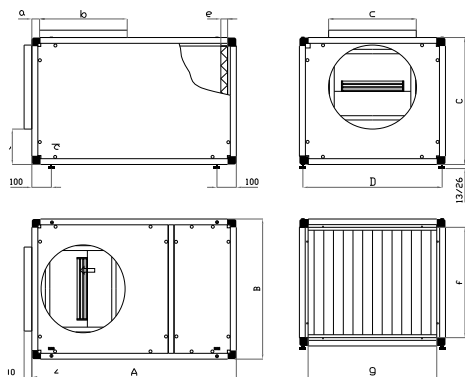


CVB 18-18

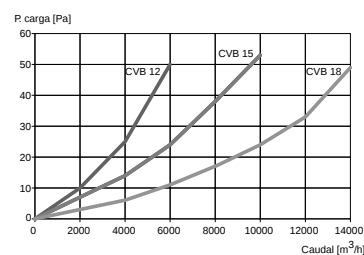
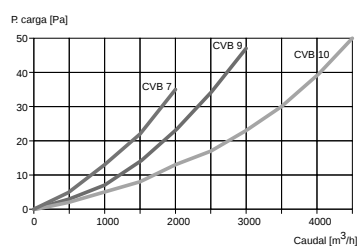


CAIXAS DE VENTILAÇÃO CVB

Dimensões (mm)



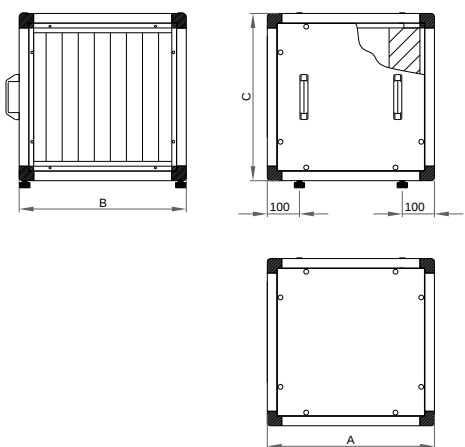
Perda de Carga nos Filtros G4



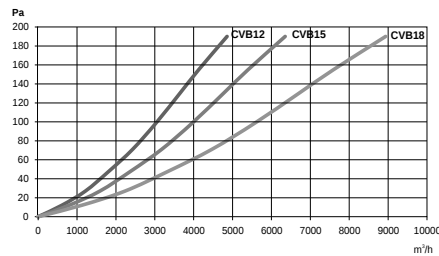
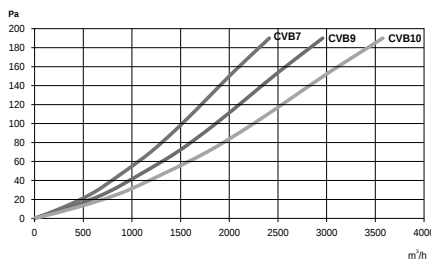
Modelo	Dimensões (mm)										Peso kg
	A	B	C	D	a	b x c	d	e	f	g	
CVB 7	850	520	520	485	62	Δ 315	135	50	430	430	52
CVB 9	900	570	570	535	55	Δ 355	175	50	480	480	57
CVB 10	1000	620	620	585	50	Δ 400	180	50	530	530	71
CVB 12	1050	750	680	715	52	Δ 450	190	50	590	660	89
CVB 15	1250	860	760	825	74	395 x 480	296	50	670	770	125
CVB 18	1400	1020	880	985	74	470 x 560	341	50	790	930	163

MÓDULOS DE FILTRAGEM F7

Dimensões (mm)



Perda de Carga nos Filtros F7



Modelo	Dimensões (mm)		
	A	B	C
CVB 7	520	520	520
CVB 9	570	570	570
CVB 10	620	620	620
CVB 12	750	750	680
CVB 15	860	860	760
CVB 18	1020	1020	880

Anexo I – Características técnicas dos recuperadores de calor

RECUPERADOR HORIZONTAL OU VERTICAL COM BYPASS OPCIONAL

Aplicação:

Unidades de recuperação de energia para instalações de ventilação destinadas aos estabelecimentos de atendimento ao público, espaços comerciais, serviços e indústria.

Vantagens:

- Redução das despesas energéticas.
- Acessibilidade rápida aos componentes.
- Possibilidade de ser equipado de by-pass total motorizado 24 V.
- Versão horizontal desenhado para tectos falsos ou Vertical para espaços reduzidos.
- Estrutura de dupla parede (M0).
- Filtros G4, F5, F7 ou F9 no ar novo e ar extraído.
- Possibilidade de colocar dois níveis de filtração por fluxo.

Memória descritiva:

Estrutura em perfil de alumínio extrudido e anodizado, com cantos em poliamida reforçados. Painéis de dupla parede com isolamento (térmico e acústico) de lã de rocha com 25 mm de espessura (classificação ao fogo M0). Painéis desmontáveis, em aço pré-pintado no exterior e aço galvanizado no interior. Sistema de fixação por rebites roscados no perfil da estrutura na versão horizontal. Tabuleiro de recuperação dos condensados com evacuação.

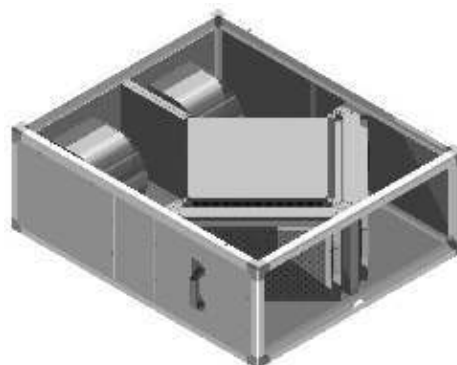
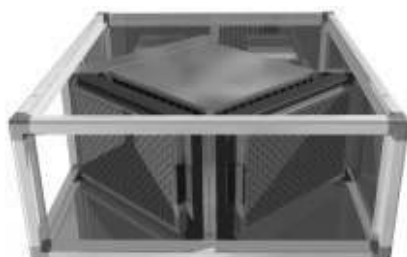
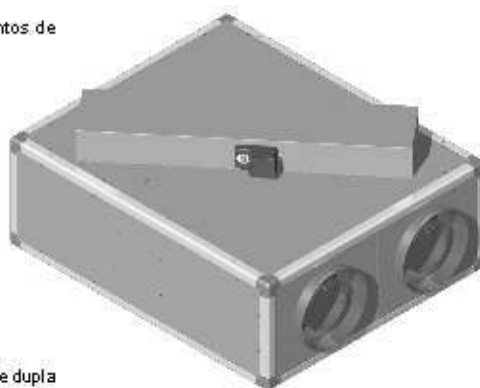
Ventiladores centrífugos de dupla aspiração com turbinas de pás avançadas com motor directamente acoplado. Montados e fixados nos painéis de insuflação para fácil acesso nas intervenções de manutenção. Motores de 3 velocidades e 4 nos tamanhos 500 e 800. Permutador de fluxos cruzados em alumínio, certificados Eurovent, extraível pelos painéis inferior ou superior. Eficiência até 60% em função dos modelos e das condições de utilização. Bypass parcial motorizado em opção. Filtros G4, F5, F7 ou F9 no ar novo e ar extraído. Montados sobre calhas e extraíveis lateralmente pela porta de visita ou pelos painéis superiores e inferiores.

Aquecimento:

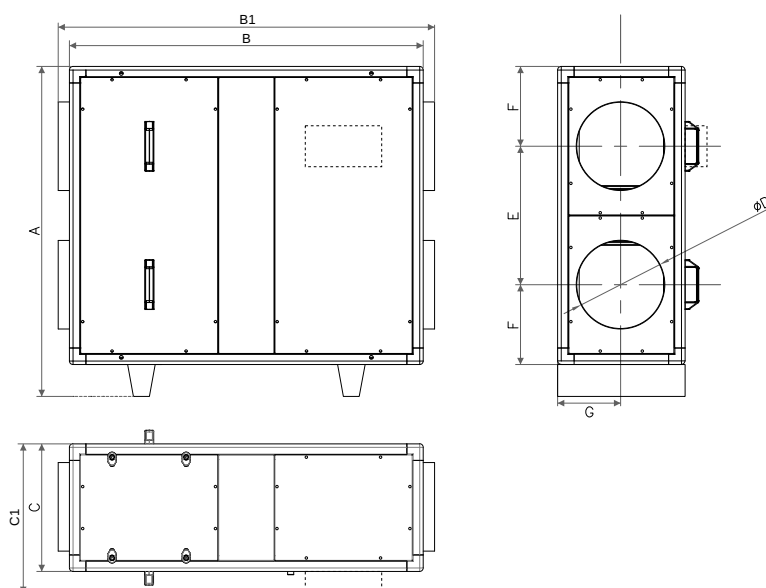
- Baterias eléctricas com resistências de alhetas. Alimentação de 230V. Fornecidas com dupla protecção térmica de rearme automático a 75°C e rearme manual a 115°C. Montadas sobre calhas e extraíveis lateralmente.
- Baterias de água quente em tubo de cobre com alhetas de alumínio. Fornecidas com termóstato de segurança anti-gelo de rearme automático. Temperatura de rearme regulável. Montadas sobre calhas e extraíveis lateralmente.

Opcionais:

- Varias configurações possíveis.
- Bateria eléctrica.
- Bateria de água quente.
- Kit válvula três vias motorizada para bateria água.
- Registo ar novo.
- Actuador para registo ar novo.
- Tecto intempéries.
- Pressostato.
- Interruptor de corte local.
- Selector de velocidades.
- By-pass
- Filtros



Dimensões (mm)



Modelo	A	B	B1	C	C1	C *	ØD	E	F	G	Peso [kg]
500	790	900	1000	360	440	460	250	318	191	180	52
800	930	1000	1100	360	440	460	250	389	225	180	60
1700	1130	1280	1380	560	640	660	355	488	276	280	114
2700	1250	1480	1580	630	710	730	400	551	304	315	146
3700	1396	1620	1720	860	940	960	450	621	342	430	192
5100	1396	1620	1720	860	940	960	450	621	342	430	200

Características técnicas

REC IB 500								
V1	125	250	500	1k	2k	4k	8k	L _w V1 dB(A)
Lw Aspiração	39	33	32	34	32	26	18	42,2
Lw Insuflação	48	51	49	49	50	48	43	57,2
Lw Radiado	29	33	31	29	29	32	27	39,1
V2	125	250	500	1k	2k	4k	8k	L _w V2 dB(A)
Lw Aspiração	43	37	36	38	36	30	22	46,2
Lw Insuflação	52	55	53	53	54	52	47	61,2
Lw Radiado	33	37	35	33	33	36	31	43,1
V3	125	250	500	1k	2k	4k	8k	L _w V3 dB(A)
Lw Aspiração	49	43	41	43	41	35	27	51,5
Lw Insuflação	57	60	58	58	60	57	52	66,5
Lw Radiado	39	43	40	39	39	41	36	48,4
V4	125	250	500	1k	2k	4k	8k	L _w V4 dB(A)
Lw Aspiração	55	49	48	50	48	42	34	58,3
Lw Insuflação	64	67	65	65	66	64	59	65,0
Lw Radiado	45	50	47	45	46	48	43	55,2

REC IB 800								
V1	125	250	500	1k	2k	4k	8k	L _w V1 dB(A)
Lw Aspiração	38	38	40	42	41	44	42	49,7
Lw Insuflação	59	62	59	59	58	54	48	66,8
Lw Radiado	40	44	41	39	37	38	32	48,6
V2	125	250	500	1k	2k	4k	8k	L _w V2 dB(A)
Lw Aspiração	42	42	44	46	45	48	46	53,7
Lw Insuflação	63	66	63	63	62	58	52	70,8
Lw Radiado	44	48	45	43	41	42	36	52,6
V3	125	250	500	1k	2k	4k	8k	L _w V3 dB(A)
Lw Aspiração	56	50	52	52	50	42	33	59,7
Lw Insuflação	64	67	66	65	66	62	57	73,0
Lw Radiado	44	44	48	49	48	52	50	52,1
V4	125	250	500	1k	2k	4k	8k	L _w V4 dB(A)
Lw Aspiração	57	54	55	49	50	42	37	61,0
Lw Insuflação	65	69	67	67	69	66	61	75,3
Lw Radiado	46	46	48	51	51	54	54	59,4

REC IB 1700								
V1	125	250	500	1k	2k	4k	8k	L _w V1 dB(A)
Lw Aspiração	47	41	40	42	39	33	26	50,0
Lw Insuflação	56	59	57	57	58	55	51	65,0
Lw Radiado	37	41	39	37	37	39	35	46,9
V2	125	250	500	1k	2k	4k	8k	L _w V2 dB(A)
Lw Aspiração	52	46	44	46	44	38	30	54,6
Lw Insuflação	60	63	62	61	63	60	55	69,6
Lw Radiado	42	46	44	42	42	44	39	51,4
V3	125	250	500	1k	2k	4k	8k	L _w V3 dB(A)
Lw Aspiração	55	48	47	53	44	36	26	58,4
Lw Insuflação	64	66	64	69	63	58	51	72,7
Lw Radiado	45	48	46	49	42	42	35	54,0

REC IB 2700								
V1	125	250	500	1k	2k	4k	8k	L _w V1 dB(A)
Lw Aspiração	56	48	49	52	44	36	26	58,5
Lw Insuflação	64	66	66	67	63	58	51	72,6
Lw Radiado	46	49	48	48	42	42	35	54,2
V2	125	250	500	1k	2k	4k	8k	L _w V2 dB(A)
Lw Aspiração	57	49	50	53	45	37	27	59,6
Lw Insuflação	65	67	67	68	64	59	52	73,7
Lw Radiado	47	50	49	49	43	43	36	55,3
V3	125	250	500	1k	2k	4k	8k	L _w V3 dB(A)
Lw Aspiração	60	52	53	56	48	40	30	62,6
Lw Insuflação	68	70	70	71	67	62	55	76,7
Lw Radiado	50	53	52	52	46	46	39	58,3

(*) Com/con by-pass

VE - 100 |

Características técnicas (cont.)

REC IB 3700									REC IB 3700								
V	125	250	500	1k	2k	4k	8k	L _w V1 dB(A)	V1	125	250	500	1k	2k	4k	8k	L _w V1 dB(A)
Lw Aspiração	66	58	57	64	54	46	36	68,7	Lw Aspiração	69	62	62	65	58	50	40	72,0
Lw Insuflação	74	76	74	79	73	68	61	83,0	Lw Insuflação	78	80	80	81	77	72	65	86,3
Lw Radiado	55	59	56	59	52	52	45	64,3	Lw Radiado	59	62	61	61	56	56	49	67,6

Características dos motores

Modelo	Pot. motor [W] (1)	Nº de velocidades	Polaridade motor	Alimentação eléctrica [V]	Int. absorvida [A] (1)	Caudal máx. a 100 Pa [m³/h]	Classe isolamento	Índice de protecção
500	195	4	4 pólos	230V-50Hz-1N	0,86	500	F	20
800	355	4	4 pólos	230V-50Hz-1N	1,55	800	F	20
1700	375	3	4 pólos	230V-50Hz-1N	2,8	1700	B	44
2700	550	3	4 pólos	230V-50Hz-1N	4,7	2700	F	44
3700	750	1	4 pólos	400V-50Hz-3N	3,2	3700	F	44
5100	1500	1	4 pólos	400V-50Hz-3N	5,4	5100	F	44

(1) Características para 1 motor. As potências e intensidades devem ser multiplicadas por dois para o produto completo.

Características dos permutadores

Características das baterias

Modelo	Eficiência [%]	Pot. recuperada [kW]	Tº saída ar [°C] (2)	Modelo	Pot. máx. [kW]	Tº saída ar [°C] (3)	Alimenta. bateria [V]	Intensidade [A]	Nº de escalões
500	57,8	2,4	9,5	500	2	21,1	230V	4,3	2
800	57,1	3,8	9,3	800	3	20,4	230V	4,3	3
1700	55,9	8	9	1700	9	24,7	230V	13,0	3
2700	60,4	13,6	10,1	2700	13,5	23,9	230V	19,6	3
3700	58,3	18,1	9,6	3700	18	23,5	230V	26,1	3
5100	56,7	24,2	9,2	5100	22,5	22,3	230V	32,6	3

(2) Para uma temperatura de entrada do ar de -5°C - 80%HR.
Ar Extraído a 20°C - 50%HR, caudal de ar máximo a 100 Pa.

(3) Para uma temperatura de entrada de 10°C.

Característica das baterias de água quente

Modelo	Pot. máxima [kW]	Temperatura saída ar [°C] (4)	PdC sobre Ar [Pa]	PdC sobre Água [kPa]	Diâmetro de ligação [Pol]
500	3,0	27,4	20	2,41	1/2"
800	4,5	25,9	23	1	1/2"
1700	9,1	25,3	31	2,24	1/2"
2700	13,6	24,4	35	1,49	3/4"
3700	22,1	27,1	20	2,1	3/4"
5100	26,3	24,8	36	2,87	3/4"

(4) Para uma temperatura de entrada do ar de 10°C e condições da instalação de 90/70°C, caudal de ar máx. a 100 Pa. Para outras condições, ver tabela de coeficientes de correcção.

Característica das baterias de água fria

Modelo	Pot. máxima [kW]	Temperatura saída ar [°C] (5)	PdC sobre Ar [Pa]	PdC sobre Água [kPa]	Diâmetro de ligação [Pol]
500	2,5	16,0	85	15,1	1/2"
800	4,0	16,2	96	14,3	1/2"
1700	8,1	16,6	132	26,8	1/2"
2700	12,7	16,8	151	27,2	3/4"
3700	19,7	15,7	87	31,4	3/4"
5100	24,4	16,7	155	46,16	3/4"

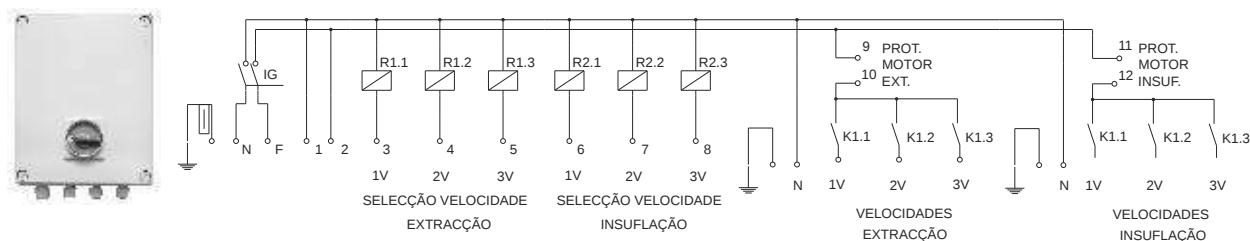
(5) Para uma temperatura de entrada do ar de 27°C e condições da instalação de 7/12°C, caudal de ar máx. a 100 Pa.

Coefficientes de correcção das potências das baterias de água quente

REC	Condições da água na instalação (6)							
Temp. Entrada Ar [°C]	60 / 40°C	65 / 45°C	70 / 50°C	75 / 55°C	80 / 60°C	85 / 65°C	90 / 70°C	95 / 75°C
0°C	0,62	0,72	0,82	0,91	1,00	1,09	1,18	1,27
5°C	0,53	0,63	0,73	0,82	0,91	1,00	1,09	1,18
10°C	0,43	0,54	0,64	0,73	0,82	0,91	1,00	1,09
15°C	0,32	0,45	0,55	0,64	0,73	0,82	0,91	1,00
20°C	0,20	0,35	0,46	0,55	0,65	0,74	0,82	0,91

(6) Coeficientes de correcção para as potências nominais indicadas na tabela de características das baterias de água quente.
Base de cálculo: temperatura de entrada de ar a 10°C e condições de água na instalação de 90/70°C.

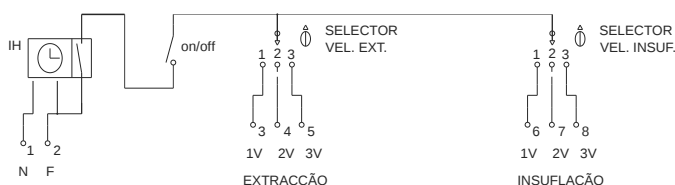
Esquema eléctrico do quadro comando velocidades REC



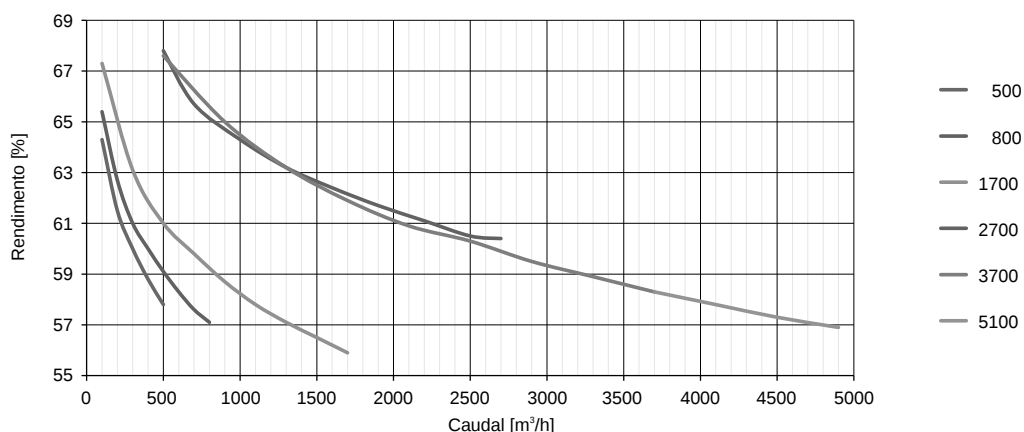
Esquema eléctrico do comando à distância REC



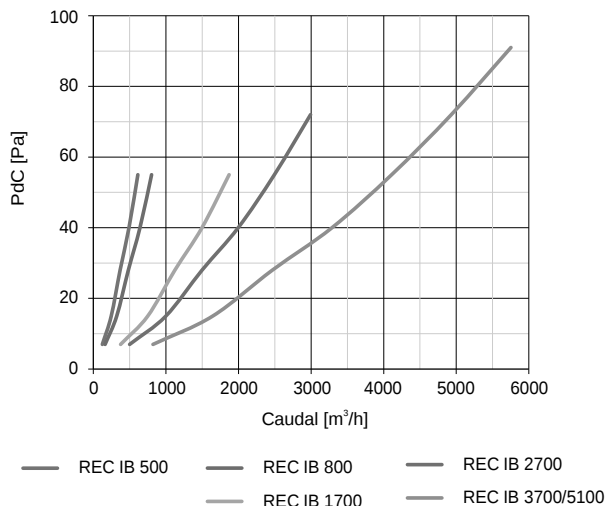
Inclui:
On/Off
Selector 3 velocidades VI e VE
Relógio programador digital diário



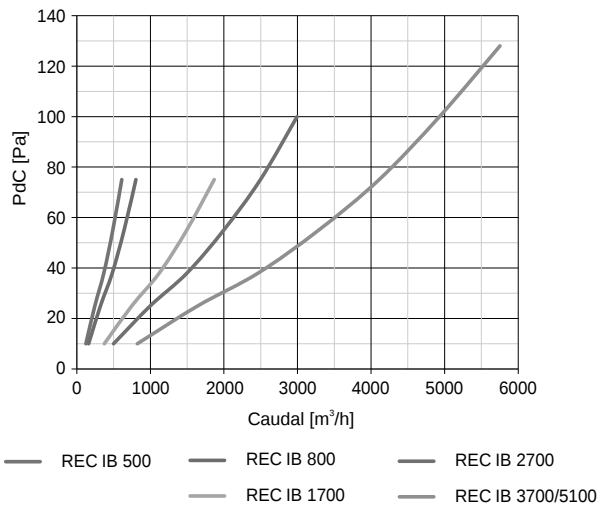
Curvas de rendimento



Perda de carga filtros G4, F5 ou F7 REC IB

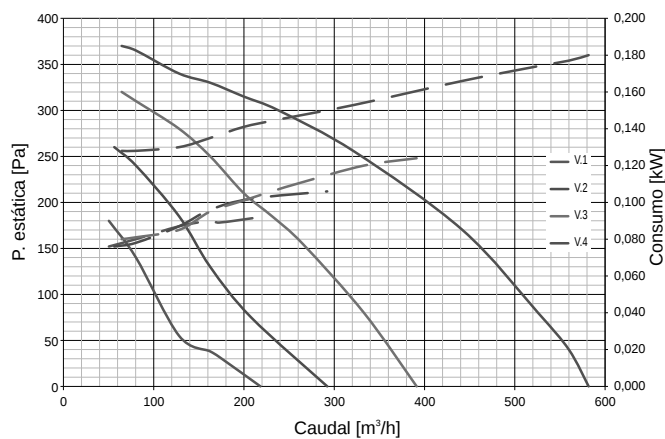


Perda de carga filtros F9 REC IB

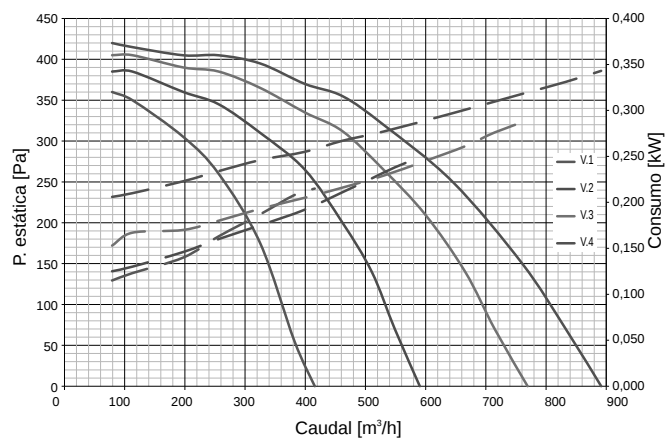


Curvas de selecção

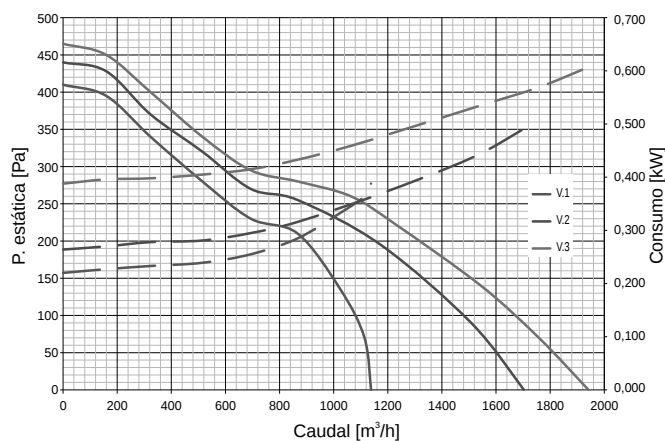
REC IB 500



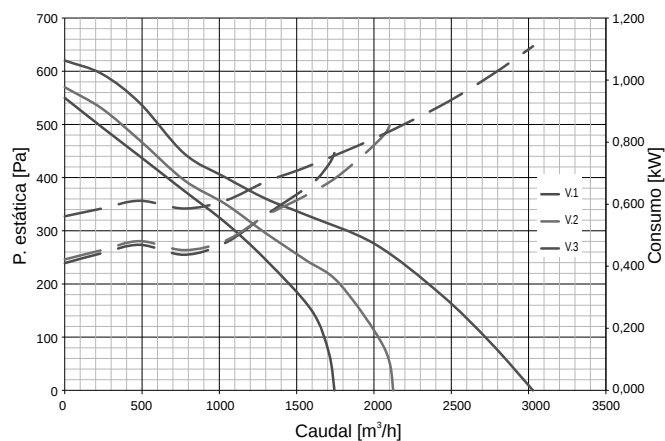
REC IB 800



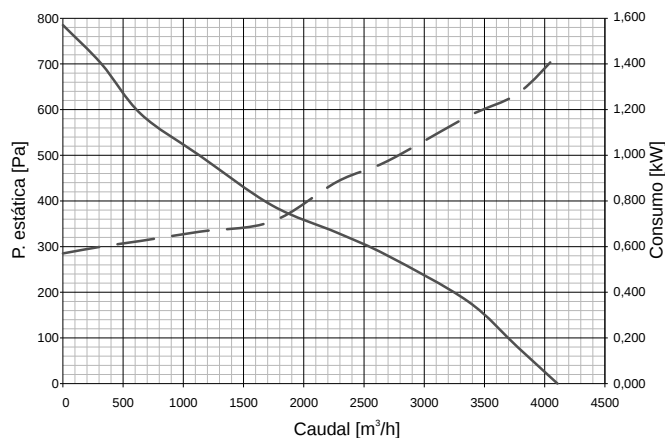
REC IB 1700



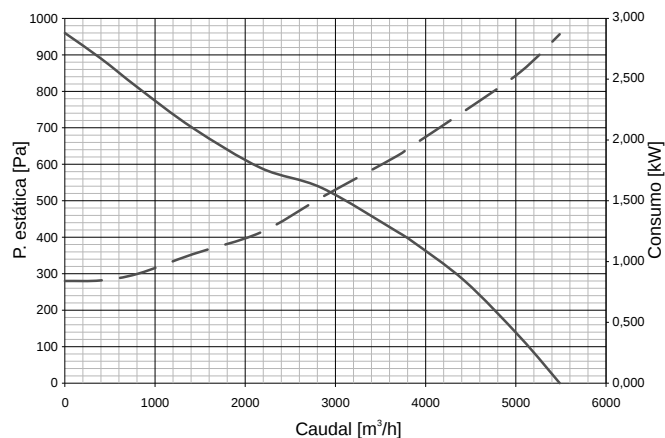
REC IB 2700



REC IB 3700



REC IB 5100



AS CURVAS APRESENTADAS INCLUEM A PERDA DE CARGA DE UM FILTRO G4, F5 OU F7 (QUER NA INSUFLAÇÃO QUER NO RETORNO)

