

PROJETO DE EXECUÇÃO

CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS | EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES MECÂNICAS

MUNICÍPIO DE LEIRIA

**REQUALIFICAÇÃO E AMPLIAÇÃO DO CENTRO DE SAÚDE DR. GORJÃO HENRIQUES – INSTALAÇÃO
DE CDI | LEIRIA**

MAIO 2026 | REVISÃO 00

ÍNDICE GERAL

1	NOTA INTRODUTÓRIA.....	6
2	REQUISITOS GERAIS DE EXECUÇÃO	7
2.1	PREPARAÇÃO.....	8
2.2	SEGURANÇA	9
2.3	SINALIZAÇÃO DA OBRA.....	9
2.4	LIMPEZA DE OBRA	10
2.5	FISCALIZAÇÃO	10
2.6	APROVAÇÃO DOS MATERIAIS.....	11
2.7	CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS	13
2.8	DEPÓSITO E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS	14
2.9	MOSTRUÁRIOS E PROTÓTIPOS.....	14
2.10	TRABALHOS ACESSÓRIOS.....	15
3	UNIDADES DE TRATAMENTO DE AR	16
3.1	UTA + UC.....	16
3.1.1	Especificações Gerais.....	16
3.1.2	Ficha Técnica.....	18
3.1.3	Unidade de Condensadora	28
3.1.4	Controlo Integrado	29
4	UNIDADES DE CLIMATIZAÇÃO DE EXPANSÃO DIRETA DO TIPO MULTISPLIT	30
4.1	UE.MSP.1	30
4.1.1	Unidades Murais	31
4.1.2	Unidade Conduta.....	33
5	VENTILADORES	35
5.1	VENTILADORES IN-LINE	35
5.1.1	VE.01	36
5.1.2	VE.02	37
6	GRELHAS, DIFUSORES E VÁLVULAS DE EXTRAÇÃO DE AR.....	38
6.1	VÁLVULA DE EXTRAÇÃO DE AR (BE)	38
6.2	DIFUSORES CIRCULARES (DI)	38
6.3	GRELHAS DE EXTRAÇÃO (GE)	39

6.4	GRELHAS DE INSUFLAÇÃO (GI)	40
6.5	GRELHAS EXTERIOR (GEXT)	40
6.6	GRELHAS DE PORTA/PASSAGEM (GP)	40
6.7	PLENOS	41
6.8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
7	REGISTOS DE CAUDAL (RC)	42
7.1	PARA CONDUTAS CIRCULARES	42
7.2	PARA CONDUTAS RETANGULARES	42
8	REGISTOS DE CAUDAL DE AR CONSTANTES (RCC)	43
8.1	REGISTO DE CAUDAL CONSTANTE CIRCULAR (CASO APLICÁVEL)	43
8.2	REGISTO DE CAUDAL CONSTANTE RETANGULAR (CASO APLICÁVEL)	44
9	REGISTOS CORTA-FOGO (RCF)	44
9.1	RCF CIRCULARES (CASO APLICÁVEL)	44
9.2	RCF RETANGULARES (CASO APLICÁVEL)	45
9.3	SISTEMA CENTRALIZADO DE MONITORIZAÇÃO E COMANDO	46
10	SELAGENS CORTA-FOGO	51
11	MATRIZ DE COMANDO DE SEGURANÇA	54
12	PORTAS DE VISITA (PV)	54
13	ALÇAPÕES	56
14	TUBAGEM	56
14.1	TUBAGEM PEX (CASO APLICÁVEL)	57
14.1.1	Instalação	57
14.2	TUBAGEM EM MULTICAMADA (CASO APLICÁVEL)	57
14.2.1	Caraterísticas gerais	57
14.2.2	Caraterísticas Físicas	58
14.2.3	Instalação	58
14.2.4	Acessórios da Tubagem	59
14.2.5	Juntas de Vedação	59
14.2.6	Fornecimento e Armazenamento	60
14.2.7	Critério de Medição de Projeto	60
14.3	TUBAGEM DE FLUIDO REFRIGERANTE (R32 E R410A)	60
14.3.1	Espessura do Isolamento da tubagem refrigerante	62
14.4	TUBAGEM DE ÁGUA COM GLICOL, CASO APLICÁVEL	63

14.5	PREPARAÇÃO DAS SUPERFÍCIES INTERIORES.....	64
14.6	PONTOS DE APOIO.....	64
14.7	INCLINAÇÃO DA TUBAGEM.....	65
14.8	ISOLAMENTO E TRATAMENTO ANTI-CORROSÃO.....	65
14.9	IDENTIFICAÇÃO DE TUBAGEM	65
15	EQUIPAMENTO ACESSÓRIO	66
15.1	CARACTERÍSTICAS GERAIS	66
15.2	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES.....	67
15.3	APARELHAGEM DE MEDIDA.....	69
16	ISOLAMENTO TÉRMICO	69
17	REDE DE CONDENSADOS.....	71
18	CONDUTAS.....	72
18.1	GENERALIDADES	72
18.2	CARACTERÍSTICAS	72
18.3	ATRAVESSAMENTO DE PAREDES E LAJES.....	74
18.4	SUORTES	74
18.5	PINTURAS	74
18.6	ESPESSURA DO ISOLAMENTO.....	74
18.7	ESTANQUEIDADE DA REDE AERÁULICA	75
18.8	VEDANTES DA REDE AERÁULICA	75
18.9	SUORTAGEM DA REDE AERÁULICA	76
19	VIBRAÇÕES E RUÍDO	77
19.1	PRINCÍPIOS GERAIS.....	77
19.2	VENTILADORES E REDES DE CONDUTAS	78
19.3	SUSPENSÕES PARA VENTILADORES	78
19.4	APOIOS ANTIVIBRÁTICOS.....	78
20	CONSTRUÇÃO CIVIL	79
21	CONSTRUÇÃO DE FIXES	79
22	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	80
22.1	CONDUTORES E CABOS.....	80
22.2	CANALIZAÇÕES E CAMINHO DE CABOS.....	80
23	CAMINHO DE CABOS	82
24	TUBOS DE PROTEÇÃO	83

25 DIVERSOS	85
26 ENSAIOS	86
26.1 ENSAIOS, EXPERIÊNCIAS E RECEÇÃO DAS INSTALAÇÕES	87
26.2 ENSAIOS HIDRÁULICOS	88
26.3 ENSAIOS HIDRÁULICOS DOS EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS	89
26.4 QUEDAS DE TEMPERATURA NAS TUBAGENS	90
26.5 ENSAIOS DOS ISOLAMENTOS	90
26.6 PRIMEIRO ENSAIO DE CIRCULAÇÃO	90
26.7 LANÇAMENTO DAS INSTALAÇÕES E SEGUNDO O ENSAIO DE CIRCULAÇÃO	90
26.8 ENSAIOS DE MOTORES ELÉTRICOS	91
26.9 ENSAIOS DE VENTILADORES	91
26.10 ENSAIOS AERÓLICOS	91
26.11 ENSAIOS EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS	92
26.12 ENSAIOS DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS ASSOCIADAS AO AVAC	92
26.13 ENSAIOS DE FUNCIONAMENTO DOS SISTEMAS DE CONTROLO	93
26.14 ENSAIOS DIVERSOS	93
26.15 EQUIPAMENTOS PARA OS ENSAIOS	93
27 MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS	94
27.1 PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA	94
28 SISTEMA DE GESTÃO TÉCNICA	101
29 INSTRUÇÃO DO PESSOAL	102
30 ESQUEMAS DEFINIDOS E INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO	102
31 RECEÇÃO DAS INSTALAÇÕES	102
32 SINALIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E TUBAGENS	105
33 GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA	106
34 COORDENAÇÃO DOS TRABALHOS	106
35 OMISSÕES	106

1 NOTA INTRODUTÓRIA

A referência a marcas de equipamentos ou materiais nas peças de projeto serve unicamente como padrão de qualidade, indicação de características gerais e como obrigatoriedade de aplicação de produtos homologados, e nunca a obrigatoriedade de aplicar essa marca. Os concorrentes poderão sempre considerar materiais, equipamentos ou processos construtivos equivalentes.

Todos os equipamentos aqui descritos por forma a garantir o seu bom funcionamento deverão incluir todos os acessórios e maciços de suporte necessários para a montagem e correta fixação dos mesmos.

Todos equipamentos, condutas, grelhas, válvulas e tubagens, quando montados no exterior ou áreas técnicas deverão possuir proteção anti corrosão, quando a menos de 5km da linha costeira.

Os equipamentos serão fabricados segundo um sistema de qualidade devidamente acreditado e certificado por organismos reconhecidos para o efeito (EUROVENT), em conformidade com a ISO 9000, comprovando-se que o resultado dos dimensionamentos apresentados está de acordo com as características reais do equipamento.

Esta Diretiva tem como objetivo reduzir em 20% as emissões de CO₂, aumentar em 20% a utilização de energias renováveis e em 20% a eficiência energética. Define os requisitos mínimos, em matéria de eficiência energética, emissões NO_x e nível sonoro para equipamentos relacionados com energia. Atuando sobre os fabricantes (EcoDesign), logo na fase de conceção e fabrico e, numa fase subsequente, de comercialização e importação, fixando obrigações a retalhistas e instaladores, para estarem habilitados a receber a certificação CE. No sentido de proteger os consumidores, a União Europeia aprovou também uma diretiva sobre a Ecolabelling (ELD), para que todos os produtos abrangidos estejam devidamente etiquetados, com informação sobre a eficiência energética dos mesmos.

Etiquetagem Energética será obrigatória e essencial para que os consumidores possam analisar e fazer escolhas mais acertadas. As etiquetas classificarão os produtos a nível individual, o que permitirá comparar a eficiência energética dos equipamentos, segundo critérios uniformes. Sistemas com caldeiras e outros equipamentos com potência até 70 kW e depósitos com capacidade até 500 l terão de ser identificados com etiqueta de eficiência energética (ELD).

2 REQUISITOS GERAIS DE EXECUÇÃO

Faz-se notar, que se considera incluído na empreitada o fornecimento de toda a instalação, devidamente afinada e pronta a funcionar, incluindo, portanto, não só os componentes principais aqui especificados, mas também todos os acessórios necessários à montagem, nomeadamente parafusos, juntas, suportes, suspensões, etc.

A proteção de pessoas e bens contra contactos indiretos será assegurada pela ligação à terra de Todos os equipamentos, calhas, condutas, tubagens, acessórios e demais elementos da instalação serão ligados à terra. Sempre que se verifiquem quebras de continuidade, deverá ser ligado individualmente cada um dos troços ou efetuar-se a ligação equipotencial entre os mesmos.

A ligação das massas à terra será efetuada pelo condutor de proteção incluído em todas as redes de condutas e ligado ao circuito geral de terras através dos quadros.

Os condutores de proteção serão sempre de cor verde/amarelo, do tipo dos condutores ativos e de secção igual à dos condutores neutros.

Todos os materiais e equipamentos serão aplicados de acordo com as regras da arte, tendo em conta não só evitar a utilização de métodos de trabalho que possam prejudicar a qualidade dos materiais, como conseguir o melhor acabamento do ponto de vista do seu funcionamento e do aspeto da instalação.

Em todas as partes do trabalho deverá ter-se em conta uma perfeita concordância entre as diversas componentes e a disposição da aparelhagem e seus acessórios.

O material a fornecer e instalar deve satisfazer às especificações que se segue e as unidades principais deverão ser de fabrico de série. As propostas deverão ser acompanhadas de documentação que exiba as características técnicas, dimensionais e de peso do equipamento, no aspeto geral, bem como as condições particulares de funcionamento quando justificável.

O âmbito dos trabalhos desta empreitada compreende todos os trabalhos de Construção Civil necessários à correta execução do Projeto e ainda todo o apoio de Construção Civil a todas as instalações Especiais, nomeadamente Arquitetura, Estrutura, Instalações Elétricas, Instalações de Águas e Esgotos, Instalações Telefónicas, Rede de Dados, etc.

Não poderá o empreiteiro alegar desconhecimento de algum dos elementos deste projeto, pelo que deverá solicitar, caso julgue necessário, que lhe seja facultado um exemplar para consulta e verificação da sua dimensão.

Caso a obra seja de remodelação, o empreiteiro deverá deslocar-se ao local da obra para efeitos de levantamento e inteirar-se do volume e natureza dos trabalhos a realizar, ficando impossibilitado de reclamar Erros e Omissões.

Consideram-se integrados nesta empreitada e no preço proposto pelo empreiteiro todos os elementos do projeto, escritos e desenhados, nomeadamente todos os constantes no índice das peças de projeto que compõem o contrato e ainda todos os trabalhos de Construção Civil mencionados no parágrafo anterior.

O Empreiteiro deve ainda contar com a execução dos trabalhos e fornecimentos, que embora não explicitamente descritos nestas "Condições Técnicas", sejam necessários ao bom acabamento da Obra.

Assim, quando na descrição do articulado se diz "incluindo..." pretende-se informar o Empreiteiro que o que se segue a "incluindo..." são trabalhos e/ou materiais complementares e/ou Acessórios, mas que o Empreiteiro deve incluir no preço do próprio artigo.

2.1 Preparação

A preparação e planeamento da execução da obra compreendem, além da montagem do estaleiro e da realização dos trabalhos preliminares que se mostrem indispensáveis:

- A apresentação pelo empreiteiro ao dono da obra de quaisquer dúvidas relativas aos materiais, aos métodos e às técnicas a utilizar na execução da empreitada;
- O esclarecimento dessas dúvidas pelo dono da obra;
- O estudo e definição pelo empreiteiro dos processos de construção a adotar na realização dos trabalhos;
- A apresentação pelo empreiteiro dos desenhos de construção e dos pormenores de execução que nos termos deste Caderno, lhe competir elaborar;
- A elaboração e apresentação pelo empreiteiro do plano definitivo de trabalhos.

Ficará a cargo do Empreiteiro a elaboração das peças desenhadas de detalhe e preparação da obra, bem como a verificação da sua compatibilidade com a Construção Civil, Estruturas, Arquitetura e restantes instalações.

O Empreiteiro não procederá à execução dos trabalhos sem possuir peças desenhadas aprovadas pela Fiscalização como boas para execução, sejam as do projeto, sejam as produzidas por si. Essa aprovação não reduzirá, contudo, a responsabilidade do Empreiteiro pelos seus desenhos e pela sua confirmação dos desenhos do projeto.

Todas as cotas do projeto serão verificadas e corrigidas em obra pelo Empreiteiro, sendo da sua responsabilidade o fornecimento e colocação de material de dimensões incorretas ou não compreendidas nas tolerâncias admissíveis.

Durante o período de garantia, o empreiteiro deverá fornecer, gratuitamente, toda a assistência necessária aos equipamentos, incluindo a manutenção de rotina, fazendo, para além disso a instrução do pessoal sobre o funcionamento dos equipamentos e medidas de emergência.

O Empreiteiro obriga-se a, após o período de garantia, estar disponível para celebrar um contrato de assistência técnica nas condições a acordar pelas duas partes.

2.2 Segurança

O empreiteiro elaborará, previamente ao início dos trabalhos e tendo em consideração as condições locais e os métodos de trabalho previstos, um Plano de Segurança e Saúde para a fase de obra, que deverá ser aprovado pela fiscalização e rigorosamente cumprido pelo empreiteiro.

O empreiteiro designará um responsável pela segurança, que analisará, do ponto de vista de segurança, a execução de qualquer trabalho e deverá propor as medidas que julgar convenientes, velando depois pelo seu cumprimento.

Compete ao responsável pela segurança dar cumprimento ao disposto na legislação sobre a matéria relacionada com os trabalhos em causa.

2.3 Sinalização da obra

O empreiteiro obriga-se a empregar, sem encargos para o Dono de Obra, a sinalização indispensável para a mais completa segurança de veículos e peões na zona abrangida pelas obras, utilizando materiais e processos

de iluminação perfeitamente visíveis, em boas condições de funcionamento e de acordo com as disposições legais em vigor que forem aplicáveis.

Os acessos ao estaleiro também devem ser sinalizados de modo a que todo o trânsito de peões e veículos se faça em segurança.

O empreiteiro fica igualmente responsável pela localização na obra do material de sinalização e por qualquer desastre motivado pela falta de sinalização, má execução ou colocação desta.

O material de sinalização que eventualmente lhe for fornecido pelo Dono de Obra, deverá ser em tempo oportuno restituído no estado de conservação em que lhe foi entregue

2.4 Limpeza de obra

No âmbito desta empreitada inclui-se a manutenção da obra limpa tanto no interior como no exterior, pelo que serão feitas limpezas periódicas, e a limpeza final da mesma, de modo a permitir a imediata utilização do espaço, incluindo limpeza de revestimentos de pavimentos, paredes e tetos, bem como de todos os vãos fachadas, exteriores e restantes componentes da obra.

Após a limpeza de cada espaço e depois de vistoriada pela Fiscalização, será o compartimento encerrado e as chaves entregues à Fiscalização.

Todos os entulhos e lixos resultantes da limpeza final da obra serão removidos pelo empreiteiro a expensas do mesmo e num prazo máximo de 5 dias úteis após a mesma.

Caso o mesmo não se verifique, poderá o Dono de Obra mandar executar esta tarefa retirando dos honorários do empreiteiro o respetivo custo.

2.5 Fiscalização

A ação fiscalizadora poderá exercer-se tanto na oficina como na obra, devendo o empreiteiro facilitar essa ação. Assim, o empreiteiro apresentará os boletins de ensaio comprovativos dos diferentes materiais utilizados e deverá fornecer as amostras indispensáveis para a comprovação daquelas propriedades. Concluída a execução, a fiscalização realizará uma inspeção cuidada a toda a obra.

A fiscalização recusará aceitar o trabalho sempre que se verifiquem ligações mal executadas, desvios da verticalidade, horizontalidade ou posicionamento incorreto das peças, bem como torções ou tensões indevidas introduzidas na estrutura.

Os materiais rejeitados por não satisfazerem as condições exigidas, deverão ser removidos pelo empreiteiro, para fora do local dos trabalhos, no prazo máximo de 48 horas após a rejeição.

Se o empreiteiro não cumprir esta determinação, a Fiscalização poderá proceder à remoção, sendo as despesas por conta do adjudicatário.

A receção dos materiais e elementos de construção será feita com base na verificação de que satisfazem as características especificadas no projeto, no Caderno de Encargos ou no contrato.

Todos os ensaios a realizar ou estipulados nas normas, regulamentos ou legislação em vigor, são considerados obrigatórios e constituem encargo do Empreiteiro, salvo nas exceções especificamente estipuladas.

A fiscalização poderá exigir, em qualquer momento, certificados das características mecânicas e químicas dos materiais, e de todos os elementos que permitam uma avaliação correta da sua aplicabilidade, bem como os certificados de ensaios de controlo de qualidade que entenda necessários.

2.6 Aprovação dos Materiais

O Empreiteiro submeterá à aprovação do Representante do Dono de Obra, dos Projetistas e/ou da Fiscalização amostras de todos os materiais, produtos, etc., bem como tudo o que diz respeito à definição de referência e cor, a empregar na Obra, acompanhadas de toda a documentação técnica pertinente.

O Empreiteiro apresentará todas as amostras e/ou documentos técnicos devidamente etiquetados, com numeração sequencial e data de apresentação, mantendo permanentemente atualizado ficheiro em cuja cópia o Representante do Dono de Obra rubricará a sua decisão de aprovação ou rejeição.

Quando da receção de cada lote, deverá ser elaborado pelo Empreiteiro um Boletim de Receção, onde deverão constar:

- Identificação da obra;
- Designação do material ou do elemento;

- Número do lote;
- Data de entrada na obra;
- Decisão de receção e visto da Fiscalização.

Ao Boletim de Receção deverão ser anexados os seguintes documentos:

- Certificado de Origem;
- Guia de remessa;
- Boletins de ensaio.

O Boletim de Receção e documentos anexos deverão ser integrados no livro de registo da obra.

As amostras e/ou documentos rejeitados serão retirados da obra e os aprovados, após colocação de etiqueta de aprovação deverão ser guardados em sala que o Empreiteiro deve preparar e equipar com estantes adequadas às amostras que forem sendo aprovadas. As amostras aprovadas constituirão padrão definidos dos critérios de aceitação.

Os materiais e produtos não poderão ser aplicados, nem os elementos e componentes poderão ser assentes em obra, sem a prévia aceitação do Representante do Dono de Obra e Projetistas, que aplicará as penalidades que achar convenientes, sempre que se verifique o incumprimento deste ponto.

A apresentação das amostras deverá ser feita, preferencialmente, no período de preparação da obra, não devendo, de qualquer modo, ser apresentadas com menos de trinta dias em relação ao início previsto para a sua aplicação na Obra.

A aprovação ou rejeição dos Materiais deve ter lugar nos dez dias subsequentes à data.

As referências a modelos comerciais, tipos e marcas, têm como objetivo dar uma indicação da natureza, da qualidade e do acabamento pretendido para o trabalho em causa.

O Empreiteiro poderá propor a substituição de qualquer especificação de materiais, desde que não sejam prejudicados a solidez, estabilidade, aspeto duração e conservação da obra.

As propostas de alteração deverão ser feita por escrito, devidamente fundamentada, indicando pormenorizadamente as características de qualidade a que o material irá satisfazer, assim como apresentar um quadro comparativo onde sejam apresentadas as características de ambas as soluções.

Compete à Fiscalização e ao Autor do Projeto aprovar ou rejeitar a proposta de substituição, a qual deverá ser condicionada à alteração das condições administrativas, nomeadamente prazos e custos.

A aprovação de uma alteração de especificação para um determinado material não isentará nenhum lote de ser submetido à receção prevista, nem isentará o Empreiteiro da responsabilidade sobre o seu comportamento.

Os materiais deverão ser armazenados por forma a garantir a sua utilização em boas condições, sendo da responsabilidade do Empreiteiro todas as ações necessárias para este fim.

Os ensaios a realizar são os julgados necessários pela Fiscalização e pelo Autor do Projeto.

Serão sempre realizados todos os ensaios que a Fiscalização e o Autor do Projeto entenderem necessários, caso os materiais não sejam os especificados em Caderno de Encargos, sendo por conta do Empreiteiro os encargos respetivos.

A colheita de amostras, sua preparação e embalagem, serão efetuadas na presença da Fiscalização, do Autor do Projeto e do Empreiteiro.

Os ensaios serão realizados num laboratório oficial, ou noutro laboratório de reconhecida competência, desde que autorizado pela Fiscalização e pelo Autor do Projeto.

Se os resultados dos ensaios não satisfizerem, será rejeitado o respetivo lote.

2.7 Características dos Materiais

Todos os materiais a empregar na obra serão da melhor qualidade disponível, terão as dimensões, formas e demais características definidas no Projeto e deverão satisfazer às condições exigidas pelos fins a que se destinam. Obedecerão aos regulamentos em vigor, às normas Portuguesas, Documentos de Homologação, Especificações do LNEC ou em vigor na, e especificações deste Caderno de Encargos.

Os materiais a empregar na obra terão que ser fornecidos em embalagens de origem devidamente etiquetadas, de forma a certificar a autenticidade da sua origem. O empreiteiro deve fornecer ao Representante do Dono

de Obra cópias de todos os documentos dos fornecedores, documentos técnicos, desenhos, encomendas, etc., para certificação das especificações do Projeto ou outras aprovadas.

O Representante do Dono de Obra poderá aprovar materiais e processos de construção diferentes dos especificados no Projeto, desde que não apresentem níveis de desempenho, qualidade e robustez inferiores aos definidos e não tenham, alteração para mais no preço, devendo do facto, dar prévio conhecimento ao Projetista, assumindo perante o Dono da Obra toda a responsabilidade sempre que o não faça.

O facto de o representante do Dono de Obra aprovar o emprego de materiais e processos de construção diferentes dos previstos em Projeto não isenta o Empreiteiro de responsabilidades quando se verifique deficiente comportamento.

2.8 Depósito e Armazenamento de Materiais

O empreiteiro deverá ter sempre em depósito as quantidades de materiais necessários para garantir a laboração normal dos trabalhos durante um período não inferior a 15 (quinze) dias.

Existirá um registo de todos os materiais que deem entrada na obra, em que conste a natureza, característica e quantidades dos materiais que constituem cada lote, bem como o resultado das análises e ensaios que sobre eles tenham incidido, e as peças da construção em que se pretende aplicá-los. Cada lançamento desse registo será submetido ao visto da Fiscalização.

Os materiais e elementos de construção deverão ser armazenados ou depositados por lotes separados e devidamente identificados, com arrumação que garanta condições adequadas de acesso e circulação.

Os materiais que tiverem de ser guardados em Obra serão acondicionados de modo a que não se percam os seus componentes, não se deteriore nem deteriore as construções já executadas. Os materiais sujeitos a deterioração devido às condições atmosféricas, deverão ser armazenados em edifícios fechados ou serem cobertos.

2.9 Mostruários e Protótipos

O Empreiteiro obriga-se a mostrar previamente, à Fiscalização e ao Autor do Projeto, amostras dos materiais a empregar, acompanhadas de certificados de origem e de análises ou ensaios feitos em laboratório oficial, quando tal lhe for exigido, os quais, depois de aprovados, servirão de padrão.

À Fiscalização e ao Autor do Projeto reserva-se o direito de, durante a execução dos trabalhos e sempre que o entender, tomar novas amostras e mandar proceder de sua conta a análises, ensaios e provas em laboratórios oficiais, e, bem assim, promover as diligências necessárias para verificar se mantêm as características.

O Empreiteiro obriga-se a ceder gratuitamente as amostras de materiais para efeitos de ensaios e a facilitar a colheita das mesmas.

As amostras serão sempre tomadas em duplicado e levarão as indicações necessárias à sua identificação.

O disposto neste artigo não diminui a responsabilidade que cabe ao Empreiteiro na execução da obra e cumprimento dos prazos aprovados.

O empreiteiro deve apresentar protótipos dos caixilhos e de outros equipamentos e elementos de construção mais repetidos ou representativos.

Sempre que o Dono de Obra ou o Projetista o solicite, deverão ser apresentados, protótipos elementos construtivos, bem como amostras significativas dos materiais propostos, por forma a ser possível uma melhor apreciação por parte dos Projetistas e/ou Fiscalização.

Todas as amostras e protótipos devem ser convenientemente expostas.

2.10 Trabalhos Acessórios

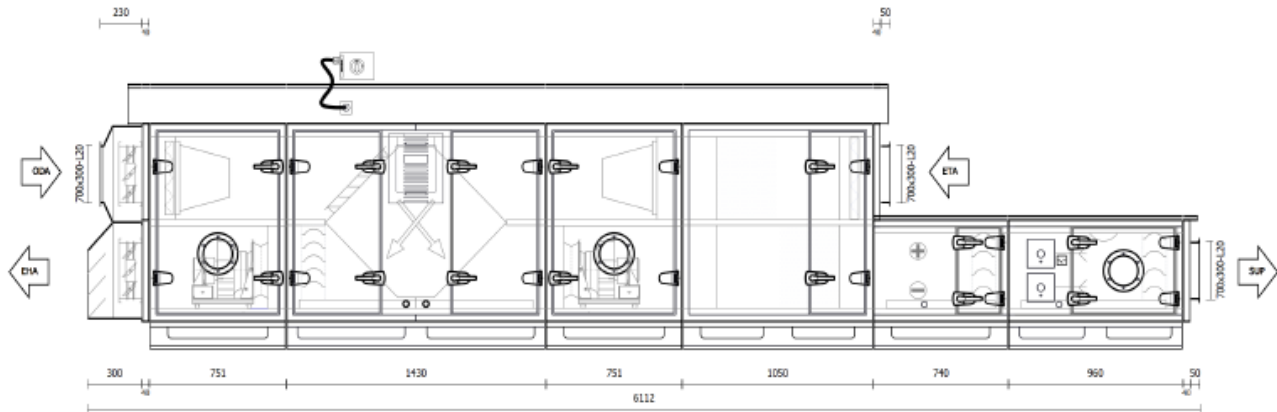
O Empreiteiro fornecerá, antes da receção provisória, dois exemplares da compilação técnica geral da obra, com os livros de instruções e indicação de manutenções, bem como todos os elementos que sejam necessário ao bom funcionamento e manutenção de todos os equipamentos e instalações

O empreiteiro deverá suportar os custos e trabalhos relativos à execução e à entrega das telas finais da Obra a que se propôs. Considera-se, no entanto, que o Dono da Obra se propõe entregar, quando solicitado pelo Empreiteiro, uma coleção completa dos originais do Projeto em causa.

O Empreiteiro fará a entrega das telas finais ao Dono da Obra em formato digital e no prazo de 60 dias após a receção provisória.

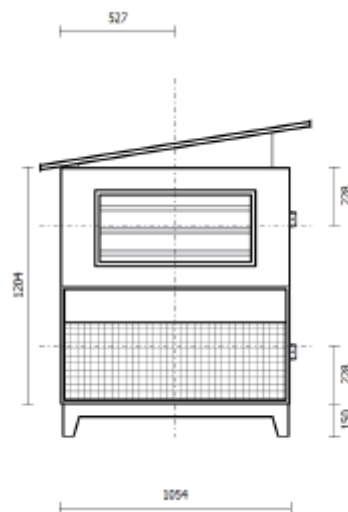
3 UNIDADES DE TRATAMENTO DE AR

3.1 UTA + UC



ODA - Admissão Ar Novo;
SUP - Insuflação;
ETA - Retorno;
EHA - Exaustão;

NOTA: dadas as tolerâncias dos módulos e das juntas de selagem entre os mesmos, as dimensões reais da unidade poderão apresentar ligeiras variações.



3.1.1 Especificações Gerais

A unidade de tratamento é de fabrico em série, da marca France Air, modelo Power Play® Max, ou equivalente, para montagem exterior, construção duplo deck, do tipo modular, autoportante de encaixe rápido, que uma vez interligadas formam um bloco de grande solidez mecânica.

A unidade é construída através de uma estrutura metálica sem moldura, com perfis internos em PVC.

Os painéis são duplos com isolamento em lã mineral com 45 mm de espessura ($\lambda=0,036$ W/mK), envolvidos em aço galvanizado pelo interior e pelo exterior em aço galvanizado com posterior termo lacagem de 80 micron de poliéster epóxi (sistema duplex).

Como opção os painéis podem ser ambos termo lacados ou inox. Possível esquema de termolacagem com camada base adicional de 45 micron de fosfato de zinco, perfazendo uma camada total de 125 micron.

Unidade com certificação Eurovent e construção higiénica certificada de acordo com a norma VDI 6022.

Recuperador- Placas e contra fluxos

Placas de alumínio liga marítima, com dimensão e espaçamento variável em função da recuperação pretendida.

Tabuleiro de condensados em aço inox, no lado da condensação. Registos motorizados para bypass do recuperador quando favorável.

Admissão e exaustão

Equipados com registos com laminas em alumínio extrudido com junta de vedação, exteriores. Possibilidade de proteção do registo por grelha de admissão/descarga e proteção para ligação a conduta.

Registos acionados por atuadores, para fecho em caso de paragem ou para equilíbrio de caudais no caso de mistura (no ar novo).

Painel inferior pintado de série, e sistema de fixação de filtros em aço inox, para uma maior resistência à corrosão.

Filtros

Insuflação: equipada de um pré-filtro M5 e um filtro de bolsas F9.

Extração: equipada com um filtro M5.

Estado de colmatação dos filtros medido por transdutor de pressão, com indicação do nível de colmatação em % no display.

Ventiladores

Ventiladores do tipo plug fan, centrífugos com pás à reação. Motores com variação de velocidade do tipo PM (IE5). Medição e variação do caudal de forma a manter o caudal ou pressão constante.

Quadro de potência e comando

Quadro com todas as funcionalidades para o funcionamento em segurança da unidade e respetivos componentes. Quadro elétrico IP65 e será instalado e afixado no exterior.

Equipamentos de campo cablados. Ligação fácil e rápida entre módulos de transporte apenas com duas fichas.

Régua de bornes para ligação a componentes exteriores de fácil acesso.

Controlador integrado cablado a instalar no local indicado nas peças desenhadas.

Bateria de aquecimento e arrefecimento reversível – Expansão Direta

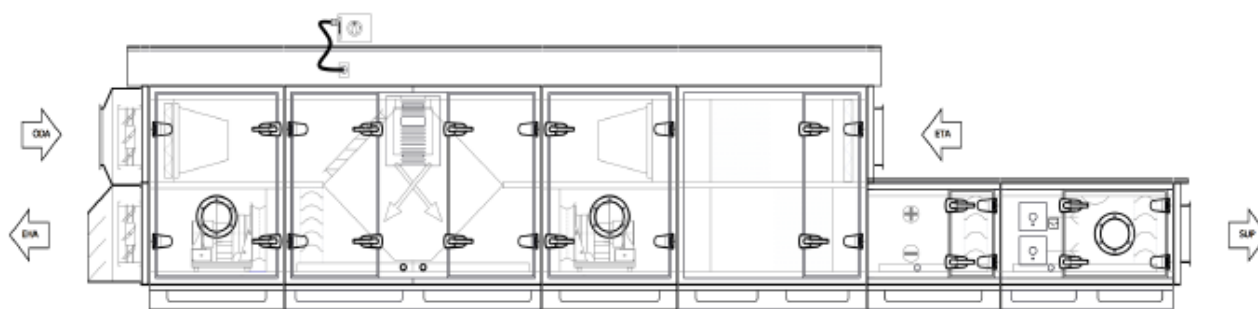
Construção com tubos e coletores em cobre expandidos em alhetas de alumínio, fixos a estrutura metálica em aço galvanizado. Como opção revestimento anti corrosão de Temadur 20 ou Blygold.

Tabuleiro de condensados em aço inox e separador de gotas em material compósito, de acesso por porta dedicada.

Outros acessórios

Telhado para montagem exterior, e iluminação, óculo, manómetros, juntas flexíveis, kit de válvulas e respetiva integração e controlo da unidade condensadora.

3.1.2 Ficha Técnica



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Tamanho da unidade		12	
Tipologia	UVNR		
	UVB		
Tipo de Recuperador de Calor	Recuperador por placas		
Dados gerais UTA			
		Insuflação	Extracção
Caudal nominal	[m³/h]	1000	1200
	[m³/s]	0,28	0,33
A pressão externa nominal	[Pa]	150	150
A velocidade frontal do túnel	[m/s]	0,71	
SFPv	[kW/m³/s]	1,07	
Eficiência térmica do recuperador	[%]	79	
Dados climáticos			
		Inverno	Verão
Temperatura exterior de projecto	[°C]	2,4	30,9
HR exterior	[%]	98	56
Temperatura interior	[°C]	22	25
HR interior	[%]	50	50
Pressão atmosférica	[Pa]	101325	
Densidade do ar	[kg/m³]	1,2	
Air handling unit location			
		Lisboa, Portugal	
Dry-bulb temperature (TdryS)	[°C]	34,8	
Wet-bulb temperature (TwetS)	[°C]	19,9	
Dew-point temperature (Tdw-pS)	[°C]	11,5	
Dry-bulb temperature (TdryW)	[°C]	6,0	
Dados eléctricos			
Número de alimentações eléctricas		2	
UTA			
Tipo de alimentação eléctrica		Tri 400V + T + N	
Ligações eléctricas		~400V / 50Hz / 3-phase / 5x2,5mm² /6A	
Humidificador			
Ligações eléctricas		~400V / 50Hz / 3-phase / 5x6,0mm² /16,2A	



Com Controlo Integrado

Tipo	C5
Control panel	C5.1
Funções	
Humidificação Insuflação (HUS)	
Controlo qualidade do ar (AQC)	
acessórios	
RH/D sensor x 2	
DX controlo	
Inverter / Universal (0-10V)	

Validação ECODESIGN EU 1253

		Valor	2018
Eficiência térmica do recuperador, $\eta_{t,nrvu}$ (EN308)	[%]	79	≥ 73
Consumo específico interno, SFPint	[W/m³/s]	310	≤ 1237
Variação de velocidade		Incluído	Obrigatório
By-Pass Térmico		Incluído	Obrigatório
Aviso de Filtro Colmatado		Incluído	Obrigatório
Declaração de conformidade			Conforme
PdC interna dos componentes de ventilação (ΔP_s , int)	[Pa]	133	
PdC interna dos componentes adicionais (ΔP_s , add)	[Pa]	130	
Potência eléctrica efectiva nos ventiladores (filtros limpos)	[kW]	0,36	

Construção base PRO2

Revestimento por painéis duplos em aço galvanizado termolacados após maquinação pelo exterior (80 micron) com

isolamento interior em lã de rocha M0 ($\lambda=0,036$ W/mK).

Admissão com fundo termolacado e sistema fixação filtros em inox. Termolacagem completa 120micron (sob pedido).

Instalação Exterior

Em caso de colmatção de filtros, o display da unidade apresenta um alarme.

Filtros com elevados níveis de colmatção aumentam o consumo da unidade, diminuindo o seu desempenho e a sua eficiência energética. Substitua os filtros com regularidade.

A unidade deverá funcionar com variação de velocidade

Classe de transmissão térmica	T2
Classe de pontes térmicas	TB1
Resistência mecânica	D1 (M)
Taxa Bypass aos filtros	F9 (M)
Estanqueidade da Envolvente	L2(R)

Estanqueidade da Envolvente (Model Box, EN 1886)

-400 Pa (L1)	[dm ³ /(s·m ²)]	0,08
+700 Pa (L2)	[dm ³ /(s·m ²)]	0,24

Taxa máxima de fuga pela envolvente (+/- 400Pa) - 400 Pa (R%)	< 1
Taxa máxima de fuga pela envolvente (+/- 400Pa) + 400 Pa (R%)	< 1
Taxa máxima de by-pass interno (250Pa) [%]	< 1

Configuração

Unidade fornecida em módulos, com chassis montados em cada módulo

Espessura dos painéis	[mm]	75
-----------------------	------	----

Peso da unidade

Peso (netto)	[kg]	1022
--------------	------	------

Módulos de transporte

A	[mm]	1000x1350(81kg)
SL	[mm]	1350x1350(245kg)
FVS(G)	[mm]	1250x1350(180kg)
FVS	[mm]	1050x1350(156kg)
PCF	[mm]	1700x1350(285kg)
HUM	[mm]	1250x1350(75kg)

Acessórios

Apoios ajustáveis (RegKoj)		
Telhado (Sto)		
Protecção intempérie para registo (MetSklApsTiek)		
Bico de pato na descarga (SalOrGaub)	[mm]	995x484x300
Manómetros de pressão diferencial para filtros (FilManom)		
Screwed dampers (PrisSkl)		

Iluminação

Ventilador de insuflação (ApsTiekOrVentSek); Ventilador de extracção (ApsSalOrVentSek); Humidificador (ApsDrekSek);

Óculo de inspecção

Ventilador de insuflação (ApziuTiekOrVentSek); Ventilador de extracção (ApziuSalOrVentSek);
Humidificador (ApziuDrekSek);

DADOS ACÚSTICOS

Potência acústica Lw	para as condutas				radiado
	Insuflação [dB]		Extracção [dB]		[dB]
F[Hz]	Entrada	Saída	Entrada	Saída	
63	52,5	50,6	44,0	58,8	49,6
125	49,4	40,4	32,8	56,8	47,8
250	48,3	35,9	27,1	58,5	38,1
500	44,7	30,3	20,0	58,4	36,1
1000	41,1	27,0	18,4	59,1	33,9
2000	36,1	26,8	13,4	58,7	31,6
4000	32,2	25,7	10,2	55,2	23,7
8000	30,7	33,0	15,2	54,0	20,8
dB(A)	47	37	26	65	40

Recuperador por placas

PCF-I-3-95-790-GE-BP-110-B

Pressão atmosférica [Pa] 101325

Ligações GE

Bonus de Eficiência (E), (EU 1253) 183

		Inverno		Verão	
		Insuflação	Extracção	Insuflação	Extracção
Eficiência Latente	[%]	80,6		94,6	
Eficiência Sensível	[%]	79,1		94,9	
Potência (cod. húmidas)	[kW]	5,4		1,6	
Potência sensível	[kW]	5,3		1,6	
Caudal	[m³/h]	1000	1200	1000	1200
Temp. à entrada	[°C]	2	22	31	25
Humidade relativa	[%]	98	50	56	50
Temp. à saída	[°C]	18,1	10,1	25,3	29,0
Humidade relativa	[%]	33,2	98,9	73,8	39,6
Perda de carga (cond. húmidas)	[Pa]	26	35	26	35
Perdas de instalação	[Pa]	5	5	5	5
Velocidade	[m/s]	0,7	0,9	0,7	0,9
Condensação	[l/h]		-0,9		0,0

Nota: a potência e eficiência do recuperador de calor são dados sem descongelação. Durante a descongelação, a temperatura pretendida pode não ser garantida. O tempo de descongelação depende de parâmetros específicos de funcionamento (temperatura, humidade, caudal de ar).

Eliminador de gotas com dreno

Condensate drip pan material Stainless steel

Perda de carga [Pa] 2

Anti-congelamento de estágio único

Tipo do actuador	Modulante (AC/DC 24V)	
Binário	[Nm]	5

INSUFLAÇÃO**Registo com actuador**

Registo com lâminas em alumínio e junta de estanquidade		
Tipo do actuador	ON/OFF (AC/DC 24V)	
Binário	[Nm]	5
Perda de carga	[Pa]	1

Pré-Filtro

Tipo	Filtro plano	
Classe de Eficiência Energética		
Classe do filtro		M5
Classe do filtro (EN ISO 16890)		ePM10 50%
Dimensões bxxhxl	[mm]	906x509x46
O desempenho energético	[kWh/a]	
Quantidade de filtros		1
Perda carga (filtros limpos)	[Pa]	8
Perda de carga	[Pa]	16
PdC máx. recomendada (EN 13779 2007)	[Pa]	24

Filtros de ar

Correcção Filtros (F), (EU 1253)	0	
Tipo	Filtro de bolsas	
Classe de Eficiência Energética		
Classe de velocidade (EN13053)	V1	
Classe do filtro	F9	
Classe do filtro (EN ISO 16890)	ePM1 85%	
Dimensões bxxhxl	[mm]	906x509x500
O desempenho energético	[kWh/a]	4116
Quantidade de bolsas	12	
Quantidade de filtros	1	
Perda carga (filtros limpos)	[Pa]	25
Perda de carga	[Pa]	50
PdC máx. recomendada (EN 13779 2007)	[Pa]	75
Velocidade frontal dos filtros	[m/s]	0,59
Effective filtration area	[m²]	6,14

Changeover

DX-G14-02R-0725-0300-130/-10-1×02C-26F-M1-C40-IS1-RC-1×½/1×22-220

		Inverno	Verão
Capacidade	[kW]	3,3	5,3
Sensível	[kW]	3,3	2,5
Latente	[kW]	0,0	2,8
Caudal	[m³/h]	1000	1000
Velocidade	[m/s]	1,27	1,31
Perda de carga (cond. húmidas)	[Pa]	10	11
Perda de carga (cond.secas)	[Pa]	10	10
Temp. à entrada	[°C]	18,1	25,3
HR de entrada	[%]	33	74
Temperatura à saída	[°C]	28,0	18,0
HR de saída	[%]	18	90
Humidade absoluta	[g/kg]	4,28	11,68
Refrigerante	Fluido frigorigéneoR32		
Sobreaquecimento	[K]		10,00
Subarrefecimento	[K]	5,00	5,00
Temperatura de condensação	[°C]	45,00	45,00
Temperatura de evaporação	[°C]		7
Perda de carga	[kPa]	1,00	6,71
Caudal de refrigerante	[kg/h]	45,78	75,48
Condensação	[kg/h]	0,00	3,99

Especificação técnica

Tubos		Cobre
Ligações		Alumínio
Refrigerant mass	[kg]	0,413
Pintado		Temadur20
Volume	[m³]	0,0013
Área útil de permuta	[m²]	8,72
Espaçamento alhetas	[mm]	2,6
Fiadas		2
Circuitos		2
Ligação de entrada	["]	1×½
Ligação de saída	["]	1×22
L	[mm]	130
B	[mm]	870

H	[mm]	380
Limites de Funcionamento		
Pressão hidráulica máxima	[bar]	42
Temp. máxima do fluido	[°C]	80

Eliminador de gotas com dreno

Condensate drip pan material		Stainless steel
Perda de carga	[Pa]	5

Humidificador

Tipo		humiSteam Basic 15 kg/h
Potência absorvida	[kW]	11,2
Perda de carga	[Pa]	20

Turbina

Tipo		RH25C.CR
Diâmetro do ventilador	[mm]	250
Caudal	[m³/h]	1000
Perdas de instalação	[Pa]	10
Pressão estática	[Pa]	298
Pressão total	[Pa]	310
Eficiência	[%]	60,9
Potência Mecânica	[kW]	0,14
Potência Mecânica (Filtros Limpos)	[kW]	0,12
Velocidade rotação	[1/min]	2007
Velocidade max.	[1/min]	5350
K da turbina		60

Motor PM

Classe eficiência motor		IE5 (Ultra Premium)
Potência motor	[kW]	1,4
Velocidade rotação	[1/min]	3400
Eficiência	[%]	90
Corrente nominal a 400V 50 Hz	[A]	2,9
FOP	[Hz]	167
Conversor de frequência	[kW]	1.4

Eficiência estática ventilador	[%]	42,56
Eficiência geral (ErP)	[%]	63,74

Atenuadores Acústicos

Saída		
Material		Pintado
Tipo		100
Perda de carga	[Pa]	4

Ventilador

SFPv	[kW/m³/s]	0,62
Classe SFP (EN16798-3)		SFP 1
Potência Absorvida (Pm)	[kW]	0,19
Potência Absorvida (Filtros Limpos)	[kW]	0,17
Classe de consumo (EN13053)		P1
Pm ref (EN13053)	[kW]	0,25
Eficiência total ventilador	[%]	44,4

EXTRACÇÃO**Registo com actuador**

Registo com lâminas em alumínio e junta de estanquidade

Tipo do actuador	ON/OFF (AC/DC 24V)	
Binário	[Nm]	5
Perda de carga	[Pa]	1

Filtros de ar

Correcção Filtros (F), (EU 1253)		0
Tipo	Filtro de bolsas	
Classe de Eficiência Energética		
Classe de velocidade (EN13053)		V1
Classe do filtro		M5
Classe do filtro (EN ISO 16890)		ePM10 60%
Dimensões bxhxl	[mm]	906x509x500
O desempenho energético	[kWh/a]	1000
Quantidade de bolsas		12
Quantidade de filtros		1
Perda carga (filtros limpos)	[Pa]	11
Perda de carga	[Pa]	22
PdC máx. recomendada (EN 13779 2007)	[Pa]	33
Velocidade frontal dos filtros	[m/s]	0,71
Effective filtration area	[m²]	6,14

Turbina

Calculado para condições húmidas

Tipo		RH25C.CR
Diâmetro do ventilador	[mm]	250
Caudal	[m³/h]	1200
Perdas de instalação	[Pa]	14
Pressão estática	[Pa]	265
Pressão total	[Pa]	283
Eficiência	[%]	61
Potência Mecânica	[kW]	0,15
Potência Mecânica (Filtros Limpos)	[kW]	0,13
Velocidade rotação	[1/min]	2107
Velocidade max.	[1/min]	5350
K da turbina		60

Motor PM

Classe eficiência motor		IE5 (Ultra Premium)
Potência motor	[kW]	1,4
Velocidade rotação	[1/min]	3400
Eficiência	[%]	90
Corrente nominal a 400V 50 Hz	[A]	2,9
FOP	[Hz]	176
Conversor de frequência	[kW]	1.4

Ventilador

SFPv	[kW/m³/s]	0,55
Classe SFP (EN16798-3)		SFP 0
Potência Absorvida (Pm)	[kW]	0,20
Potência Absorvida (Filtros Limpos)	[kW]	0,18
Classe de consumo (EN13053)		P1
Pm ref (EN13053)	[kW]	0,25
Eficiência total ventilador	[%]	46,03
Eficiência estática ventilador	[%]	43,13
Eficiência geral (ErP)	[%]	63,74

Pré-Filtro

Tipo	Filtro plano	
Classe de Eficiência Energética		
Classe do filtro	G4	
Classe do filtro (EN ISO 16890)	Coarse 65%	
Dimensões bxxhxl	[mm]	906x509x46
O desempenho energético	[kWh/a]	
Quantidade de filtros	1	
Perda carga (filtros limpos)	[Pa]	15
Perda de carga	[Pa]	30
PdC máx. recomendada (EN 13779 2007)	[Pa]	45

Atenuadores Acústicos

Entrada		
Material	Pintado	
Tipo	100	
Perda de carga	[Pa]	6

3.1.3 Unidade de Condensadora

Unidade condensadora inverter do tipo R32 INVERTER OU 53 da France Air, ou equivalente.

CONDENSADORES INVERTER		OU 53
Fluido Frigorífero		R32
Potência Arrefecimento	kW	5,28 (2,55 - 5,69)
Potência Aquecimento	kW	5,42 (2,37-6,10)
Alimentação Eléctrica	(V;Hz;F)	220~240-1-50
Consumo Nominal (kW)	Arrefecimento	1,63 (0,71-1,90)
	Aquecimento	1,58 (0,74-1,76)
Dados Eficiência Energética	EER	3,24
	COP	3,38
	SEER	6,1
	SCOP	4,02
Corrente Máxima	(A)	13,5
Potência Acustica Lw	(dB(A))	63
Dimensão	(LxAxP) (mm)	800x554x333
Peso	(kg)	38,6
Ligações (mm)	Líquido	DN 6,35 (1/4")
	Gás	DN 12,7 (1/2")
Distância Máxima (m)	Comprimento	30
	Altura	20

3.1.4 Controlo Integrado

Interface standard via display tátil colorido, fornecido com a unidade, testado de fábrica e completamente montado e cablado, a localizar conforme peças desenhadas.

Controlo de até 30 unidades, ligadas em rede, a partir de um único display.

Capacidade de interligação à unidade via browser standard, por cabo de rede, através do webserver integrado.

Conectividades: Modbus RTU via RS 485.

Consulta da informação de forma intuitiva para utilizador final: indicação do caudal de ar (m^3/h , m^3/s , l/s), eficiência de recuperação (%), energia recuperada (kW), contagem de energia de aquecimento / recuperada / de ventilação (kWh), SFP ($\text{W}/\text{m}^3.\text{s}$) e nível de colmatção dos filtros (%).

- modos de funcionamento: Conforto 1, Conforto 2, Económico 1, Económico 2 e Especial. O utilizador final pode definir set-points e caudais específicos para cada modo.
- Funções avançadas: controlo da qualidade do ar, Override, funcionamento On-Demand, controlo de recirculação e de humidade, compensação da densidade e controlo das unidades condensadoras.
- Funções de segurança: alarme de falha do recuperador, limpeza roda térmica, anti bloqueio das bombas, caudal definido não atingido, programação em caso de incêndio, paragem externa e diagnóstico interno inteligente.

4 UNIDADES DE CLIMATIZAÇÃO DE EXPANSÃO DIRETA DO TIPO MULTISPLIT

Os sistemas de climatização de expansão direta devem obedecer a classe de eficiência mínima B baseados na classificação Eurovent.

A montagem destas unidades deverá respeitar as condições técnicas de instalação para o seu bom funcionamento onde serão incluídos todos os suportes fundamentais para a sua correta fixação a definir em obra e demais acessórios necessários para o seu bom funcionamento.

Deverão ser de baixo nível de ruído e as unidades interiores deverão ser dotadas de bomba de condensados (sempre que necessário).

4.1 UE.MSp.1

Unidade multisplit a R32 composta por 3 unidades interiores, duas do tipo mural e uma do tipo conduta.

Modelo UE-R32 Climate 5000 M 62/3 - 6,2kW, Bosch, ou equivalente, com Certificação CE e Eurovent.

Unidade exterior com capacidade para grandes comprimentos de tubagem, comprimento total de 60 m para todas as unidades interiores, comprimento máximo a uma unidade interior de 30 m, diferença máxima entre unidades interiores e unidade exterior de 15 m e diferença de altura máxima entre unidades interiores de 10 m.

Unidade com tratamento anticorrosivo, "Golden Fin", que permite que os permutadores de calor resistam ao ar salgado, chuva e outros elementos corrosivos. Também previne eficazmente a criação de bactérias e melhora a eficiência do calor.

A combinação das unidades interiores pode ser escolhida entre 40% e 130% da potência da unidade exterior. Para o modo de funcionamento contínuo e em simultâneo das unidades interiores, não devem ser ultrapassados os 100% da potência da unidade exterior.

Modelo. ou equivalente		CL5000M 62/3 E
Capacidade de Arrefecimento	Potência	kW
	Consumo	kW
	EER	
SEER		
Capacidade de Aquecimento	Potência	kW
	Consumo	kW
	COP	

SCOP (clima quente)		5,1
Unidades interiores instaladas	Rácio de ligação	40 – 130
	Quantidade máxima	3
Alimentação elétrica	Alimentação	V/N/Hz 220-240/1/50
	Consumo máx. de energia	kW 3,9
	Consumo máx. de corrente	A 17
Fluido frigorígeno	Tipo	R-32
	Índice GWP	kgCO ₂ -eq 675
	Carga de Fábrica	kg 1,5
Ligações Hidráulicas	Tubagem de líquido / gás	mm - pol. 3 × 6,4 mm (1/4") 3 × 9,5 mm (3/8")
	Distância Min. de instalação	m 3
	Distância Máx. para carga de fábrica	m 22,5
	Carga adicional	g/m 12
Caudal de ar		m ³ /h 3000
Pressão Sonora		dB(A) 55
Potência Sonora		dB 66
Dimensões (Larg.xProf.xAlt.)		mm 890 x 342 x 673
Peso Líquido / Bruto		kg 43,3 / 47,1
Limites de Funcionamento	Arrefecimento	°C -15 ~ +50
	Aquecimento	°C -15 ~ +24

4.1.1 Unidades Murais

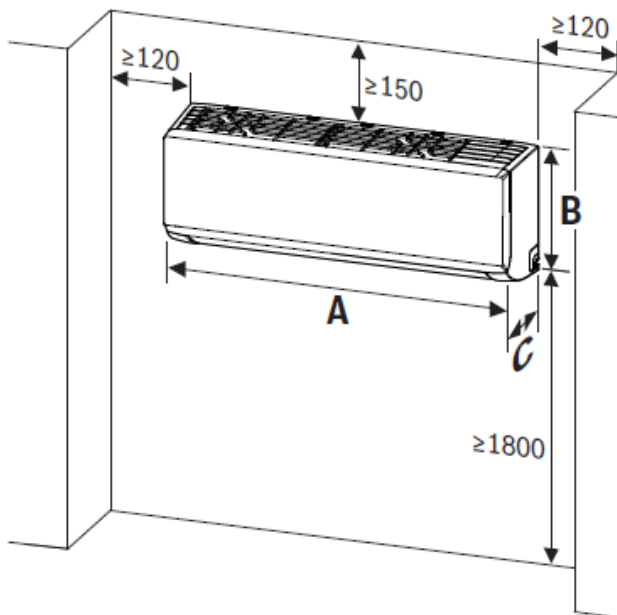
Unidades do tipo mural com as seguintes características:

- Função "Follow me": Sensor de temperatura no comando remoto para garantir um melhor controlo da temperatura de conforto;
- Modo "Sleep": Permite maior poupança de energia quando o equipamento é mantido ligado durante o modo sono;
- Difusão 3D: Permite dirigir o ar simultaneamente, de forma vertical e horizontal;
- Função brisa indireta: Ajuste da direção do fluxo de ar para evitar que vá diretamente de encontro ao utilizador;
- Ionizador: Esta tecnologia, milhões de iões negativos são formados para erradicar bactérias, mofo, vírus e outros contaminantes do ar, aumentando a taxa de esterilização;
- Filtros incluídos:
 - Alta densidade: Pó, pólen e algumas fibras
 - Catalizador frio: Odores
 - Iões de prata: Anti bactérias e vírus

UI.1.01			
Modelo, ou equivalente		CL3200iU W 21 E	
Capacidade de Arrefecimento	Potência	kW	2,1
	Potência Sensível	kW	2,0
Capacidade de Aquecimento		kW	2,3
Alimentação elétrica		V/N/Hz	220-240/1/50
Tubagem de líquido / gás		mm - pol.	6,4 mm (1/4")
			9,5 mm (3/8")
Caudal de ar		m ³ /h	520 / 460 / 330
Pressão Sonora		dB(A)	37 / 32 / 22 / 20
Potência Sonora		dB	54
Dimensões (Larg.xProf.xAlt.)		mm	726 x 210 x 291
Peso Líquido / Bruto		kg	8,0 / 10,5
Temperatura ambiente admissível	Arrefecimento	°C	17 a 32
	Aquecimento	°C	0 a 30
Controlador por cabo			

UI.1.03			
Modelo, ou equivalente		CL3200iU W 35 E	
Capacidade de Arrefecimento	Potência	kW	3,5
	Potência Sensível	kW	2,8
Capacidade de Aquecimento		kW	3,8
Alimentação elétrica		V/N/Hz	220-240/1/50
Tubagem de líquido / gás		mm - pol.	6,4 mm (1/4")
			9,5 mm (3/8")
Caudal de ar		m ³ /h	530 / 400 / 350
Pressão Sonora		dB(A)	37 / 32 / 22 / 21
Potência Sonora		dB	56
Dimensões (Larg.xProf.xAlt.)		mm	802 x 200 x 295
Peso Líquido / Bruto		kg	8,7 / 11,5
Temperatura ambiente admissível	Arrefecimento	°C	17 a 32
	Aquecimento	°C	0 a 30
Controlador por cabo			

Dimensões e distâncias de instalação



Modelo	A (mm)	B (mm)	C (mm)
CL3200iU W 21 E	729	292	200
CL3200iU W 35 E	802	295	200

4.1.2 Unidade Conduta

Unidade do tipo conduta com as seguintes características:

- Pressão estática disponível: Grande amplitude de pressão estática no ventilador da unidade interior (até 160 Pa de acordo com o modelo) para adaptar-se ao tipo de conduta;
- Dupla saída de drenagem: Possibilidade de diferentes saídas de drenagem para melhor se adaptar à instalação;
- Bomba de condensados incluída: Garante a correta evacuação dos condensados;
- Ligação ar novo: Possibilidade de introdução de ar novo no equipamento para melhorar a qualidade do ar interior;
- Controlo por infravermelhos e por fios: Controlo infravermelhos incluído como padrão com funções especiais;
- As dimensões reduzidas permitem a sua adaptação aos espaços disponíveis de instalação;

- Os baixos níveis sonoros da garantem o máximo conforto nas divisões a climatizar;
- Compatibilidade com Airzone: O sistema Easyzone IAQ controla a qualidade do ar e regula a temperatura de até 8 zonas de forma independente, tendo total controlo do aquecimento, arrefecimento e ventilação.

UI.1.02			
Modelo, ou equivalente		CL5000iM D 26 E	
Capacidade de Arrefecimento	Potência	kW	2,6
	Potência Sensível	kW	2,1
	Potência Consumida	W	180
Capacidade de Aquecimento	Potência	kW	2,9
	Potência Consumida	W	180
Alimentação elétrica		V/N/Hz	220-240/1/50
Tubagem de líquido / gás / condensados		mm - pol.	6,4 mm (1/4") 9,5 mm (3/8") OD Ø25
Caudal de ar		m ³ /h	500 / 340 / 230
Perda estática disponível		Pa	25 (0-40)
Pressão Sonora		dB(A)	40 / 34,5 / 27,5
Potência Sonora		dB	56
Dimensões (Larg.xProf.xAlt.)		mm	700 x 506 x 200
Peso Líquido / Bruto		kg	17,8 / 21,5
Temperatura ambiente admissível	Arrefecimento	°C	16 a 32
	Aquecimento	°C	0 a 30
Controlo por cabo			

5 VENTILADORES

Serão fornecidos e instalados os ventiladores de extração, referenciados nas peças.

Os concorrentes deverão apresentar folhetos de características com a indicação das curvas de funcionamento e potência absorvidas pelos ventiladores que se propõem fornecer. A pressão estática dos ventiladores deverá ser corrigida em obra, de acordo com o desenvolvimento da instalação e características do equipamento a utilizar.

Todos os ventiladores deverão ter uma classificação mínima IE2, segundo a nova Diretiva Erp, e deverão possuir interruptor de corte elétrico local que permita a fácil manutenção do equipamento.

Devem ser colocados em todos os ventiladores pressostatos diferenciais destinados a indicar o estado de funcionamento. Deverão ainda incluir, interruptor de corte, regulador de caudal, grelhas de proteção que evitem a entrada de corpos estranhos que possam prejudicar o ventilador, obturador anti-retorno para instalação na descarga dos ventiladores, juntas elásticas e fixações com suportagens anti-vibráticas. A descarga deverá ser em grelha com perfil anti-chuva ou bico de pato, com grelha de proteção anti-mosquito, proteção U.V e tejadilho de proteção, quando aplicável.

Deverão apresentar uma proteção adicional à corrosão marítima, mínimo C4, se a menos 5km da linha costeira.

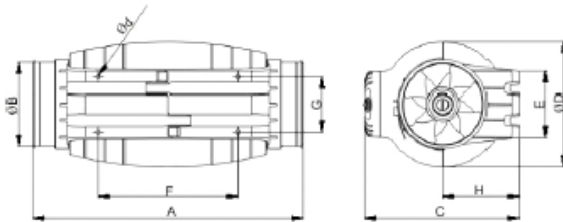
A pressão estática dos ventiladores deverá ser ajustada pelo instalador às reais necessidades da instalação.

5.1 Ventiladores In-line

VE.01 Caudal de Extr: 125 m3/h Perda de carga: 30 Pa+ Equip	Modelo TD-350/125 SILENT ECOWATT (230V 50/60) RE, de marca S&P, ou equivalente Incluindo acessórios e ligações elétricas e de controlo
VE.02 Caudal variável Caudal de Extr max: 407 m3/h Perda de carga: 129 Pa+ Equip	Modelo TD-500/150-160 SILENT 3V (220-240V 50/60) N8, de marca S&P, ou equivalente Incluindo acessórios e ligações elétricas e de controlo

VE.01

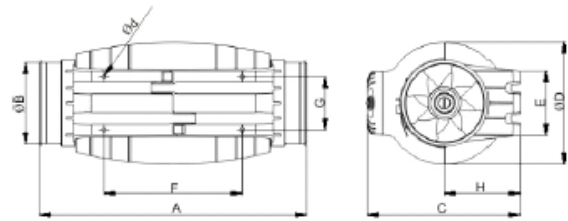
Desenho (mm)



A	B	C	D	E	F	G	H	d
462	123	252	204	100	250	83	121	5.4

VE.02

Desenho (mm)



A	B	C	D	E	F	G	H	d
484	147	274	221	116	250	96	134	5.4

5.1.1 VE.01

Ventilador helicocentrífugo de baixo perfil extremamente silencioso para montagem e funcionamento intercalado nas condutas, dotado de estrutura interna perfurada que direciona as ondas sonoras e isolamento fono-absorvente que amortiza o ruído radiado, construído em material plástico, com caixa de bornes externa, corpo ativo, desmontável, equipado com juntas de borracha nas bocas de entrada e saída, para deste modo absorver as vibrações.

Motor brushless de corrente contínua, de alto rendimento e baixo consumo, com alimentação 230V/50-60Hz, IP44. Dispõem de motor de uma velocidade, regulável de 10% a 100% através do acessório REB-ECOWATT. Ideal para qualquer tipo de aplicações onde o ventilador tem de estar muitas horas em funcionamento, o que reportará uma importantíssima poupança de energia (até cerca de 70%), ou nas que requerem um sistema de ventilação inteligente que implique um controlo através de sensores externos.

Deverão permitir a remoção do conjunto carcaça/motor facilmente, sem necessidade de interferência na rede de condutas, de forma a proceder à manutenção do mesmo. Todos os componentes eletrónicos estão totalmente integrados com o produto.

Acessórios:

- Acoplamentos para condutas
- Pressostato
- Reguladores de velocidade eletrônicos REB-ECOWATT
- Interruptor Ligar/Desligar
- Ligações de potência e comando

5.1.2 VE.02

Ventilador helicocentrífugo de baixo perfil extremamente silencioso para montagem e funcionamento intercalado nas condutas, dotado de estrutura interna perfurada que direciona as ondas sonoras e isolamento fono-absorvente que amortiza o ruído radiado, construído em material plástico, com caixa de bornes externa, corpo ativo, desmontável, equipado com juntas de borracha nas bocas de entrada e saída, para deste modo absorver as vibrações.

Equipado com motor de indução assíncrona, monofásicos 230V-50/60Hz, chumaceira com casquilhos porosos lubrificados e rolamentos de esferas estanques, auto lubrificados permanentemente, Classe B – IP44, podendo trabalhar a uma temperatura ambiente até +40°C ou +60°C, conforme as versões. Com controlador de 3 velocidades de funcionamento, protegidos termicamente por fusível e com protetor térmico de rearme automático.

Possui caixa de bornes externa orientável a 360° e abraçadeiras de aperto em plástico para desmontagem do corpo do motor, permitindo a remoção do conjunto carcaça/motor facilmente, sem necessidade de interferência na rede de condutas de forma a proceder à manutenção do mesmo. Um pé de suporte fixado às bocas de aspiração e descarga permite uma fácil instalação em parede ou teto. Este suporte incorpora as abraçadeiras de aperto ao corpo do motor.

Acessórios:

- Acoplamentos para condutas
- Pressostato
- Interruptor de 4 posições
- Interruptor de corte local
- Ligações de potência e comando

6 GRELHAS, DIFUSORES E VÁLVULAS DE EXTRAÇÃO DE AR

Faz parte desta empreitada o fornecimento e montagem de todas as grelhas, de acordo com as Peças Desenhadas e em conformidade com as presentes especificações.

As grelhas serão fornecidas de acordo com todos os acessórios necessários ao seu correto funcionamento, mesmo os que não estejam discriminados no presente projeto.

Serão obrigatoriamente confirmadas todas as dimensões de grelhas em função dos condicionalismos existentes em obra.

As grelhas e difusores e grelhas de porta serão de acabamento segundo o RAL, igual ao da cor da superfície do material onde são inseridos, ou definido pela Arquitetura/Fiscalização.

Caso as dimensões indicadas não sejam standard, cabe ao adjudicatário solicitar a construção das grelhas/registos à medida, ou a colocação de grelhas/registos de dimensão equivalente, a aprovar pela Fiscalização.

6.1 Válvula de Extração de Ar (BE)

Fornecimento e colocação de boca circular de cone central ajustável para ventilação com gola de montagem série BWC-N da MADEL, ou equivalente, construída em aço galvanizado e lacado cor branca RAL 9010, fixação com cliques e moldura de montagem.

As válvulas de extração deverão ter as dimensões indicadas nas peças desenhadas.

6.2 Difusores Circulares (DI)

Difusor radial circular de cones fixos, da série DCN R3E da MADEL, ou equivalente.

Permite uma difusão uniforme do ar em todas as direções, proporcionando um elevado índice de indução do ar ambiente. Próprios para montagem no teto falso de espaços com pé direito entre 2.6 a 4 m e um diferencial de temperatura entre o ar insuflado e o ar ambiente de até 12°C, obtendo boas prestações tanto em velocidade do ar como em nível de pressão sonora na zona de conforto.

São fabricados através de anéis concêntricos construídos em alumínio, com junta na parte posterior para obter uma selagem estanque em todo o perímetro de contacto com o teto. O acabamento standard será em alumínio anodizado à cor natural ou termolacado em cor RAL9016, ou a definir pela arquitetura.

Os difusores deverão possuir registo de caudal tipo borboleta, montado na gola do difusor, com acionamento manual e fabricado em aço galvanizado.

Deverão ser aplicados plenos da mesma marca do difusor, de modo a garantir a perfeita harmonia e montagem entre o difusor e o pleno.

O pleno deverá ser fabricado em aço galvanizado, vir equipado com gola de ligação lateral ou superior, com registo de caudal na gola de ligação e com isolamento termoacústico em espuma com um coeficiente de condutividade térmica de 0.04 w/mk, cumprindo com as normas de reação ao fogo UNE 23-727 M2, NFP 92-501 M2 e DIN 4102 M2.

Os difusores apresentam as seguintes características:

- Próprios para montagem encastrada nos tetos falsos, incluindo registos de caudal, acessórios e remates;
- Elevado poder de indução para rápido decréscimo da temperatura de insuflação;
- Construção a partir de perfis de alumínio extrudido.

A ligação do pleno às condutas de insuflação será feita por intermédio de troços de secção circular de condutas flexíveis.

O conjunto de difusores selecionados deverá assegurar uma distribuição uniforme do caudal de ar, os níveis de indução pretendidos e baixos níveis de ruído.

Os difusores deverão ter as dimensões indicadas nas peças desenhadas e ser fornecidos ainda com plenos e registo de caudal.

6.3 Grelhas de Extração (GE)

As grelhas da série AMT-AN da MADEL, ou equivalente, segundo o RAL9016 ou a definir pela arquitetura, estão concebidas para aplicação em sistemas de ar condicionado, ventilação e aquecimento. A montagem faz-se em paredes ou em tetos falsos. As lâminas individualmente orientáveis permitem ajustar o alcance e altura ou a amplitude de saída do ar.

Fornecimento e colocação de grelha de deflexão simples para impulsão com alhetas individualmente orientáveis e paralelas à cota maior, construída em alumínio e lacada cor branca M9016 (ou a definir pela

arquitetura), com regulador de caudal de alhetas opostas, construído em aço electro-zincado lacado preto SP (acionamento mediante parafuso interior de fácil acesso), fixação com cliques (S) e moldura de montagem CM. Deverão ter as dimensões indicadas nas peças desenhadas.

6.4 Grelhas de Insuflação (GI)

As grelhas da série CTM-AN da MADEL, ou equivalente, segundo o RAL9016 ou a definir pela arquitetura, estão concebidas para aplicação em sistemas de ar condicionado, ventilação e aquecimento. A montagem faz-se em paredes ou em tetos falsos. As lâminas individualmente orientáveis permitem ajustar o alcance e altura ou a amplitude de saída do ar.

Fornecimento e colocação de grelha de deflexão dupla para impulsão com alhetas individualmente orientáveis e paralelas à cota maior, construída em alumínio e lacada cor branca M9016 (ou a definir pela arquitetura), com regulador de caudal de alhetas opostas, construído em aço electro-zincado lacado preto SP (acionamento mediante parafuso interior de fácil acesso), fixação com cliques (S) e moldura de montagem CM.

Deverão ter as dimensões indicadas nas peças desenhadas.

6.5 Grelhas Exterior (GExt)

As grelhas da série DMT-X MLL (T) da MADEL, ou equivalente, segundo o RAL igual ao equivalente à fachada.

As grelhas para instalação no exterior deverão ser construídas em alumínio, própria para montagem exterior, concebidas para a aspiração de ar exterior ou expulsão de ar viciado conferindo uma boa proteção à entrada de água da chuva e oferecendo proteção à passagem de pássaros através de uma rede de proteção em malha galvanizada de 13x13 mm rebitada à grelha, fixação por parafusos.

Deverá conter lâminas horizontais fixas espaçadas de 25 mm, construídas em alumínio extrudido, termolacado em cor a definirem. Incluindo aba de remate em alumínio extrudido com 24mm, em todo o seu perímetro, fixação por parafusos à vista.

Deverão ter as dimensões indicadas nas peças desenhadas.

6.6 Grelhas de Porta/Passagem (GP)

As grelhas da série TRH-A, da MADEL, ou equivalente, apresentam uma conceção simples que as tornam úteis para a sua integração em qualquer tipo de arquitetura. Pelas suas características são idóneas para a sua colocação em portas ou tabiques. O perfil em “V” das suas lâminas permite o trânsito de ar, mas impede a passagem da luz, amortecendo ao mesmo tempo o nível de pressão sonora.

Grelhas de alumínio extrudido. Todas as grelhas estão equipadas com uma junta na parte posterior da moldura para obter uma selagem estanque em todo o perímetro de contacto.

A montagem deste tipo de grelhas que está a cargo do adjudicatário desta empreitada, deve ser coordenada com o empreiteiro de construção civil, que montará as portas.

Deverão ter as dimensões indicadas nas peças desenhadas.

6.7 Plenos

Serão totalmente construídos em chapa de aço galvanizado, com características de revestimento e do aço de base conformes à Norma AFNOR A 36-321, Classe 01 ou equivalente (revestimento de zinco não inferior a 275 gr/m²).

Uma das faces verticais deverá dispor de uma gola com o comprimento mínimo de 40mm, destinada a receber um troço de conduta flexível. O diâmetro exterior destas golas será 1 mm inferior ao diâmetro da conduta que lhe for acoplada.

O pleno de insuflação deverá dispor de um registo de caudal, instalado no interior, junto da abertura de entrada do ar.

Este registo será do tipo borboleta, constituído por uma chapa de aço galvanizado perfurada com formato circular.

6.8 Considerações Finais

O dimensionamento das grelhas e difusores vai indicado nas peças desenhadas, ou em quadros tipo anexos a estas peças escritas.

Essas dimensões poderão, no entanto, vir a ser alteradas de acordo com secções livres do equipamento que venha a ser aprovado.

As dimensões serão então definidas tendo em conta as velocidades de ar admissíveis, níveis de ruído e alcance de fluxo de ar.

Ao nível dos utentes a velocidade do ar não deverá ser superior a 0.2m/s. A velocidade do ar nas grelhas de extração, de passagem, admissão e rejeição de ar, deverá situar-se entre 1.5 a 2.5m/s.

7 REGISTOS DE CAUDAL (RC)

Caso as dimensões indicadas não sejam standard, cabe ao adjudicatário solicitar a construção das grelhas/registos à medida, ou a colocação de grelhas/registos de dimensão equivalente, a aprovar pela Fiscalização.

Serão fornecidos e montados registos de condutas, de acordo com as normas SMACNA, de forma a regular as instalações com as dimensões indicadas nas peças desenhadas e no mapa de equipamentos. Serão instalados em todos os ramais assinalados nas peças desenhadas. As dimensões exteriores dos registos deverão ser, no mínimo, de dimensões idênticas às dimensões interiores da conduta, de forma a reduzir ao máximo a perda de carga.

Estes registos serão equipados do lado exterior de manípulo, fecho regulador e quadrante indicando a sua posição de aberto e fechado e o sentido de deslocamento do ar. Serão de chapa de aço galvanizada, com espessuras compreendidas entre 0,8 e 1,5mm, do tipo persiana de lâminas paralelas para condutas retangulares e do tipo borboleta para as circulares.

Estes mecanismos serão facilmente acessíveis a partir do exterior e terão comando com fixação em 90° - 60° - 10° - 0°, lidos num pequeno quadrante exterior a executar para o efeito.

Estes registos são considerados como parte integrante das condutas assinaladas nas peças desenhadas.

7.1 Para Condutas Circulares

Registos de caudal de ar de forma circular de regulação manual ou equipados com atuador elétrico, destinados ao equilíbrio de caudais e ao fecho de secções das condutas circulares, com juntas de estanqueidade na lâmina e no lado exterior para ligação á conduta, suporte para montagem de motorização. O comando poderá ser manual ou motorizado.

- Estanquidade do registo: classe 4 conforme à EN 1751.
- Estanquidade da estrutura: classe C (em pressão e depressão) conforme a EN 1751.
- Motorizável (como opção).

7.2 Para Condutas Retangulares

Os registos retangulares serão do tipo multilâminas para regulação de caudal de ar ou isolamento de troços de conduta, de atuação manual ou motorizada.

- Estanquidade do registo: classe 4 conforme à EN 1751.
- Estanquidade da estrutura: classe C (em pressão e depressão) conforme a EN 1751.
- Motorizável (como opção)
- Estanquidade: junta flexível em inox no aro, com acabamento de silicone na sua extremidade.

8 REGISTOS DE CAUDAL DE AR CONSTANTES (RCC)

8.1 Registo de Caudal Constante Circular (caso aplicável)

Regulador de caudal de ar circular independente da pressão próprio tanto para sistemas de caudal de ar constante (CAV) a baixa e média pressão (velocidade do ar entre 2,3 a 13 m/s) com funcionamento autónomo (sem recurso a energia exterior) aplicável quer na insuflação quer na extração do ar.

Consiste num corpo circular com uma lâmina de regulação apoiada em chumaceiras auto-lubrificadas, uma bolsa insuflável em poliuretano resistente à fadiga e uma mola em aço inox incluída no dispositivo mecânico de ajuste e regulação devidamente calibrado.

O ajuste do caudal de ar pretendido é direto – numa escala calibrada – sem recurso a instrumentos auxiliares de medida. Pode ser montado em qualquer posição sendo, no entanto necessário prever uma distância mínima de 1,5 x diâmetro após uma curva ou bifurcação da conduta a montante.

Próprio para montagem direta em condutas circulares com tamanhos normalizados de acordo com DIN EN 1506 ou DIN EN 13180.

Inclui juntas de vedação para garantir a estanquidade regulamentar.

Materiais construtivos:

- Corpo e lâmina: chapa de aço galvanizada
- Chumaceiras: plástico
- Bolsa: poliuretano

8.2 Registo de Caudal Constante Retangular (caso aplicável)

Regulador de caudal de ar retangular independente da pressão próprio tanto para sistemas de caudal de ar constante (CAV) a baixa e média pressão (velocidade do ar entre 2,2 a 9 m/s) com funcionamento autónomo (sem recurso a energia exterior) aplicável quer na insuflação quer na extração do ar.

Consiste num corpo retangular com uma ou duas lâminas de regulação apoiada em chumaceiras auto-lubrificadas, uma ou duas bolsas insufláveis em poliuretano resistente à fadiga e uma mola em aço inox incluída no dispositivo mecânico de ajuste e regulação devidamente calibrado em cada lâmina.

O ajuste do caudal de ar pretendido é direto – numa escala calibrada – sem recurso a instrumentos auxiliares de medida. Pode ser montado em qualquer posição sendo, no entanto necessário prever uma distância mínima de 1,5 x Largura após uma curva ou bifurcação da conduta a montante.

Materiais construtivos:

- Corpo e lâmina(s) de regulação: chapa de aço galvanizada
- Chumaceiras: plástico
- Bolsa: poliuretano

9 REGISTOS CORTA-FOGO (RCF)

Caso as dimensões indicadas não sejam standard, cabe ao adjudicatário solicitar a construção das grelhas/registos à medida, ou a colocação de grelhas/registos de dimensão equivalente, a aprovar pela Fiscalização.

Registos Corta-Fogo com sinalização início e fim de curso, motorizados a 230V, com rearme automático, e respetivo módulo de comando com painel tátil. Acionamento, isto é, fecho do RCF, ao corte de energia.

9.1 RCF Circulares (caso aplicável)

Os registos corta-fogo da série FMC-120 da METEC/MADEL, ou equivalente, funcionam como elemento separador entre dois sectores de incêndio e têm a mesma resistência ao fogo que os elementos estruturais

dos compartimentos limitando o risco de propagação de incêndio pelo interior do edifício. São Indicadas para a utilização em zonas de risco especial.

Estas comportas podem instalar-se em parede, estão classificadas segundo as normas:

- Norma Europeia de ensaio UNE-EN 1366 -2
- Norma Europeia de classificação UNE-EN 13501

A classificação EI 120, confere ao registo uma resistência ao fogo durante 120 minutos, sendo que o (E), representa a sua integridade, o (I) o isolamento e o (S) a estanquicidade.

A carcaça está fabricada, na sua totalidade, em aço galvanizado e unida através do sistema "clinch". O registo corta-fogo é simétrico, o que permite instalação em parede independente e do ar.

A carcaça está reforçada, à altura da lâmina, com ângulos longitudinais que dão rigidez à comporta. A lâmina de fecho é fabricada em material cerâmico, resistente a altas temperaturas e à abrasão.

Estas comportas cumprem as condições requeridas para a sigla (S) estanquicidade a fumos frios. Em caso de incêndio, a intoxicação por fumos é a principal causa de morte.

A estanquicidade à passagem de fumos consegue-se através de uma junta entre o perímetro da carcaça e a lâmina.

Para altas temperaturas, a comporta está equipada com uma junta intumescente que se expande, formando uma pasta que impede a passagem de ar quente e fumo de um lado da comporta para o outro.

Os dispositivos de acionamento da comporta são de disparo automático por um fusível térmico tarado para 72 °C que ativa o fecho desta ao alcançar a referida

temperatura. O rearme é manual, exceto para as comportas motorizadas que podem funcionar com atuador a 230V/24V equipados com fusível termoeletrónico e contactos para indicar o fim de curso.

9.2 RCF Retangulares (caso aplicável)

Os registos corta-fogo da série FBK-EIS-120, da METEC/MADEL, ou equivalente, funcionam como elemento separador entre dois sectores de incêndio e têm a mesma resistência ao fogo que os elementos estruturais dos compartimentos limitando o risco de propagação de incêndio pelo interior do edifício. São Indicadas para a utilização em zonas de risco especial.

Estas comportas podem instalar-se em parede, estão classificadas segundo as normas:

- Norma Europeia de ensaio UNE-EN 1366 -2
- Norma Europeia de classificação UNE-EN 13501

A classificação EI 120, confere ao registo uma resistência ao fogo durante 120 minutos, sendo que o (E), representa a sua integridade, o (I) o isolamento e o (S) a estanquicidade.

A carcaça está fabricada, na sua totalidade, em aço galvanizado e unida através do sistema "clinch". O registo corta-fogo é simétrico, o que permite instalação em parede independente e do ar.

A carcaça está reforçada, à altura da lâmina, com ângulos longitudinais que dão rigidez à comporta. A lâmina de fecho é fabricada em material cerâmico, resistente a altas temperaturas e à abrasão.

Estas comportas cumprem as condições requeridas para a sigla (S) estanquicidade a fumos frios. Em caso de incêndio, a intoxicação por fumos é a principal causa de morte.

A estanquicidade à passagem de fumos consegue-se através de uma junta entre o perímetro da carcaça e a lâmina.

Para altas temperaturas, a comporta está equipada com uma junta intumescente que se expande, formando uma pasta que impede a passagem de ar quente e fumo de um lado da comporta para o outro.

Os dispositivos de acionamento da comporta são de disparo automático por um fusível térmico tarado para 72 °C que ativa o fecho desta ao alcançar a referida

temperatura. O rearme é manual, exceto para as comportas motorizadas que podem funcionar com atuador a 230V/24V e com fusível termoelétrico.

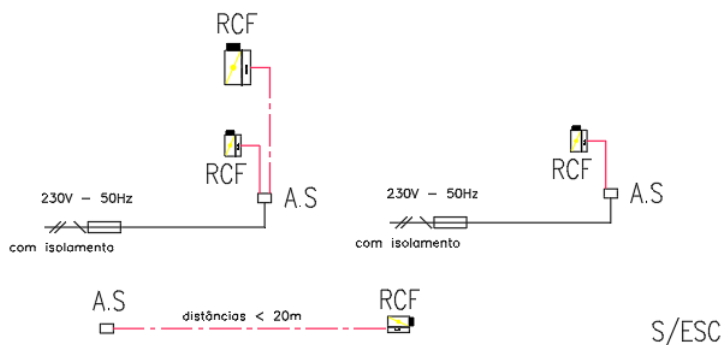
9.3 Sistema Centralizado de Monitorização e Comando

Sistema centralizado de motorização e comando dos RCF através de um monitor tátil.

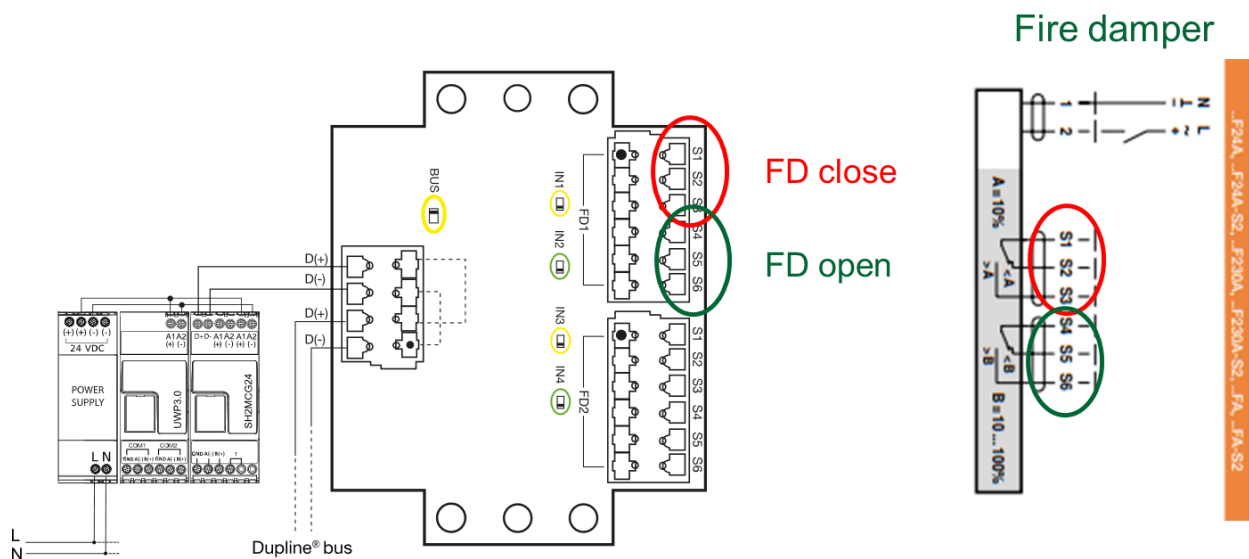
Sistema de gestão e controlo dos Registos Corta Fogo composto por:

- SBB4I2O230T6 da Carlo Gavazzi, ou equivalente - Módulo para alimentação e sinalização de estado para cada 2 RCF da seguinte forma:

Módulo de Alimentação e Sinalização (A.S.) dos RCF
pode ligar até dois RCF



O módulo SBB4I2O230T6 é uma caixa de derivação pronta para uso, equipada com 4 entradas e 2 saídas, e uma tampa transparente. Este módulo pode monitorizar até dois registos e é projetado para uma instalação descentralizada fácil e rápida, próxima aos registos. A comunicação entre os vários módulos é feita através de um bus de 2 fios.



- SH2MCG24 da Carlo Gavazzi, ou equivalente - Módulos de comunicação, para receber sinal do SBB4I2O230T6, e comunicar com a Gateway

O módulo SH2MCG24 é responsável pela gestão de toda a comunicação, realizada através de dois fios, entre os vários módulos e a unidade gateway UWP30RSEXXX. Cada módulo é capaz de gerir até 30 unidades SBB4I2Oxxx, que correspondem a 120 entradas, 60 registos e 60 saídas a relé. O sistema pode, no máximo, incluir 7 unidades SH2MCG24, permitindo assim um total de 840 entradas, 420 registos e 420 saídas a relé

- UWP30RSEXXX da Carlo Gavazzi, ou equivalente - Gateway com protocolo de comunicação Bacnet/ip

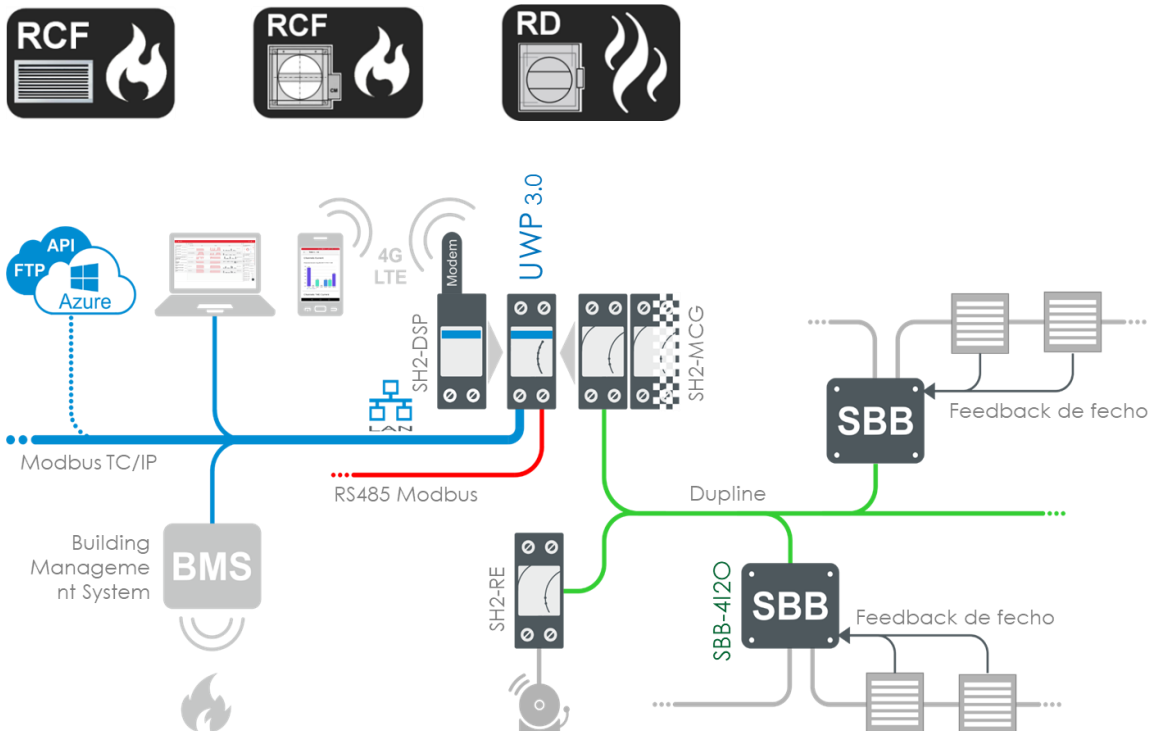
A comunicação entre os registos, entradas e saídas do sistema, será efetuada através do sistema Dupline®, ligado a Gateway UWP30RSEXXX. O gateway UWP30RSEXXX permitirá, através de um software (livre e disponível para download em <https://www.gavazziautomation.com>), realizar toda a configuração do sistema. O estado do sistema, dos registos e a execução de rotinas de ensaio podem igualmente ser monitorizados através da página disponibilizada pelo servidor web integrado, utilizando um navegador web comum.

- SPMA24601 da Carlo Gavazzi, ou equivalente - FONTE ALIMENT.COMPACTA, 1 MOD. DIN, 24VDC/60W/2,5ª

A fonte de alimentação SPMA24301, permite alimentar a gateway UWP30RSEXXX e o módulo SH2MCG24 a 24VCC.

INTERFACE SISTEMA EXTINÇÃO INCÊNDIOS E DESENFUMAGEM

Aplicação	Registos Corta-Fogo
	Posicionamento e rearme de registos corta-fogo

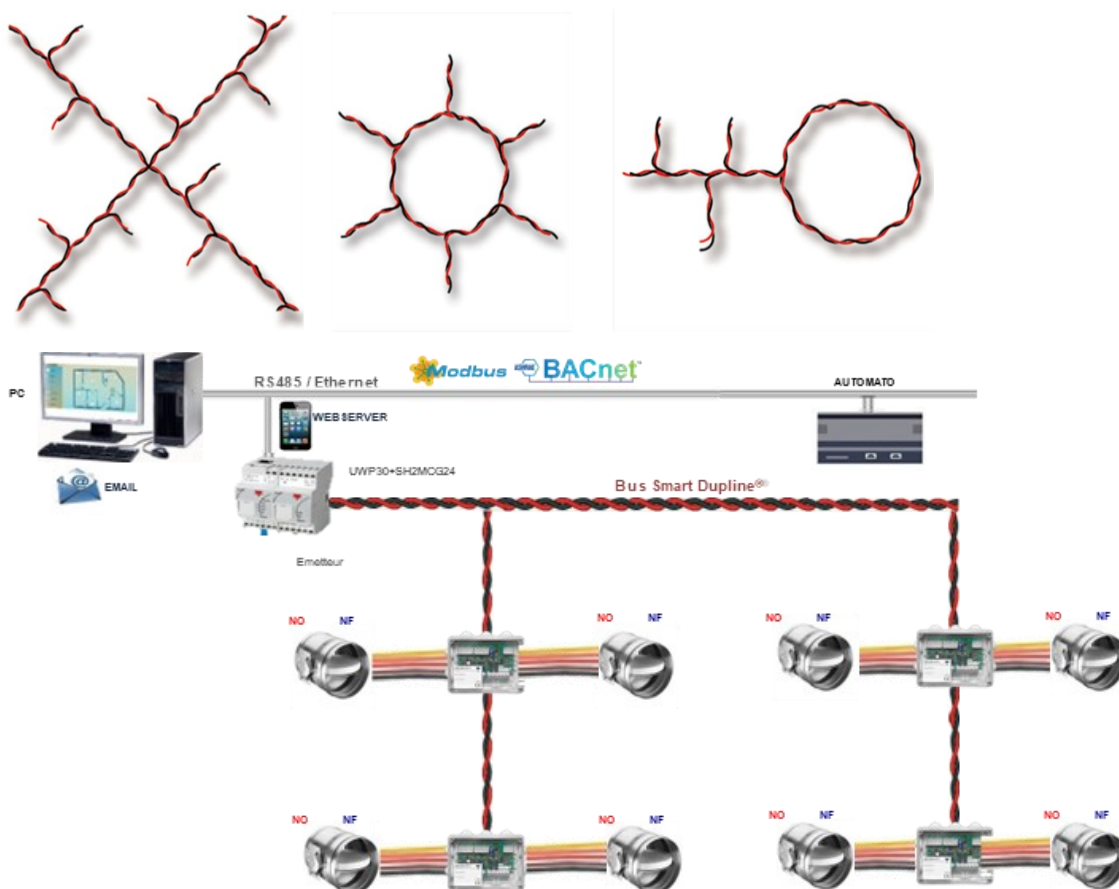


O sistema Dupline® é um Smart Fieldbus para troca de informações entre os vários módulos de entradas/saídas e plataforma UWP 3.0

Dupline® possui características únicas entre as quais:

- Utiliza um par de condutores torçados (2-fios) sem necessidade de malha.
- Extremamente imune ao ruído pelo que pode ser instalado junto a cabos de potência
- Distâncias até 2km sem necessidade de repetidor

Dupline® - Topologia livre, Instalação Fácil e Simples



Características Gerais

A gateway UWP30RSEXXX.0 tem funções integradas de Web-Server, WEB-services e Datalogger

A unidade UWP 3.0 pode também ser aplicada, de uma forma mais vasta na gestão e automação de edifícios – ‘Building Automation’

- Integração na GTC como unidade de campo
- Interligação com os ‘DDC’ da GTC via BACnet IP

- Bus de campo 'Smart Dupline'
- 2 portas de comunicação Modbus RS485
- Porta Ethernet – Protocolos
- Modbus TCP/IP; Modbus Gateway TCP/RTU
- BACnet IP
- HTTP, HTTPS, FTP, FTPS, SFTP, DP (Data Push), SMTP, NTP, Rest-API, MQTT
- IoT
- Certificado Microsoft Azure
- Compatível com Amazon AWS
- 4 GB de memória interna
- LoRaWAN®
- Ligação a modems 3G ou 4G

Marca de Referência METEC modelo Easy control RCF/RD, ou equivalente

- Ecrã Tátil para monitorização e controlo dos RCF a localizar junto da entrada, conforme peças desenhadas.



Sistema centralizado de motorização e comando dos RCF através de um monitor tátil.

O sistema comunica com os módulos de registos corta-fogo, registos de desenfumagem e detetores de fumo permitindo assim controlo flexível e fiável de todos os elementos da rede.

Este sistema poderá ainda comunicar com um sistema de gestão técnica centralizada em protocolo BACNet/IP, enviando todas as informações sem nunca afetar o seu funcionamento conjugado com as informações de SADI (Sistema Automático de Deteção de Incêndios).

A arquitetura deste sistema é flexível. É um sistema de simples operação, com informações em tempo real, fácil de configurar e de adaptar consoante as necessidades do projeto em questão.

Nota: A motorização dos registos corta-fogo, deverão estar integrados na matriz de incêndio. Cada um dos componentes deverá comportar-se como um órgão vivo e atuante na estratégia de prevenção e combate ao incêndio, bem como, permitir ações de manutenção preventiva, sem custos operacionais e sem incómodos para os ocupantes.

A alimentação elétrica será fornecida pelo projeto de Instalações e Equipamentos Elétricos.

Caso em obra seja instalado um sistema equivalente, toda a cablagem elétrica e comando deverá ser revista e adaptada às especificações dos equipamentos instalados.

10 SELAGENS CORTA-FOGO

Caso haja, em obra, alteração aos traçados de tubagem e que levem ao atravessamento das zonas CF, horizontais ou verticais, definidas no projeto de segurança contra incêndio, deverão ser previstos sistemas de selagem corta-fogo.

As selagens corta-fogo deverão ser aplicadas de acordo com as recomendações do fabricante para o grau de proteção pretendido.

De uma forma geral, as selagens de penetrações em paredes e tetos com requisitos de compartimentação ao fogo conforme EN 1366-3, ou selagens de juntas construtivas conforme EN 1366-4, devem ser realizadas recorrendo a produtos que apresentem um dos seguintes documentos que comprove que o seu desempenho ao fogo na aplicação é igual ou superior ao requerido no projeto de segurança contra incêndios:

- Aprovação ETA (European Technical Assessment) de acordo com a ETAG 026 ou EAD 350454-00-1104;
- Parecer de Engenharia (EJ) emitido por entidade credível.

Para a proteção de todas as cablagens de potência e comando e tubos de cobre, as selagens corta-fogo poderão ser efetuadas por materiais do tipo argamassa, aplicadas de modo a colmatar a totalidade das aberturas existentes. O material deverá apresentar elevada resistência mecânica, ser isento de amianto e permitir futuros atravessamentos sem qualquer perda da sua coesão. Poderão ser acompanhados da aplicação

de uma grade metálica e cantoneira na base de aplicação e completado com “spray” ou massas vedantes resistentes ao fogo ou recorrer a outras soluções construtivas.

Poderão também utilizar painéis de lã mineral, interligados com betume e revestidos em ambas as faces com resina intumescente ou resina termoplástica ignífuga.

Para os tubos de PVC da rede de condensados, deverão ser aplicadas golas intumescentes ou mangas intumescentes.

As golas intumescentes são constituídas por um corpo em aço preenchido por um material intumescente que em contacto com o fogo expande até ao estrangulamento do tubo onde são aplicadas. Se existir risco de incêndio dos dois lados do atravessamento, então o tubo deve ser protegido por golas intumescentes dos dois lados do atravessamento.

As mangas intumescentes são constituídas por um material intumescente que em contacto com o fogo expande até ao estrangulamento do tubo onde estão instaladas, sendo aplicadas embutidas na parede ou laje.

Poderão, em alternativa aos diversos sistemas de selagem corta-fogo mencionados, utilizar sistemas modulares. Estes sistemas especiais prefabricados à base de módulos são concebidos segundo o tamanho dos ductos e os tipos e diâmetros das cablagens, sendo normalmente instalados à pressão. Este tipo de sistema é especialmente adequado para cabos e tubos de diferentes diâmetros que atravessem paredes e lajes em edifícios e construções metálicas.

Seguem os seguintes sistemas que poderão servir de referência da marca Hilti, ou equivalente:

- Atravessamentos de tubagens combustíveis e tubagens não combustíveis com isolamento combustível:
 - Tubagens plásticas com diâmetros nominais superior a DN50 deverão ser protegidas com abraçadeiras intumescentes Hilti CFS-C P, ou equivalente;
 - Tubagens plásticas com configurações especiais (cotovelos, etc) deverão ser protegidas com abraçadeiras intumescentes em rolo Hilti CFS-C EL, ou equivalente;
 - Tubagens com isolamento deverão ser protegidas com banda intumescente Hilti CFS-B, ou equivalente, podendo ser necessário aplicar uma proteção adicional de isolamento não-combustível para garantir o funcionamento do sistema (verificar ETA do produto).
- Atravessamentos de tubagens não combustíveis sem isolamento combustível:

- Vedante acrílico Hilti CFS-S ACR, ou equivalente, podendo ser necessário aplicar uma proteção adicional de isolamento não-combustível para garantir o funcionamento do sistema (verificar ETA do produto).
- Atravessamentos de caminhos de cabos:
 - Mástique intumescente Hilti CFS-IS, ou equivalente, para pequenas aberturas até 150 mm de diâmetro;
 - Manga de união rápida Hilti CFS-SL GA, ou equivalente, para atravessamentos de cabos e conjuntos de cabos (permite repenetração de cabos);
 - Espuma intumescente Hilti CFS-F FX, ou equivalente, para aberturas até 400x400 mm de dimensão;
 - Tijolo intumescente Hilti CFS-BL, ou equivalente, para aberturas até 1000x1000 mm de dimensão (permite repenetração de cabos);
 - Placa pintada Hilti CFS-CT B, ou equivalente, em aberturas até 1200x2000 mm;
 - Argamassa antifogo Hilti CFS-M RG, ou equivalente, em aberturas até 1200x2000 mm.
- Atravessamentos de condutas com registo corta-fogo:
 - Placa pintada Hilti CFS-CT B, ou equivalente, em aberturas até 3000x2000 mm.
- Atravessamentos mistos:
 - Espuma intumescente Hilti CFS-F FX, ou equivalente, para aberturas até 400x400mm de dimensão;
 - Tijolo intumescente Hilti CFS-BL, ou equivalente, para aberturas até 1000x1000 mm de dimensão;
 - Placa pintada Hilti CFS-CT B, ou equivalente, em aberturas mistas até 1200x2000 mm;
 - Argamassa antifogo Hilti CFS-M RG, ou equivalente, em aberturas mistas até 1200x2000 mm.
- Aberturas sem atravessamentos de instalações
 - Placa pintada Hilti CFS-CT B, ou equivalente, em aberturas até 1200x2000 mm.
- Juntas de dilatação:
 - Vedante silicone anti-fogo CFS-S SIL, ou equivalente, enchimento com lã de rocha, para juntas com largura até 100 mm.

Salienta-se que, complementarmente ao material primário selecionado para o preenchimento da abertura, poderá ser necessário aplicar produtos secundários de isolamento de modo a garantir o comportamento adequado do sistema de proteção passiva antifogo e garantir o nível EI requerido.

Neste pressuposto, é essencial que as soluções de selagens sejam definidas e instaladas em concordância com as ETA's (European Technical Assessment) e indicações do fabricante dos produtos.

11 MATRIZ DE COMANDO DE SEGURANÇA

Em caso de incêndio deverão existir os seguintes procedimentos, caso aplicável:

- Todos os equipamentos de AVAC deverão desligar (por exemplo: UTAs, Ventiladores, Bombas de calor, bomba de circulação, Sistemas de Climatização, entre outros);
- Os RCF deverão fechar nas zonas correspondentes;
- Centrais de desenfumagem deverão ativar;
- Os retentores das portas deverão desenergizar;
- Os elevadores, à exceção dos de segurança, deverão retomar ao piso de referência;
- Ativação das sirenes apenas quando existir a confirmação de incêndio;
- Temporizações:
 - Botão - Ação imediata, sem temporização
 - Detetor - temporização de 3 minutos

Em edifícios existentes, todos os equipamentos deverão, preferencialmente, ser integrados no sistema existente. Caso não seja possível, deverá ser criada nova central com funcionamento idêntico ao existente.

12 PORTAS DE VISITA (PV)

Estas portas de visita serão montadas na face inferior ou lateral da manga de união à conduta. A dimensão da porta será selecionada pelo fabricante do registo, por forma a permitir, no mínimo, a entrada das mãos do operador sem tapar a visibilidade para o interior do registo, ou, em alternativa, deverá ser garantido o acesso a "robots" de limpeza de tipo já disponível no mercado.

Deverá ser previsto o acesso de ambos os lados de todos os acessórios que constituam obstruções à limpeza das condutas (registos de caudal, registos corta-fogo, atenuadores, filtros, etc.).

As portas de limpeza terão de garantir características de isolamento térmico e acústico, classe de estanqueidade, resistência à corrosão, resistência ao fogo, etc. igual às das redes em que se inserem.

Estas portinholas serão testadas contra fugas de ar, de acordo com a conforme EN 12097 e Eurovent,

As portas de limpeza serão acessórios normalizados, fáceis de abrir e ficarão localizados em locais de fácil acesso.

As dimensões mínimas a considerar são:

- Para condutas circulares:

Registo retangular ou oval	
Diâmetro da conduta [mm]	Dimensões mínimas da porta [mm]
$100 \leq D < 140$	180 x 80
$140 \leq D \leq 315$	200 x 100
$315 < D \leq 500$	300 x 200
$500 < D \leq 900$	400 x 300
$900 < D \leq 1250$	600 x 450

- Para condutas retangulares:

Registo retangular ou oval	
Dimensão ¹ da conduta [mm]	Dimensões mínimas da porta [mm]
$L \leq 200$	200 x 150
$L \leq 250$	300 x 200
$250 < L \leq 350$	400 x 200
$350 < L \leq 450$	450 x 300

- Dimensão da face da conduta em que se aplica o registo.

13 ALÇAPÕES

Alçapões, caso aplicável, deverão ter as dimensões de 600x600 ou acordar face à natureza do local e equipamentos a intervencionar. Os alçapões para as portas de visita / limpeza deverão situar-se de forma a permitir o acesso pleno à porta de visita (o alinhamento da parte frontal do alçapão deverá ter em conta a face exterior da conduta); para os registos de caudal e corta-fogo, deverão ser executados por baixo da zona de inserção dos registos; e para as unidades de condutas, ventiladores e válvulas hidráulicas, purgadores e equipamentos de controlo deverão ser previstos por baixo dos mesmos.

Caso não seja possível implementar alçapões, o revestimento do teto deverá ser recortado nas zonas dos equipamentos para permitir a desmontagem e acesso aos mesmos. Todos os suportagens e trabalhos complementares deverão ser devidamente coordenados com a empreitada de Arquitetura e de AVAC.

14 TUBAGEM

Todas as tubagens para fluidos térmicos, serão isolados com mangas em poliuretano, ou equivalente, com espessura e coeficiente de transmissão adequados e regulamentares.

Depois de revestidas com o isolamento, as travessias das paredes ou pavimentos, ou quando à vista, serão rematadas com peças de chapa de aço inox, aplicadas nas duas faces, por meio de parafuso e bucha.

O isolamento não deverá ser exposto ao sol, nem durante nem depois da montagem, sendo que no exterior serão instaladas em esteira metálica com tampa ou revestido com forra mecânica.

Nos troços exteriores, o circuito deverá ser protegido com forra mecânica em chapa de alumínio ou em esteira metálica com tampa, para assim evitar a degradação do isolante pelos agentes atmosféricos, ou assente em esteira metálica com tampa.

Todas as tubagens que se desenvolvam por zonas passíveis de serem pisadas, deverão ter proteção calha técnica + tampa rígida, de fácil acesso, concebidas especialmente para o efeito, por forma a evitar danos na instalação.

14.1 Tubagem PEX (caso aplicável)

Tubagem de polietileno reticulado pelo sistema Peróxido PEX-a, fabricado segundo a norma EN 15875, do tipo Uponor Aqua Pipe (PEX-a) ou equivalente.

Os acessórios de “press fitting” para tubos PEX segundo a norma EN ISO 15875-3/5.

14.1.1 Instalação

As tubagens devem ser desenroladas em sentido contrário ao sentido do rolo.

O raio de curvatura das tubagens deve ser de 6 a 8 o seu diâmetro exterior. Em quente, o raio de curvatura pode baixar a 2,5 vezes.

Deve se ter em conta as dilatações das tubagens e deve se evitar que estejam em contacto com arestas cortantes ou saliências.

Os tubos não devem ser aquecidos diretamente com chama. O seu aquecimento deve ser realizado com ar ou água quente.

As ligações devem ser sempre realizadas com acessórios de compressão. A cola ou soldadura não é possível nas tubagens.

Depois de montado, o sistema deve ser ensaiado a uma pressão de 15bar, a temperatura ambiente e de acordo com as normas técnicas em vigor.

As tubagens danificadas devem ser substituídas.

A manga corrugada deverá ter no mínimo 1,5 vezes o diâmetro do tubo de polietileno de alta densidade utilizado (PEX).

No exterior, a tubagem PEX, embebida em manga corrugada deverá desenvolver-se alojada em canetele embutido no pavimento, munido de respetiva tampa.

14.2 Tubagem em Multicamada (caso aplicável)

14.2.1 Características gerais

Tubagem multicamada PE-Xc/AL/PE-Xc sistema pressfitting (conforme EN ISO 21003), fabricado em conformidade com os padrões de qualidade exigidos para as instalações de água potável e resistente a substâncias agressivas.

A estrutura do tubo é constituída pelas seguintes camadas:

- Tubo exterior de polietileno reticulado de alta densidade através do processo de radiação (PE-Xc), fabricado a partir dos granulados de polietileno de alta densidade.
- Camada de adesivo de alta qualidade para uma união homogénea entre o tubo de alumínio e o tubo interior PE-Xc.
- Tubo de alumínio (AL), soldado longitudinalmente sem costura e controlado mecanicamente, com as espessuras de 0,4 mm até ao diâmetro de 20 mm, 0,5 mm para 26 mm, 0,7 mm para 32 e 40 mm, 0,9 mm para 50 mm e 1,2 mm para 63 mm.
- Camada de adesivo de alta qualidade para uma união homogénea (norma 15N/10mm, Henco 55N/10mm) entre o tubo de alumínio e o tubo interior e exterior PE-Xc.
- Tubo interior de polietileno reticulado de alta densidade através do processo de radiação (PE-Xc), fabricado a partir dos granulados de polietileno de alta densidade.

14.2.2 Caraterísticas Físicas

- Coeficiente de dilatação: 0.026 mm / (m°k)
- Condutividade térmica: 0.43 w / (m°k)
- Temperatura de serviço : 0° a 70°C
- Temperatura de pico de breve duração: 95 °C
- Resistência à pressão: 10 bar (0°<T<70°C)
- Rugosidade da superfície interna ao tubo: 7 mm
- Pressão de serviço: 10 bar

14.2.3 Instalação

- As tubagens serão fixadas por abraçadeiras, de nobreza igual às dos tubos, que permitam a sua livre dilatação. Deve sempre interpor-se material isolante entre as abraçadeiras e os tubos ou, entre peças de ancoragem da tubagem e os elementos de construção, as quais são fixadas por forma a atenuar a transmissão de ruídos e vibrações.
- A fixação dos suportes será feita mediante varões roscados.
- A distância entre braçadeiras será em função dos diâmetros e não serão superiores a:

Trajetos Horizontais

DExt 15mm	DExt 18mm	DExt 22mm	DExt 28mm	DExt 35mm	DExt 42mm	>DExt 54mm
1.3m	1.4m	1.5m	1.70m	1.90m	2.10m	2.3m

Trajetos verticais

Até 22mm	Superior a 22mm
2.0m	3.0m

- As tubagens ficarão afastadas das paredes ou tetos, mesmo depois de isoladas de, no mínimo, 5 cm. Nos atravessamentos de paredes, tetos ou pavimentos, as tubagens serão envolvidas por mangas de polietileno ou PVC, de modo a permitirem a sua livre dilatação.
- Estas mangas não poderão servir de apoio à tubagem nem esta poderá ficar em contacto com elas depois de montada. O espaço entre a tubagem e as mangas deverá encher-se com material isolante às vibrações e ruídos em especial nas canalizações de água quente.
- As tubagens com trajetórias horizontais devem possuir inclinação ascendente no sentido do deslocamento, de cerca de 0,5%, de modo a favorecer a saída de ar.
- Para absorver esforços de dilatação, serão instaladas nos sítios apropriados juntas em U ou lira, ou dilatadores do tipo axial. No atravessamento de elementos estruturais e divisórios deverão ser colocadas mangas (ou forras) plásticas ou metálicas, de diâmetro apropriado ao envolvimento da canalização que fará a travessia. O espaço entre as mangas e as canalizações será preenchido com um material isolante elástico (borracha, cortiça ou outro).

14.2.4 Acessórios da Tubagem

A tecnologia de união dos acessórios à tubagem deve ser efetuada através de acessórios press sintéticos. Os acessórios deverão ser obrigatoriamente do mesmo material e marca da tubagem.

14.2.5 Juntas de Vedação

Os vedantes incorporados nos acessórios do sistema, deverão ser fabricados em EPDM (peróxido reticulado) e testados de acordo com as normas europeias, referente a redes de distribuição de águas sanitárias.

14.2.6 Fornecimento e Armazenamento

O fornecimento de cada lote de tubos e acessórios deve ser acompanhado do respectivo certificado de qualidade e inspeção, segundo a norma EN 10204. Não devem ser aceites em obra tubos que não tenham as marcações de fábrica.

14.2.7 Critério de Medição de Projeto

Medição por metro linear de tubagem, segundo documentação gráfica de Projeto

14.3 Tubagem de Fluido Refrigerante (R32 e R410A)

Será executada em tubo de cobre, sem costura, desidratado e desoxidado, próprio para circuitos frigoríficos. Mediante o fluido refrigerante, poderá ter que ser isento de óleos minerais.

Esta tubagem terá obrigatoriamente os calibres tecnicamente corretos, para os caudais de fluido refrigerante em circulação, em cada ramal, devendo obedecer às recomendações técnicas do fabricante do equipamento a utilizar.

A tubagem de cobre andarà fixa à parte inferior de esteira metálica perfurada, de dimensões apropriadas à quantidade e diâmetro dos tubos de refrigerante, utilizando a parte superior da mesma esteira para a passagem dos cabos elétricos de potência e comando e controlo dos equipamentos. Quando esta tubagem for montada no exterior, deverá ser mecanicamente protegida, com calha metálica perfurada ou, chapa de alumínio de 0,6mm de espessura.

As soldaduras deverão ser realizadas em ambiente inerte, por substituição do oxigénio, do interior da tubagem, por azoto seco, de acordo com a boa técnica da especialidade.

Antes da ligação da tubagem às unidades de climatização, esta deverá ser corretamente limpa de possíveis resíduos sólidos que eventualmente poderão ter ficado no seu interior.

As redes de fluido refrigerante serão constituídas por tubagem de cobre eletrolítico, desoxidada, respeitando a Norma 12735-1 para R410A e para R32. Estas mesmas serão isoladas com espuma elastómera, de acordo com a normativa vigente. O isolamento não deverá ser exposto ao sol, em durante nem depois da montagem. Deverão ser protegidas com uma camada de pintura densa que impeçam os efeitos nefastos das radiações ultravioleta, e assim resistir a temperaturas muito altas.

As tubagens de gás de aspiração e descarga devem ser sempre isoladas.

Nos troços exteriores, o circuito deverá ser protegido com calha ou pintura especial para polietileno, para assim evitar a degradação do isolante pelos agentes atmosféricos.

Todas as tubagens frigoríficas que se desenvolvam por zonas passíveis de serem pisadas, deverão ser colocadas em caleiras no chão, com uma tampa rígida, de fácil acesso, concebidas especialmente para o efeito, por forma a evitar danos na instalação.

As uniões abocardadas e as soldaduras devem ser igualmente isoladas. Como precaução, não é conveniente realizar o isolamento destes pontos até que se execute o teste de fugas, comprovando assim a sua estanquicidade.

As redes de refrigerante são soldadas a prata com azoto a passar na tubagem, a fim de evitar, que a escória que se forma na altura da soldadura, chegue até ao compressor, e diminua o seu rendimento e o seu ciclo de vida útil. Para a deteção pática e eficaz de possíveis fugas aquando do teste final, deve-se deixar marcado na parte exterior do isolamento, o ponto onde se realizou a soldadura.

Antes da ligação da tubagem às unidades de climatização, ou de ensaios de pressão e inspeção final, o interior dos tubos deverá ser cuidadosamente limpo, ficando isento da calamina livre, detritos, areia, salpicos de solda, tintas, óleos e materiais estranhos.

Todos os tubos ou conjuntos pré-fabricados que tenham de ser transportados para o local da montagem sujeitos às intempéries, deverão ser protegidos convenientemente.

Antes de se proceder à carga de refrigerante adicional e de abrir as válvulas de serviço da unidade exterior, dever-se-á efetuar o teste de fugas e vácuo a todo o sistema.

Para o presente projeto foi considerado o refrigerante ecológico R410A, não prejudicial à camada de ozono. Este tipo de refrigerante somente admite óleo sintético. Tanto o óleo como o refrigerante R410A são muito higroscópicos, pelo que, há que ter muito cuidado com a execução dos traçados de tubagem. Dever-se-á realizar vácuo, antes de efetuar a carga final de refrigerante, por forma a garantir que não existe humidade na instalação.

Todas as ferramentas utilizadas como as mangueiras, conjuntos de manómetros, recuperador de refrigerante, aborcadador e expensor devem ser específicos para R410A e R32.

A garrafa de refrigerante é diferente e exclusiva para o R410A, bem como, para o R32. Estão desenhadas de forma especial para que os refrigerantes sejam sempre carregados na fase líquido e não variem a proporção da mistura, durante o processo de carga.

A bomba de vácuo deverá também ser específica para este refrigerante. No entanto pode-se adaptar uma do tipo clássico adicionando uma válvula solenoide especificamente concebida para o efeito. A razão deste acessório é a necessidade de evitar que o óleo de lubrificação da bomba, incompatível com o circuito frigorífico, possa passar da bomba para o circuito onde se está a executar o vácuo.

Não se pode utilizar doseador, pois altera a percentagem dos refrigerantes da mistura. Só se pode utilizar balança.

14.3.1 Espessura do Isolamento da tubagem refrigerante

As espessuras mínimas do isolamento utilizado será função dos diâmetros dos tubos de cobre de acordo com a tabela das fichas técnicas para o fluido R410A e R32 dos equipamentos de expansão direta:

8.4. TABELA DE ESPESSURA DA TUBULAÇÃO DE COBRE E TIPO DE TÊMPERA PARA CONDIÇÃO DE TRABALHO COM O REFRIGERANTE R-410A

Espessura do tubo de cobre e tipo de têmpera para R-410A:

Identificação das Linhas de Interligação para LL / LD		Diâmetro Externo		CRITÉRIO DE ESPESSURA MÍNIMA		ESPESSURA DE MERCADO	
				Têmpera "MOLE" (TM)	Têmpera "DURO" (TD)	Espessura Alternativa de Mercado	
				mm	mm	mm	(TM / TD)
LL	---	3/8"	9,52	0,50	0,40	0,79	TM
LL	LD	1/2"	12,70	0,71	0,65	0,79	TM
LL	LD	5/8"	15,88	0,79	0,65	0,79	TM
LL	LD	3/4"	19,05	1,00	0,79	1,59	TM
---	LD	7/8"	22,22	1,11	1,00	1,59	TD
---	LD	1"	25,40	1,27	1,04	1,59	TD

NOTAS:

A) **Critério de espessura mínima:** se refere a mínima espessura necessária para que o tubo a ser utilizado na interligação entre as unidades (evaporadoras e condensadoras), suporte os esforços mecânicos resultante da pressão de trabalho presentes nas linhas, em sua condição crítica;

B) **Espessura de mercado:** são espessuras com maior volume disponível no mercado nacional e que podem ser utilizadas como tubulação de interligação alternativa;

C) **Conversão:** as tubulações alternativas de mercado podem ser encontradas nas seguintes espessuras (tabela acima);

[mm]	[pol]
0,79	1/32"
1,59	1/16"

OBSERVAÇÃO: Para obter mais detalhes sobre os cuidados que devem ser tomados em relação ao R-410A, consultar o Manual de Instalação.

A norma aplicável a tubagens de refrigerante R32 é a EN12735. As restrições aplicáveis às tubagens R32 são basicamente as mesmas que para o R410A. Se a tubagem cumprir a norma para R410A, também cumprirá para o R32.

A tubagem R32 apresenta as seguintes características:

TUBOS					
Dimensão. (mm)	Dimensão (polegadas)	Espessura (mm)	Tipo	Dimensão A abocardad (mm)	Dimensão B racores tipo 2 (mm)
Ø 6.35	1/4"	0.8	Tipo O	9.1	17.0
Ø 9.52	3/8"	0.8	Tipo O	13.2	22.0
Ø 12.7	1/2"	0.8	Tipo O	16.6	26.0
Ø 15.88	5/8"	1.0	Tipo O	19.7	29.0
Ø 19.05	3/4"	1.0	Tipo 1/2H ou H	24.0	36.0

A seleção da tubagem de cobre mais adequada deve ter em conta que a pressão de operação do R32:

TIPO FLUIDO	PRESSÃO MÁXIMA DE OPERAÇÃO
R32	4.15 MPa

14.4 Tubagem de água com glicol, caso aplicável

A tubagem dos circuitos dos Chillers/Bomba de Calor e Caldeiras que ligam a UTAs e Ventiloinvectores será executada em aço inox 316L (NP EN 10312: 2004 +A1: 2008):

- Ligações: as ligações serão soldadas sendo amovíveis (com flanges) as ligações aos coletores.
- Flanges de Ligação: Serão normalizadas com canhão para soldadura a topo, de encaixe simples, nas dimensões indicadas pelas normas DIN para a pressão nominal a que dizem respeito.
- Válvulas e Acessórios: Caracterizadas nas Instalações Comuns.
- Isolamento e Tratamento Anti-corrosão: Toda a tubagem será convenientemente protegida contra a corrosão, antes de montada, com duas demãos de primário especial, adequado à natureza do tubo a proteger e à temperatura do fluido que o vai utilizar. A tubagem de água aquecida utilizará a coquilha de espuma elatométrica, tipo Armaflex com as seguintes características principais:
 - Resistência ao fogo, classe M0;
 - Para água quente, equivalente a Tipo SH (cinzento);
 - Condutividade térmica a 0°C $\lambda = 0.04 \text{ W/m.K}$;
 - Permeabilidade ao vapor de água de $0.038 \text{ g.cm/m}^2.\text{dia.mmHg}$.

Para os diâmetros maiores das tubagens e caso não existam coquilhas de espuma elastomérica, deverá empregar-se manta do mesmo material.

Depois de devidamente isoladas, as tubagens, quando sujeitas à intempérie, serão revestidas a chapa de alumínio devidamente trabalhada e fixada por parafusos de aço inox.

14.5 Preparação das Superfícies Interiores

Antes da ligação da tubagem às unidades de climatização, ou dos ensaios de pressão e inspeção final, o interior dos tubos deverá ser cuidadosamente limpo, ficando isento da calamina livre, detritos, areia, salpicos de solda, tintas, óleos e matérias estranhas.

Todos os tubos ou conjuntos pré-fabricados que tenham de ser transportados para o local da montagem sujeitos às intempéries, deverão ser protegidos convenientemente.

14.6 Pontos de Apoio

Os pontos de apoio deverão ser sólidos, executados em aço tratado contra a corrosão e pintado na cor da tubagem.

Os pontos de apoio fixos (amarrações) serão executadas de maneira a resistir aos esforços sem permitir o deslizamento das tubagens. Será proibida a soldadura direta sobre os tubos, de elementos de fixação, relativos a pontos de apoio fixo.

Os pontos de apoio simples (suportes deslizantes) serão executados de maneira a permitir a dilatação das tubagens, a absorver os esforços laterais para manter o alinhamento e a permitir o deslocamento longitudinal sem desgaste sensível e sem deterioração do isolamento. Em particular, os apoios deverão garantir que, junto das juntas de dilatação, o guiamento se faça também verticalmente, de forma a absorver os esforços transversais.

A montagem dos apoios e a distância entre eles deverão ser adequadamente previstos, para que as deformações das tubagens em serviço, ou quando dos ensaios, não originem tensões inadmissíveis nos tubos, nem altere a inclinação que possa dificultar o escoamento dos fluidos ou as purgas. Por esse motivo, as distâncias entre apoios devem ser, no máximo, de 3 m.

Nas montagens à vista, ficarão as tubagens afastadas das paredes ou tetos, mesmo depois de isolados e revestidas, cerca de 5 cm, e nos atravessamentos das paredes, tetos ou pavimentos serão envolvidos por mangas de proteção, que permitam a sua livre dilatação. Estas mangas não poderão servir de apoio a tubagem nem esta poderá sequer, ficar em contacto com elas depois de montada.

O adjudicatário apresentará os desenhos definitivos de implantação e execução dos pontos de apoio fixo e simples, função das características exatas dos tubos e do encaminhamento real das instalações.

14.7 Inclinação da Tubagem

Água quente a baixa pressão..... 0.5%.

14.8 Isolamento e Tratamento Anti-Corrosão

Toda a tubagem será convenientemente protegida contra a corrosão, antes de montada, com duas demãos de primário especial, adequado à natureza do tubo a proteger e à temperatura do fluido que o vai utilizar. A tubagem de água aquecida utilizará a coquilha de espuma elastométrica, tipo Armaflex com as seguintes características principais:

- Resistência ao fogo, classe: M0;
- Para água quente, equivalente a: Tipo SH (cinzento);
- Condutividade térmica a 0°C (λ): 0.040 W/m.K;
- Permeabilidade ao vapor de água: 0.038g.cm/m².dia.mmHg.

Para os diâmetros maiores das tubagens e caso não existam coquilhas de espuma elastométrica, deverá empregar-se manta do mesmo material.

Depois de devidamente isoladas, as tubagens, quando sujeitas à intempérie, serão revestidas a chapa de alumínio devidamente trabalhada e fixada por parafusos de aço inox.

14.9 Identificação de Tubagem

Todas as tubagens (existentes, reposicionadas e novas), deverão ser identificadas de forma clara em todo o seu percurso a intervalos adequados, quanto ao sentido do fluxo de água, e se são de alimentação ou de retorno, água quente ou refrigerada. Deverão ser usadas setas coloridas autocolantes aplicadas sobre o isolamento da tubagem ou sobre o revestimento mecânico quando exista. Deverão usar-se as prescrições da NP 182.

15 EQUIPAMENTO ACESSÓRIO

Estão incluídos no fornecimento dos diversos equipamentos e materiais todos os acessórios necessários à correta instalação dos mesmos, de acordo com as recomendações do fabricante, normas e regulamentos em vigor.

Consideram-se incluídos todos os acessórios necessários ao correto funcionamento do sistema.

Todas as dimensões de válvulas a interligar a tubagens serão confirmadas pelo representante do equipamento, tendo em conta os caudais e pressões estáticas finais da instalação e parâmetros a controlar.

Estão incluídos neste capítulo todos os elementos de comando e controle mecânico das instalações de água nos diferentes aspetos.

15.1 Características gerais

Pressão nominal: a pressão nominal é de PN10.

Ligações: roscadas no geral ou por flanges na ligação aos coletores e em todos os locais em que se torne aconselhável por motivo de fácil manutenção o seu uso. As flanges terão as dimensões de acordo com as normas DIN correspondentes a pressão nominal, temperatura e fluido.

Corpo e tampa: serão em bronze ou ferro fundido.

Anéis de vedação, sedes e obturadores, haste e elementos filtrantes: a sua construção será em aço inoxidável com as características apropriadas à pressão nominal, temperatura e fluido a utilizar.

As ligações das válvulas serão conforme indicações do quadro:

DIÂMETRO [mm]	LIGAÇÃO
≤ DN 40	roscada
≥ DN 50	flangeada

Não serão aplicadas válvulas com pressão nominal menor que PN 10, para temperaturas de funcionamento até $\pm 100^{\circ}\text{C}$.

Nas ligações a válvulas com flange serão usadas contraflanges com dimensões adequadas.

15.2 Características particulares

Válvulas de passagem ou de corte: do tipo borboleta roscadas ou flangeadas, de acordo com as condições atrás referidas, acima de diâmetro DN50 flangeadas. As válvulas deverão ser de marca de comprovada reputação.

Válvulas de descarga periódica ou de purga: do tipo abertura de ¼ de volta, macho esférico.

Válvulas de retenção: serão do tipo charneira, devendo oferecer baixa resistência à passagem da água. Tipo de ligação de acordo com o atrás referido.

Válvula de segurança: serão dotadas de certificado, de origem e dispositivo de teste. A contrapressão será atmosférica. Em cada caso específico, deverá o timbre de respetivo equipamento ser superior à pressão de abertura, que por sua vez, será superior em 10% a pressão do fecho. Na válvula de segurança, do tipo mola, esta será de aço cadmiado, com possibilidade de ajustamento da tensão das molas.

Válvulas motorizadas de três vias: terão a função de controlar, a caudal constante, a temperatura do fluido circulante, secundário ou do ar ambiente. Serão do tipo modular, clássico, de comando elétrico (24V), através de termóstato do tipo potenciométrico, com possibilidade de ajustamento da temperatura. Estas válvulas serão de abertura ou fecho automático, por falta de corrente, em relação à passagem do fluido circulante, conforme for o caso. As restantes características serão função do caudal médio e temperaturas dos fluidos de cada um dos casos concretos. Em alternativa, para a distribuição de AQS a válvula misturadora poderá ser do tipo misturadora eletrónica legiomix da Caleffi, ou equivalente, com regulador eletrónico integrado com programas de desinfecção térmica antilegionella. Possibilidade de verificação das temperaturas e dos ciclos de desinfecção térmica.

Misturadora eletrónica híbrida.

Características principais:

- Perda de carga de 6 mca

Nota: A alimentação e distribuição de AQS deverá ser conforme indicações do projeto de águas e esgotos.

Constituída por:

- válvula misturadora híbrida com servocomando motorizado,
- regulador eletrónico com programação dos níveis de temperatura e ciclos de desinfecção térmica, incorporado no invólucro do servocomando,
- sonda de temperatura de ida integrada,
- sonda de temperatura de retorno do circuito,
- termómetro de temperatura de ida.

Predisposta para a função de memorização de dados, com registo de temperaturas e parâmetros funcionais. Predisposta para ligação a sistema de controlo remoto.

Corpo em liga antidezincificação.

Alimentação elétrica: 230 V - 50/60 Hz.

Pressão máx.: 10 bar.

Temperatura máx. na entrada: 90°C.

Regulação temperatura em mistura: 35+65°C.

Campo de temperatura de desinfecção: 50+85°C.

Grau de proteção: IP 54.

Válvulas redutoras de pressão: destina-se a regular o caudal dos diversos equipamentos alimentados.

Definidas de acordo com as pressões de entrada e saída de caudal. Será equipada com todos os acessórios necessários ao seu funcionamento. Do tipo REDUTORAS DE PRESSÃO PRÉ-REGULÁVEIS, da Caleffi, ou equivalente, com manómetro e cartucho de 1".

Redutora de pressão com cartucho monobloco extraível.

Corpo em liga antidezincificação.

Com indicador de pré-regulação.

Ligações macho com casquilho.

Pressão máx. a montante: 25 bar.

Pressão de regulação a jusante: 1–6 bar.

Temperatura máx.: 40 °C.

Certificada segundo a norma EN 1567.

Com manómetro 0–10 bar.

Nota: A alimentação e distribuição de AQS deverá ser conforme indicações do projeto de águas e esgotos.

Torneiras de serviço: corpo em bronze cromado, com racord para ligação de mangueira.

Filtros tipo Y: elemento filtrante de chapa perfurada ou de cartucho de rede em aço inox. Sistema de limpeza com válvulas de passagem de diâmetro DN15 de maneira a que a instalação permaneça em funcionamento.

Purgadores de ar (automático): corpo em latão com acionamento, de purga de ar flutuador com válvula de fecho incorporado, possibilitando a desmontagem do purgador sem esvaziar a instalação. Temperatura de serviço máxima, de 110°C e pressão nominal de 10kg/cm². Além dos considerados nos pontos mais altos da instalação, deverão ser montados os que vierem a ser julgados necessários para perfeito funcionamento do sistema. As tubuladuras serão devidamente soldadas ao tubo, após a sua construção será convenientemente

galvanizado. A preparação da superfície, isolamento e revestimento serão idênticos aos da rede de tubagem a que se destinam.

Válvula de equilíbrio de pressão: destina-se a permitir o equilíbrio de pressão dos circuitos a montar. Deverá possuir o acessório necessário para ligação de manómetro.

15.3 Aparelhagem de Medida

Termómetros e hidrómetros: deverão ser graduados em graus centígrados e do tipo de "quadrante" com diâmetro não inferior a 80 mm. O bolbo de imersão deverá inserir-se em bainha de proteção. Serão localizados de modo a permitirem uma fácil leitura, e quando possível, nas curvas a 90°. A sua precisão será, pelo menos, de 1% da graduação máxima e esta será de cerca de 120°C para os circuitos de água quente.

Manómetros: os manómetros a utilizar deverão ser graduados em barra (kg/cm²) com uma segunda graduação em altura de coluna de água. De preferência devem os manómetros ser circulares, com um diâmetro mínimo de 80 mm, com rosca gás 15x21 que são utilizados na generalidade para todas as instalações correntes. Para uma maior eficiência de leitura, a graduação dos manómetros deve ser de 30 a 50% superior à pressão máxima de serviço. Todos os manómetros devem ser montados sobre uma válvula que permita a interrupção da medição.

16 ISOLAMENTO TÉRMICO

Todos os equipamentos, tubagens e seus acessórios da rede refrigerada e dos circuitos de fluido frigorígeno serão isolados termicamente, constituída por uma espuma de borracha de densidade, espessura e qualidade compatível com a temperatura do fluido circulante. Sempre que possível a manga de isolamento será enfiada na tubagem antes da sua fixação. Quando a manga tiver de ser cortada longitudinalmente, depois de montada, devem as paredes de corte ser coladas com cola apropriada. As mudanças de direção e outros acessórios serão envolvidos com peças próprias do mesmo material com as faces de união coladas.

As instalações serão isoladas garantindo um rendimento da ordem dos 95%. O revestimento é definido em relação às paredes de calor das tubagens nuas e para uma temperatura ambiente de 20°C.

$$\text{Rendimento} = \frac{\text{Perdas com Isolamento}}{\text{Perdas sem Isolamento}}$$

Todos os isolamentos devem respeitar as espessuras mínimas regulamentares em função de temperatura do fluido e das secções das tubagens e, sem prejuízo do que foi indicado quanto a rendimentos:

Fluido interior quente				
Diâmetro Exterior (mm)	40 a 65	66 a 100	101 a 150	151 a 200
$D \leq 35$	20	20	30	40
$35 < D \leq 60$	20	30	40	40
$60 < D \leq 90$	30	30	40	50
$90 < D \leq 140$	30	40	50	50
$140 < D$	30	40	50	60
Fluido interior frio				
Diâmetro Exterior (mm)	-20 a -10	-9.9 a 0	0.1 a 10	> 10
$D \leq 35$	40	30	20	20
$35 < D \leq 60$	50	40	30	20
$60 < D \leq 90$	50	40	30	30
$90 < D \leq 140$	60	50	40	30
$140 < D$	60	50	40	30

Considerando um isolamento térmico com uma condutibilidade térmica de $0,04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ a 10°C , sendo que para isolamentos térmicos com condutibilidade térmica diferente, os requisitos de espessura mínima deverão ser corrigidos de forma a garantir a mesma resistência térmica.

Deverão dispor de barreira contra vapor que evite a formação de condensações superficiais e intersticiais, no caso das tubagens e condutas onde o fluido se encontra a temperatura inferior à do ambiente.

Os valores das espessuras de isolamento térmico previstas acima devem ser incrementados, no mínimo, em 10 mm, quando os elementos das redes de tubagem e/ou condutas se encontrarem instalados no exterior, exceto no caso de tubagens de fluido frio com diâmetro superior a 60 mm em que o incremento deve ser, no mínimo, de 20 mm.

Os isolamentos térmicos das tubagens instaladas no exterior devem apresentar adequadas proteções ultravioleta e mecânica.

As tubagens associadas ao transporte do fluido frigorigéneo dos sistemas de expansão direta podem respeitar as instruções definidas pelo fabricante relativas ao seu isolamento, como alternativa ao cumprimento das espessuras acima mencionadas, desde que, apresentem uma condutibilidade equivalente ou superior.

Depois de revestidas com o isolamento, as travessias das paredes ou pavimentos serão rematadas com mangas de chapa de aço inox, aplicadas nas duas faces, por meio de parafuso e bucha. Os furos em parede ou pavimento possuirão uma dimensão 10 mm superior à da tubagem. A folga existente será preenchida por material compressível da classe M1, segundo as especificações LNEC, correspondente à Euroclasse A2, conforme Decreto regulamentar nº 220/2008.

Em distâncias elevadas dever-se-á efetuar mudanças de direção ou colocar liras de dilatação para que a necessária dilatação da tubagem se faça livremente e sem ruídos nos suportes.

17 REDE DE CONDENSADOS

Será em PVC PN4 obedecendo à Norma EN 1401-1 ou tubo flexível anelado no exterior em PVC branco (RAL 9010) quando inferior a DN32, com as dimensões indicadas nas peças desenhadas, desenvolvendo-se à vista ou embecida em parede ou pavimento/teto.

Deverão apresentar parede interior lisa, no entanto, o exterior poderá ser liso, corrugado ou em espiral flexível com acessórios de ligação próprios e que garantam uma boa estanquicidade.

Para ligação à bomba de condensados (caso aplicável) deverá ser liso cristal com o diâmetro recomendado pelo fabricante.

A tubagem da rede de condensados deverá ser corretamente encaminhada para o exterior ou ligada à rede de águas pluviais, em dreno, caixa de pavimento ou tubo de queda, ou nos ramais de ligação dos lavatórios da rede de águas e esgotos, sendo ainda devidamente sifonada de modo a prevenir a passagem de odores à unidade interior de climatização.

A rede de condensados será sifonada e com a pendente mínima de 1,5%, preferencialmente 2 a 4%. Sempre que não seja possível efetuar as pendentes necessárias, os equipamentos interiores de climatização deverão ser dotados de bomba de condensados.

O traçado desta rede de esgoto de condensados será coordenado em obra com a especialidade de águas e esgotos submetido à apreciação da fiscalização, antes da sua execução.

18 CONDUTAS

18.1 Generalidades

A instalação das condutas será realizada conforme o traçado e as dimensões que figuram nos desenhos.

Deverão apresentar um aspeto liso e as suas juntas e uniões serão acabadas com cuidado, garantindo uma boa estanquidade.

Serão suspensas solidamente dos elementos estruturais ao edifício, adaptando-se perfeitamente ao mesmo, mantendo-se sempre que possível um paralelismo perfeito com as lajes e outros elementos da estrutura.

Construir-se-ão, cuidadosamente, devendo qualquer alteração das mesmas ser aprovada expressamente.

Poderão ocorrer pequenas alterações aos traçados e secções se algo o aconselhar, desde que aprovadas pela Fiscalização e a expensas do adjudicatário, mantendo-se, no entanto, as condições de funcionamento impostas no projeto.

Todas as condutas deverão possuir um revestimento de zinco não inferior a 275 g/m² (norma EN 10346 – continuous hot-dip coated steel flat products – DX51D).

As condutas de ar, de baixa pressão, serão construídas em chapa de aço galvanizada e fabricadas de acordo com as normas S.M.A.C.N.A., classe 2.

Condutas circulares de classe mínima de estanquidade C segundo a norma EN 12237 e EN 1507. Condutas retangulares de classe mínima de estanquidade C segundo a norma EN 1507. (pressões limite estática entre - 750 Pa a 2000 Pa)

18.2 Características

A espessura da chapa a utilizar no fabrico destas condutas de ar será função da maior dimensão transversal da conduta e não poderá ser inferior aos valores que seguidamente se indicam:

Lado maior da conduta	Calibre / Espessura da chapa
Até 300mm	nº 24 / 0.6mm
de 300 a 600mm	nº 22 / 0.8mm
de 600 a 1200mm	nº 20 / 1.0mm

de 1200 a 1800mm	nº 18 / 1.2mm
Superior a 1800mm	nº 16 / 1.6mm

Deverão ser construídas com costura longitudinal do tipo rebordado (Pittsburgh seam), sendo as junções transversais feitas por meio de calha deslizante ou aros de cantoneira, função da maior secção transversal da conduta, de acordo com as mesmas normas. As condutas de lado maior ou superior a 300 mm deverão ser vincadas em “bico de diamante” com vista a aumentar a sua resistência à deformação.

Nas condutas em que um dos lados ultrapasse 600mm, os troços serão limitados por aros de cantoneiras de ferro, para ligação entre si. Entre os aros sujeitos a aperto, serão colocadas juntas de feltro alcatroado ou produto equivalente de forma a tornar as uniões perfeitamente estanques. Não serão permitidas ligações nem condutas fechadas por cravação.

As condutas circulares (tipo “SPIRO Safe”), composto por um vedante em borracha, EPDM, deverão ser de fabrico de série, feitas em máquinas automáticas próprias para o efeito, utilizando fita de aço galvanizado, com execução espiralada.

Todos os acessórios de ligação entre os vários tubos serão também em chapa de aço galvanizado. As ligações entre tubos com diferentes diâmetros deverão ser feitos por meio de secções tronco-cónicas convergentes ou divergentes, sendo neste último caso o ângulo de abertura admissível máximo de 30°.

Será possível utilizar condutas do tipo flexível, em troços nunca superior a 1m, apenas nas ligações das redes principais aos plenos de montagem dos difusores de insuflação ou grelhas, com ou sem isolamento, conforme se tratem respetivamente, de redes de insuflação ou extração.

Na generalidade as condutas de insuflação e de ar novo deverão ser isoladas termicamente pelo exterior o mesmo acontecendo aos plenos de expansão de ligação a difusores e grelhas de insuflação. Este isolamento deverá ser executado com manta de lã mineral, com barreira de vapor, protegido mecanicamente, com chapa de alumínio, quando montadas à intempérie ou à vista. Poderão ainda ser protegidas com chapa pintada, de cor e tinta a aprovar pela Fiscalização. As condutas de extração serão em tudo idênticas às de insuflação, não possuindo, contudo, qualquer tipo de isolamento, embora possam ser pintadas, de cor e tinta a aprovar pela Fiscalização. No entanto, as condutas de extração que pertençam a sistemas ou a equipamentos com módulos de recuperação térmica ou baterias, deverão ser idênticas às de insuflação com isolamento.

Todos os acessórios, uniões, derivações, curvas, etc. serão também em chapa de aço galvanizada. O encaixe será pelo interior da conduta, fazendo-se a sua fixação por parafusos para chapa metálica. Todas as ligações deverão ser perfeitamente calafetadas.

Todas as condutas com proteção contra fogo deverão ser constituídas por manta isolante térmica utilizada para proteção passiva contra incêndio. A manta é leve, flexível e fácil de instalar. A sua composição à base silicatos alcalinos envolvidos numa das faces com uma folha de alumínio fornecem uma eficaz proteção corta-fogo. A manta deverá ser testada para garantir CF 120 para condutas de ventilação, com uma reação ao fogo M0 (incombustível). A manta apresenta capacidades de isolamento para temperaturas superiores a 1000°C.

18.3 Atravessamento de Paredes e Lajes

As condutas, no atravessamento destes elementos, serão protegidas com troços de chapa galvanizadas de 0,6mm, cujas dimensões permitirão o envolvimento folgado das condutas isoladas que protegem.

18.4 Suportes

As condutas em teto falso de lado maior inferior a 500mm utilizarão como suporte um "U" de chapa galvanizada de 20x10x1.5mm, fixados à laje solidamente, mediante varetas roscadas cadmiadas de 10mm, sustentadas por tacos de aço fixados ao betão.

As condutas nas mesmas condições, cujo lado maior seja superior a 500mm, utilizarão um perfil em "L" de 30mm, devidamente pintado, fixado de modo análogo ao anterior. A distância máxima entre os suportes deverá ser de 1,50m. Quando em piso técnico ou na cobertura, as condutas serão apoiadas em muros de alvenaria.

18.5 Pinturas

As condutas nuas, bem como o revestimento a chapa e todo o equipamento cujo acabamento denunciar já vestígios de oxidação ou somente danos, na sua pintura de proteção, deverão ser convenientemente pintados com quatro demãos de tinta, sendo duas de produto anti-corrosivo de primeira qualidade e duas outras de acabamento, de cor a escolher pela Fiscalização.

18.6 Espessura do Isolamento

As instalações serão isoladas garantindo um rendimento da ordem dos 95%. O revestimento é definido em relação às paredes de calor das tubagens nuas e para uma temperatura ambiente de 20°C.

$$\text{Rendimento} = \frac{\text{Perdas com Isolamento}}{\text{Perdas sem Isolamento}}$$

As espessuras do isolamento serão função de temperatura do fluido e das secções das tubagens e, sem prejuízo do que foi indicado quanto a rendimentos, terão os valores mínimos de 20mm ar quente/30 mm ar frio.

18.7 Estanqueidade da Rede Aerúlica

As fugas na rede de condutas (sem os dispositivos terminais) deverão ser inferiores a 0,5 dm³/s por metro de comprimento de conduta, quando medido num ensaio de estanqueidade a 500 Pa. Se num teste ocorrer uma pressão superior aos 500 Pa em algumas zonas, as fugas não deverão igualmente ultrapassar 0,5 dm³/s por metro de comprimento de conduta.

Com o objetivo de garantir, com a maior segurança, que o sistema de condutas, no final da montagem, atingirá as exigências de estanqueidade, o fornecedor executará um exemplar de um troço de conduta, após acordo com a direção da obra. Nesta amostra todas as juntas que o fornecedor julgue necessárias deverão ser executadas. A amostra deverá ser testada na presença da direção da obra de acordo com a qual, conforme referido anteriormente, as fugas não poderão exceder 0,5 dm³/s por metro de comprimento de conduta. Se durante o teste for evidente que algumas ligações não estão de acordo com as exigências, o seu uso não será permitido.

Logo que uma parte do sistema de condutas, incluindo as partes acessórias, esteja concluída, o instalador realizará os testes de estanqueidade sob a supervisão da direção da obra. As fugas admissíveis serão, no máximo, 1 dm³/s por metro de comprimento de conduta.

18.8 Vedantes da Rede Aerúlica

Todas as juntas e costuras são vedadas com mastique líquido aplicado a pincel ou a pistola, antes da aplicação do vedante, as superfícies devem ser perfeitamente limpas e desengorduradas.

Nas uniões transversais por meio de cantoneiras ou barras de ferro, utilizar-se-á juntas em borracha ou neoprene.

Nas condutas de seção circular, as uniões dos troços são vedadas por intermédio de fitas retrácteis por ação do calor, à base de polietileno. Este material suporta temperaturas entre - 30 e + 60 °C, suporta pressões nominais de 50 kPa à temperatura de + 23°C e resiste a fugas conforme ASTM G-21.

18.9 Suportagem da Rede Aerúlica

Todas as redes de condutas ficam solidamente suportadas e fixadas aos elementos estruturais dos edifícios (lajes, vigas, paredes, etc.) ou a outras estruturas metálicas permanentes. As ligações das condutas e equipamentos serão feitas de modo a não transmitirem quaisquer esforços, a suportagem das condutas, isolamentos, registos e outros elementos nelas integrados ou montados. A suportagem terá fixações firmes de modo a evitar vibrações nas redes de condutas quaisquer que sejam as condições de funcionamento.

As condutas de secção retangular ou circular não podem apresentar uma distância entre suportes superior a 2,4 m. A suportagem por suspensão nos tetos é feita por fitas metálicas ou por suportes do tipo "trapézio". As fitas de suspensão para condutas retangulares ficam localizadas nas duas faces opostas do troço e fixas a cada face da conduta. No caso das condutas circulares as fitas formam uma cinta perfeitamente ajustada à conduta em todo o seu perímetro, com extremidades de formato próprio para ligar a um varão metálico de suspensão. As fitas metálicas têm uma largura igual ou superior a 25 mm e a sua espessura não será inferior à da chapa que forma a conduta que vai suportar. As condutas circulares com mais de 1000 mm de diâmetro têm suportes tipo "trapézio". Este tipo de suporte consiste numa cantoneira horizontal na qual a conduta fica suspensa por um varão de ferro galvanizado ou outra cantoneira de abas iguais com o mesmo tratamento superficial.

As condutas que ficarem montadas verticalmente, sejam elas de secção retangular ou circular, dispõem de suportes com um afastamento máximo de 3 metros, em forma de abraçadeira, utilizando fita metálica ou cantoneira. As condutas que ficarem montadas nesta posição, terão um conjunto de suportes adequado, para que as extremidades do percurso vertical se possam mover livremente devida às dilatações térmicas que eventualmente possam ocorrer.

Os perfis das barras de suspensão para condutas horizontais têm as dimensões mínimas de 25 mm × 3 mm; as cantoneiras serão de 25 mm × 3 mm.

Os suportes tipo "trapézio" são construídos de acordo com a seguinte tabela:

Diâmetro máximo da conduta ou lado maior da secção da conduta [mm]	Cantoneira Suporte Horizontal [mm]	Diâmetro do varão de suspensão (*) [mm]
920	40 × 40 × 5	6

(*) Em alternativa poder-se-á utilizar-se cantoneira de 25x25.

Os suportes das condutas verticais são construídos de acordo com o seguinte:

Condutas circulares:

Diâmetro máximo [mm]	Cantoneira Suporte Horizontal [mm]
250	50 × 2

Todos os arames e outros elementos utilizados como suportes temporários das condutas durante a fase de instalação, são totalmente retirados no final da construção.

A continuidade da barreira de vapor não será interrompida pelas suspensões, suportes ou varões. As suspensões, quando necessário, podem ser temporariamente retiradas com o fim de facilitar a colocação do isolamento térmico ou da barreira de vapor. Nenhuma suspensão ou suporte irá perfurar a conduta ou os isolamentos.

Toda a suportagem das condutas (suspensões, chumbadouros, suportes, porcas, etc.) é fornecida pelo empreiteiro.

As porcas, parafusos e anilhas são zincadas ou cadmiadas.

Os cortes ou soldaduras que afetem a zincagem serão recobertos por uma espessa camada de tinta rica em zinco.

19 VIBRAÇÕES E RUÍDO

19.1 Princípios Gerais

O projeto de AVAC inclui as necessárias especificações quanto a ruído e vibrações, sendo as mesmas aqui abordadas e apresentados alguns princípios gerais a ter em conta pelo fornecedor.

É de notar que o fornecedor/instalador deverá realizar cálculos detalhados, e específicos para os equipamentos que se propõe fornecer, com vista a poder garantir o cumprimento escrupuloso dos requisitos de níveis de ruído nos vários espaços apresentados.

Além estas especificações, a limitação de radiação de ruído para o exterior das zonas técnicas é:

Nenhuma área técnica deverá, por si só, radiar mais de 65 dB(A) para o exterior do edifício, medido a 2 m da fachada e a uma cota 1,5 m acima da cota do pavimento dessa sala.

Os dispositivos de climatização terminais deverão emitir um baixo nível de ruído devendo o valor da potência sonora ser igual ou inferior a 33 dB(A), ou seja, $L_w < 33 \text{ dB(A)}$, em débito máximo.

Todos os equipamentos e tubagem possuirão uma folga mínima de 2cm com qualquer elemento rígido.

19.2 Ventiladores e Redes de Conduatas

As ligações dos ventiladores às conduatas serão feitas com manga flexível, sendo ainda apoiadas numa estrutura assente em calços antivibráticos.

A implantação dos sistemas de ventilação deverá respeitar a integridade do conjunto de critérios acústicos. As entradas e as saídas de ar não deverão em nenhum caso prejudicar o isolamento dos locais do ponto de vista do exterior para o interior. A implantação das conduatas não deverá em algum caso diminuir o isolamento sonoro entre locais.

As conduatas deverão ser isoladas onde necessário para evitar a transmissão de ruído do exterior para o interior dos espaços mais sensíveis acusticamente através da envolvente da conduata.

Deverão ser realizados cálculos para despistagem dos casos mais críticos, tendo em linha de conta os seguintes elementos:

- Níveis de potência sonora dos equipamentos;
- Perdas de carga admissíveis e caudais;
- Traçado das conduatas;
- Tipos e localização de grelhas;
- Velocidades de escoamento nas conduatas;
- Velocidades terminais definidas de acordo com os critérios especificados para cada um dos espaços.

19.3 Suspensões para Ventiladores

Todos os equipamentos suspensos suscetíveis de transmitir vibrações e ruídos à estrutura serão montados afastados do teto e munidos de suportes elásticos do tipo mola, com elementos de borracha. Serão dimensionados de modo a suportar o peso do equipamento e assumindo a frequência de referência de 7 Hz.

19.4 Apoios Antivibráticos

Todos os equipamentos assentes no pavimento suscetíveis de transmitir vibrações serão munidos de apoios antivibráticos capazes de eliminar vibrações estáveis e transitórias.

Os apoios antivibráticos deverão apresentar as seguintes características:

- Capacidade para suportar cargas estáticas e dinâmicas;
- Manutenção das suas propriedades dinâmicas;
- Capacidade de resistência às condições ambientais, nomeadamente às variações de temperatura, óleos ou outros produtos químicos.

20 CONSTRUÇÃO CIVIL

Integrarão a empreitada todos os trabalhos de construção civil inerentes às instalações e equipamentos mecânicos previstos, nomeadamente, a construção de muros, incluindo todos os materiais necessários à eliminação de vibrações ao edifício.

Englobam-se neste capítulo, todos os trabalhos de construção civil a desenvolver, necessários à montagem dos equipamentos e redes mecânicas nomeadamente:

- Construção de muros, caixas técnicas com tampa para tubagens e cablagens exteriores.
- Abertura e tapamento de roços nos pavimentos, tetos e paredes;
- Reposição de pavimentos, tetos e paredes;
- Fixação de tubagens e todo o equipamento em geral;
- Caminho de cabos;
- Execução de rede condensados e de drenagem nos locais técnicos;
- Etc.

Consideram-se, caso aplicável, ainda englobados na empreitada todos os trabalhos de remoção dos equipamentos e tubagens existentes, incluindo transporte de vazadouro devidamente autorizado.

21 CONSTRUÇÃO DE FIXES

Todos os equipamentos suscetíveis de transmitir vibrações serão instalados em fixes antivibráticos isolados da estrutura por placas de aglomerado negro de cortiça de 40mm de espessura ou material equivalente adequado à frequência e perturbação mais baixa, para que a transmissibilidade de vibrações não exceda a 3%, quando medidas entre a base do ventilador e qualquer ponto do edifício.

22 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Fazem parte da empreitada as instalações elétricas de força motriz, comando e controlo de todo o equipamento a partir dos quadros elétricos dos respetivos locais de instalação ou dos quadros de AVAC. Os quadros elétricos deverão ser equipados com sinalizadores que permitam visualizar o funcionamento da instalação e detetar possíveis avarias nos componentes da mesma. Os esquemas dos quadros elétricos devem ser adequados aos equipamentos propostos pelo adjudicatário.

Todos os quadros de AVAC são parte integrante do Projeto de Equipamentos e Instalações Elétricas, enquanto que todos os outros aos quais estão ligados equipamentos mecânicos pertencem à empreitada de Equipamentos e Instalações Elétricas. Nestes quadros deverão ser instalados todos equipamentos e cablagens necessários ao bom funcionamento dos equipamentos mecânicos, sejam eles a 230/400V ou 24V. A instalação destes equipamentos deve ser devidamente coordenada com o projeto de Equipamentos e instalações Elétricas.

Todas as cablagens necessárias à alimentação dos equipamentos são parte integrante do projeto de Equipamentos e Instalações Elétricas.

22.1 Condutores e Cabos

As canalizações elétricas deverão ser executadas segundo as regras da técnica e obedecer às Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão. De uma forma geral as canalizações andarão à vista no interior das áreas técnicas, e ocultas em tetos falsos ou “courettes”, instaladas em caminhos de cabos metálicos (calha perfurada) ou ainda no interior de tubos embebidos nas zonas de público e no interior do edifício. No exterior do edifício as canalizações andarão à vista em caminhos de cabos. Deverá ser estritamente respeitado o código de cores de isolamento estipulado pelo regulamento de segurança acima referido a saber:

- Condutores de fase: preto, castanho, cinzento;
- Condutores de neutro: azul claro;
- Condutores de proteção: verde/amarelo.

Todos os cabos de potência e comando serão livres de halogéneo.

22.2 Canalizações e Caminho de Cabos

Os tubos a utilizar, nas instalações embebidas, serão em PVC do tipo ISOGRIS (NP1070) / ICTA 3422 (EN50086-3), quando embebidos em betão e VD (NP1070) / IRL 3321 (EN50086-3), nos restantes casos. Nas instalações

enterradas, serão instalados tubos de PEAD com os diâmetros indicados nos desenhos juntos. Todos os tubos em que não forem enfiados cabos, serão tamponados, devendo ainda, ser deixadas guias de arame de ferro zincado com 1,75mm de diâmetro, ou de outro material igualmente resistente, ficando uma ponta de fora com 30cm em cada uma das extremidades do tubo. Todos os tubos preconizados no presente projeto são livres de halogéneo (VDLH).

Não será permitida a abertura de ranhuras nas paredes com acabamento em betão à vista, pelo que a tubagem deverá ser colocada antes da betonagem.

Serão instalados caminhos de cabos em chapa de aço perfurada para correntes fortes e fracas em conformidade com os equipamentos a instalar e em consonância com as restantes especialidades, de forma a facilitar a instalação, a manutenção e futuras ampliações. Os caminhos de cabos metálicos, serão de chapa de aço perfurado e galvanizada a quente em banda contínua conforme norma EN 10346. Quando instalados no exterior deverão possuir tampa

Os cabos para alimentação dos sistemas de segurança do edifício serão suportados em caminhos de cabos específicos para a manutenção de funcionamento elétrico em caso de incêndio conforme as especificações da norma DIN 4102-12.

De forma a assegurar a proteção das pessoas e das cablagens e aumentar a resistência de carga, as abas serão boleadas. Os caminhos de cabos com as dimensões indicadas nas peças desenhadas deverão apresentar uma flecha inferior ao indicado no diagrama de cargas do fabricante, atendendo ao peso de cabos admissível e à distância entre apoios:

Altura x Largura [mm]	Carga admissível [Kg/m]	
	Espaço entre Suportes [m]	
	1,5	2
60x100	90	60
60x150	100	60
60x200	100	55
60x300	100	55
60x400	135	80
60x500	135	80

60x600	135	80
--------	-----	----

Os acessórios de instalação (curvas, derivações, desníveis, etc...) serão do mesmo material da esteira e do mesmo fabricante. As caixas de derivação do tipo T40, serão montadas em suportes do tipo MP UNI, sobre uma das abas dos caminhos de cabos. A suportagem das esteiras metálicas será realizada aos tetos ou às paredes, em função da localização e funcionalidade.

Para suspensão ao teto, a fim de evitar esforços de tração dos cabos, deve, um dos lados da esteira ficar completamente livre, pelo que serão utilizadas consolas de teto do tipo TPD com 17,5 cm de altura para esteiras até 300 mm de largura e pendurais tipo US3 K em conjugação com consolas nas larguras de 400 a 600 mm. Os caminhos de cabos da instalação de telecomunicações serão dotados de tampa com fixação por grampo. Esta combinação de caminho de cabos e tampa assegura uma atenuação da blindagem magnética de 50 dB.

A equipotencialidade entre segmentos dos caminhos de cabos, está assegurada através do processo de união rápida incorporado em cada esteira, testada segundo norma EN 61537.

A montagem direta na parede será realizada com consolas do tipo MWA nas larguras de 100 a 400 mm e do tipo AW15 nas larguras de 500 e 600 mm.

Sem prejuízo da apresentação de eventuais alternativas de qualidade mínima equivalente, apresenta-se como referência os materiais e acessórios da marca OBO Bettermann série RKS-Magic, considerados no desenvolvimento deste projeto.

23 CAMINHO DE CABOS

Os caminhos de cabos serão em chapa perfurada, galvanizados a quente, da marca Sandzimir ou equivalente. Serão fixados de forma rígida e terão uma largura conveniente de forma a permitir o alinhamento de todos os cabos numa só camada e garantir ainda 20% de espaço de reserva, e uma altura de 60 mm, com separadores, pintadas com duas demãos de cor a definir pela fiscalização.

Em toda a instalação os caminhos de cabos para força serão totalmente independentes dos de comandos devendo os afastamentos serem no mínimo de 300 mm.

Nos percursos feitos na vertical, os cabos serão abraçados todos os 75 cm por abraçadeiras do tipo RILSAN, ou equivalente.

Nos percursos feitos na horizontal, os cabos serão abraçados todos os 2 m no máximo.

Em caso algum, as correntes fracas serão colocadas no mesmo caminho de cabos que as correntes fortes.

Serão necessários caminhos de cabos sempre que se utilizem pelo mesmo percurso três ou mais cabos.

Os caminhos de cabos serão ligados à terra junto dos quadros elétricos, e serão feitos "shunt's" em cabo de cobre nú de 10mm² nas uniões dos mesmos.

24 TUBOS DE PROTEÇÃO

Os tubos a instalar, do tipo VD/ERM/PVC destinam-se a permitir ampliações futuras, nomeadamente no exterior, estando a sua utilização normalmente associada à interligação do equipamento terminal específico às infraestruturas referidas e devidamente assinalada nas peças desenhadas.

A tubagem enterrada no exterior será constituída pelo número indicado nas peças desenhadas de tubos do tipo corrugado de parede dupla em polietileno (PEAD), de classe L, com uma resistência mínima requerida (MRS) de 8,0 MPa, com um diâmetro nominal indicado. Os tubos serão constituídos por parede externa corrugada de cor verde ou vermelha e uma camada interna lisa da cor natural do PE virgem. As suas paredes devem encontrar-se isentas de bolhas, fissuras, impurezas, poros ou quaisquer outras imperfeições de superfície.

Todos os tubos deverão ter as seguintes indicações:

- Norma de fabricante ou marca de fabrico
- Indicação de norma NFC 68-171
- Identificação do produto e diâmetro
- Data de fabricação: mês/ano

Nos tubos cuja união se faz por macho/fêmea, as indicações deverão ser localizadas na extremidade macho, nos tubos cuja união se faz por acessórios, as indicações deverão vir indicadas nas duas extremidades em ambos os casos, a identificação tem de ser realizada de modo a ficar visível após a união dos tubos.

Os tubos não devem apresentar empeno, defeitos visíveis, tais como bolhas, fissuras, cavidades ou outras irregularidades no seio da sua massa. A cor deverá ser uniforme. O acondicionamento deverá ser feito sobre fundo perfeitamente plano. Deve evitar-se contactos com arestas vivas de corpos duros, por daí resultar a sua deterioração.

Nas zonas de instalação à vista, quer nos troços horizontais quer nos troços verticais, na fixação dos tubos apenas será permitido a utilização de abraçadeiras por aperto mecânico. Na ligação aos equipamentos, uniões de tubos e curvas devem ser utilizados acessórios adequados.

Nas instalações a realizar no interior das lajes de piso e embebidas no pavimento não será permitido a utilização de tubo do tipo VD. Este tipo de montagem deverá ser realizado por tubagem do tipo ERM.

Sempre que o comprimento ou sinuosidade dos troços possa dificultar o enfiamento dos condutores ou cabos, serão intercaladas na tubagem caixas de passagem com características adequadas ao tipo e local de montagem.

Todos os pontos de luz, no teto ou paredes, devem ser terminados em caixa de applique com tampa.

O valor unitário inclui o fornecimento, transporte e assentamento de tubagens próprias para instalações elétricas, em montagem embebida e/ou à vista:

- Tubos em PVC rígido (VD), livre de halogéneos
- Tubos em PVC semi rígido (ERM), livre de halogéneos
- Marcação de traçado para o roço e assentamento do tubo
- Acessórios de ligação, tais como buçins, boquilhas, uniões
- Acessórios de fixação, tais como abraçadeiras de aperto mecânico, suportes guia em calha de ferro/plástica para abraçadeiras, abraçadeiras agrupáveis, abraçadeiras tipo “clip”, parafusos

Tubos ERM	REFERÊNCIA	FABRICANTE
Ações mecânicas fortes	ERM	JSL
Montagem Embebida no Pavimento/no interior de laje de piso: ERM	ou equivalente	ou equivalente

Tubos VD	REFERÊNCIA	FABRICANTE
Montagem Saliente e Embebida em Paredes: VD	VD ou equivalente	JSL ou equivalente

Tubos VD Livres de halogéneos	REFERÊNCIA	FABRICANTE
Montagem Justaposta: VD-LH	VD-LH ou equivalente	JSL ou equivalente

Tubos ERFE	REFERÊNCIA	FABRICANTE
Ações mecânicas médias Montagem Embebida em Paredes: ERFE	ERFE ou equivalente	JSL ou equivalente

Tubos PEAD	REFERÊNCIA	FABRICANTE
Montagem Enterrada: PEAD Corrugado de dupla parede, com parede interior lisas	PEAD Corrugado ou equivalente	Multitubos, SA ou equivalente

25 DIVERSOS

Deverão ser contempladas todos os acessórios e todas as ligações necessárias ao correto funcionamento dos equipamentos, sejam elas:

- Ligação à rede de água e esgoto existente no edifício;

- Ou, ligação à rede elétrica com fichas ou ligações compatíveis com as tomadas ou pontos de ligação existentes no local;
- Controlo e comando da UTA, ventiladores e unidades de expansão direta, bomba de calor nomeadamente a ligação a pressostatos, sondas, entre outros.
- Bem como, todos os equipamentos serão fornecidos de modo a estarem aptos a funcionar, pelo que os instaladores deverão inteirar-se do local destinado à sua instalação e de todos os trabalhos complementares que terão de efetuar para o bom funcionamento dos mesmos. Estes deverão também documentar os ensaios de eficiência da instalação, procedendo à implementação do plano de ações corretivas caso os ensaios não produzam resultados satisfatórios.

Todos os equipamentos serão fabricados segundo um sistema de qualidade devidamente creditado e certificado por organismos reconhecidos para o efeito (EUROVENT), em conformidade com a ISO 9000, comprovando-se que o resultado dos dimensionamentos apresentados está de acordo com as características reais de equipamentos.

A proteção de pessoas e bens contra contactos indiretos deverá ser assegurada pela ligação à terra. Todos os equipamentos, calhas, tubagens, acessórios e demais elementos da instalação serão ligados à terra. Sempre que se verifiquem quebras de continuidade, deverá ser ligado individualmente cada um dos troços ou efetuar-se a ligação equipotencial entre os mesmos.

A ligação das massas à terra será efetuada pelo condutor de proteção incluído em todas as redes de condutas e ligado ao circuito geral de terras através dos quadros.

Os condutores de proteção serão sempre de cor verde/amarelo, do tipo dos condutores ativos de secção igual à dos condutores neutros.

26 ENSAIOS

Durante a execução da obra e antes da receção provisória o adjudicatário procederá aos necessários ensaios, na presença de um Delegado da Fiscalização, para demonstrar que os equipamentos e montagens satisfazem as condições definidas.

O adjudicatário é responsável pela eficiência de toda a instalação e equipamentos, não podendo a interpretação do Projeto, qualquer que ela seja, justificar deficiências de funcionamento.

Assim, o adjudicatário deverá incluir todos os elementos que, embora porventura omissos no presente projeto, considera indispensáveis ou convenientes ao fim em vista, e ainda chamar a atenção para os aspetos deste com que não concorde, justificando as soluções que considere mais aconselháveis.

O adjudicatário fornecerá toda a mão-de-obra, materiais, combustíveis e aparelhagem necessários à execução, antes da Receção Provisória, dos ensaios exigíveis pela legislação em vigor, enunciados ao longo das especificações e os ensaios e experiências a seguir enunciados de modo não exaustivo.

Todos os ensaios serão realizados na presença da Fiscalização.

De todos os ensaios e experiências realizados serão entregues relatórios à Fiscalização. Estes relatórios destinam-se a confirmar que as instalações se encontram nas condições exigidas no Caderno de Encargos.

O adjudicatário obriga-se a comunicar, por escrito, atempadamente à Fiscalização, a data e hora da realização dos ensaios bem como o método e plano de ensaios.

O Dono de Obra ou um seu representante deverá assistir aos ensaios. Caso não seja possível ou não pretenda essa presença deverá existir uma informação por escrito onde o Dono de Obra apresente a sua vontade em não assistir aos ensaios.

Após os ensaios o adjudicatário elaborará o relatório respetivo, cuja aprovação pela Fiscalização é indispensável para formalização da Receção Provisória.

Fixam-se desde já os ensaios que se descrevem em seguida, sem carácter limitativo e sem prejuízo de outros que, entretanto, por ordem da Fiscalização e por imposição regulamentar, se entendam dever realizar.

A receção final das instalações só pode ter lugar após a entrega das telas finais, do manual de operação e do relatório dos ensaios descritos nesta secção.

26.1 Ensaios, Experiências e Receção das Instalações

O adjudicatário fornecerá toda a mão-de-obra, materiais e aparelhagem necessária à execução, antes da receção provisória, dos ensaios e experiências seguidamente discriminados, para a realização dos caudais suportará todas as despesas, sem exceções.

26.2 ENSAIOS HIDRÁULICOS

- Antes da sua aceitação deverão as redes de tubagens ser submetidas a um ensaio de pressão para verificação da resistência das suas partes constituintes, e estanquicidade das suas ligações.
- O ensaio será feito após estarem executadas todas as ligações definitivas e após a montagem de todos os componentes de rede, com exceção daqueles que possam ser danificados ou que não permitam o excedente de pressão de ensaio sobre a de serviço, (válvula de redução, válvula de segurança, indicadores de pressão com escala inferior à de serviço, etc.). Os componentes que não foram submetidos a ensaios hidráulicos, deverão ser substituídos por troços de tubagem com ligação idêntica às daquelas.
- Os ensaios serão realizados com água da rede, ou com água tratada, conforme os casos.
- O bom andamento dos ensaios exigirá a observação de outras precauções, como sejam:
- Prever a tubuladura para ligação da bomba de ensaio;
- Eliminar todas as bolhas de ar interior dos tubos;
- Tamponar convenientemente todas as extremidades da parte do circuito a ensaiar;
- Sempre que a tubagem a ensaiar seja uma continuação de circuitos já existentes, a ligação entre as duas partes só deverá ser feita após as operações de ensaio e limpeza dos tubos. O elemento de ligação flange ou soldadura será apenas objeto de observação posterior a entrada em carga (observação visual de estanquicidade);
- Pressões de ensaio das tubagens: Para o ensaio das tubagens as pressões relativas de ensaio serão definidas do seguinte modo:
- Tubagem cuja pressão máxima de serviço é inferior a 6kg/cm^2 , a pressão de ensaio é igual a duas vezes a pressão máxima de serviço, no mínimo de 10kg/cm^2 ;
- Tubagem cuja pressão máxima de serviço se situa entre 6 e 12kg/cm^2 , a pressão de ensaio será a pressão de serviço acrescida de 6kg/cm^2 , no mínimo de 16kg/cm^2 ;
- Tubagens cuja pressão máxima de serviço é superior a 12kg/cm^2 , a pressão de ensaio será igual a uma vez e meia a pressão máxima de serviço de 30kg/cm^2 .

Constituem um caso particular os tubos de descarga para o esgoto. Estes tubos, embora não sejam submetidos à pressão, deverão ser verificados do ponto de vista de estanquicidade. Para tal haverá que os tamponar provisoriamente na extremidade.

A pressão de ensaio será obtida por intermédio de uma bomba manual ou elétrica. A ligação de bomba deverá efetuar-se num ponto de cota baixa. A pressão será indicada à saída da bomba por dois indicadores de pressão

cujo termo de aferição, passados pela Repartição de Pesos e Medidas Estatal, não tenha ultrapassado a sua validade legal e não seja superior em nenhum caso a dois anos. A tolerância excedida, um dos indicadores será substituído por outro, cujo termo de aferição não tenha mais de 30 dias antes do ensaio.

A duração do ensaio estabelecido de acordo com as facilidades de inspeção do local e nenhum caso será inferior a quatro horas. Os procedimentos usuais de alternância de pressão e martelagem das juntas serão deixados ao critério da Fiscalização.

Ensaio pneumático das tubagens: As tubagens que por qualquer motivo não possam ou não devam ser sujeitas a um ensaio pneumático a uma pressão igual a 1.1 vezes a pressão máxima de serviço. Se a pressão de ensaio for superior a 3kg/cm^2 , será feita uma paragem a esta pressão para permitir estabilização de tensão das fugas maiores.

Limpeza das tubagens após ensaios: Após os ensaios, todas as tubagens serão limpas, no entanto, o processo de limpeza deferirá de caso para caso, nomeadamente:

- Tubagem de água: limpeza por circulação de água após o ensaio hidráulico, tanto o ensaio como a limpeza serão feitos com água da rede;
- Tubagem de água potável: limpeza por circulação de água potável e desinfecção com circulação de água potável e desinfecção com produto apropriado.
- Medições de caudal de água em todos os troços terminais;
- Medição da pressão em todos os troços terminais e pontos com manómetros;
- Medição de temperatura da água em todos os pontos com termómetros.
- Deteção de fugas de água
- Deteção de possíveis fugas de frigorigéneo
- Estanqueidade da rede da tubagem, mantendo uma pressão de 1,5 vezes a pressão nominal de serviço durante 24h.

26.3 ENSAIOS HIDRÁULICOS DOS EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS

Para além da determinação das pressões de ensaio pelo critério referido, deve-se tomar em consideração as seguintes pressões:

- Válvulas ensaio de resistência do corpo PN10..... 15kg/cm^2
- Ensaio de estanquicidade do sistema de obturação PN10... 10kg/cm^2

As pressões de ensaio indicadas, são as pressões relativas e correspondentes a valores mínimos.

26.4 Quedas de Temperatura nas Tubagens

Serão verificadas nas tubagens. Serão verificadas as quedas de temperatura nos circuitos que a fiscalização determinar, para apreciação de equilibragem das instalações. Nas medições das quedas de temperatura serão utilizados termómetros de contacto direto sobre a tubagem. Estes termómetros devem ser de reação instantânea e não poderão dar erros para mais de 1°C.

26.5 Ensaios dos Isolamentos

Terminada a montagem dos isolamentos, a Fiscalização retirará troços do material aplicado para envio ao Laboratório Nacional de Engenharia Civil, que verificará as características do isolamento realmente montado. Aquelas características deverão corresponder aos valores indicados no presente Caderno de Encargos e na proposta do adjudicatário. A receção provisória só terá lugar se os valores oficiais coincidirem com aqueles outros. Os ensaios serão pedidos pelo adjudicatário em nome do Dono de Obra.

- Medida do rendimento dos isolamentos das condutas;
- Medidas de resistência de isolamento.

26.6 Primeiro Ensaio de Circulação

Após a realização dos ensaios hidráulicos, descritos atrás, far-se-á um ensaio geral de circulação, a temperatura máxima admitida, permitindo verificar se a água circula normalmente nas tubagens, equipamentos, depósitos, ele sem quaisquer obstruções.

Este primeiro ensaio de circulação será realizado ainda com as redes visíveis, para que possam ser verificadas convenientemente.

26.7 Lançamento das Instalações e Segundo o Ensaio de Circulação

Concluídos todos os trabalhos de montagem e em data a definir pela Fiscalização, pôr-se-ão em funcionamento, durante seis dias, todas as instalações. Durante esse período, cujos ensaios decorrem sob exclusiva responsabilidade do adjudicatário, iniciar-se-á se possível, a instrução do pessoal encarregado da condução das instalações.

Durante estes ensaios serão as instalações convenientemente reguladas e equilibradas. Será ainda avaliado o comportamento, o cuidado com que foram equilibrados os circuitos, as pressões e temperaturas atingidas, o bom funcionamento da aparelhagem de controlo e de segurança, a ausência de golpes de aríete e de fenómenos de cavitação.

26.8 Ensaios de Motores Elétricos

Serão medidas as intensidades da corrente de alimentação de cada motor e comparados os valores obtidos com os indicados nas chapas de características.

Verificar-se-á se os relés térmicos e as restantes proteções de cada motor estão devidamente dimensionados e regulados.

Verificação do sentido de rotação em todos os motores e propulsores de fluidos.

26.9 Ensaios de Ventiladores

Serão feitas as seguintes verificações:

- Caudal de ar
- r.p.m. do ventilador
- Velocidade de descarga de ar
- Pressão estática exterior

26.10 Ensaios Aerólicos

Serão feitas as seguintes medições em locais a escolher pela Fiscalização:

- Estanqueidade da rede de condutas: as perdas na rede de condutas têm que ser inferiores a 1,5l/s.m² de área de conduta quando sujeitas a uma pressão estática de 400Pa. O ensaio deve ser feito numa primeira fase a 10% da rede, caso o resultado não seja satisfatório deve-se fazer a mais 20% da rede aleatoriamente, para além das 10% iniciais. Caso o ensaio de segunda instância também não satisfaça o critério pretendido, todos os ensaios seguintes devem ser feitos a 100% da rede de condutas.
- Medições de caudal de ar em todas as grelhas, difusores e bocas terminais interligadas a sistemas mecânicos;
- Medição, em todos os espaços com insuflação de ar, das velocidades de escoamento a 0.5m e 2m, em todos os pontos de interceção dos cantos de uma malha imaginária de quadrados com dois metros de lado. A medição deve ser considerada válida após não se terem verificado variações de velocidade superiores a 0.025m/s durante dez segundos;
- Medição, em todos os espaços com insuflação de ar, da temperatura a 0.5m e 2m, em todos os pontos de interceção dos cantos de uma malha imaginária de quadrados com dois metros de lado, em situação de temperaturas exteriores de projeto para o Verão (nos espaços com arrefecimento) e

Inverno (em espaços com aquecimento. Em situação de Inverno o sistema de aquecimento estará ligado há pelo menos uma hora). A medição deve ser considerada válida após não se terem verificado variações de temperatura superiores a 0.2 °C durante dez segundos;

- Velocidade do ar em condutas nos pontos que a Fiscalização determinar
- Velocidade do ar nas zonas de ocupação, que não deverá ultrapassar 0.2m/s.
- Velocidade do ar nas grelhas ou difusores
- Medição dos níveis de ruído à saída de cada grelha, difusor ou boca terminais interligadas a sistemas mecânicos. A medição será efetuada a 1m na direção da normal que passa pelo centro do elemento em causa.

26.11 Ensaios Equipamentos Elétricos

- Medição das fugas à terra e temporização de disparo;
- Verificação de proteções elétricas incluindo fugas à terra e seus acertos;
- Verificação das proteções contra intensidades;
- Verificação das proteções contra contactos indiretos,
- Medidas de tensão e correntes de arranque em funcionamento e das correntes em excitação;
- Medidas da resistência de isolamento entre fases e fase de terra.

26.12 Ensaios das Instalações Elétricas Associadas Ao AVAC

- Verificação das características de aparelhos de medida, transformadores de medida, relés, etc.;
- Verificação dos identificadores de condutores e cabos;
- Verificação de condutas e isolamento;
- Verificação de diagramas sinópticos;
- Medidas de resistência de isolamento;
- Ligação das tensões de comando e medida e verificação dos circuitos de indicadores e sinalização;
- Verificação e regulação de circuitos de proteção;
- Medidas de resistência de terra;
- Verificação dos equipamentos de comando e controle;
- Verificação das tensões de alimentação e sinal aos equipamentos de comando e controlo;
- Verificação da resposta do sistema de comando e controlo, ao prescrito para as condições de funcionamento;
- Verificação das saídas de informação para os diferentes equipamentos;

- Verificação de cortes pela C.D. incêndios, deslastres, entradas após cortes.

26.13 Ensaios de Funcionamento dos Sistemas de Controlo

Será verificada a capacidade térmica dos equipamentos, de forma a verificar se satisfaz o definido. Verificar-se-á ainda a atuação de todo o equipamento de controlo, isto é: variando os ajustamentos dos termostatos para valores superiores ou inferiores e verificando se as válvulas automáticas atuam corretamente, se as unidades de climatização respondem aquecendo ou arrefecendo, consoante o caso.

26.14 Ensaios Diversos

- Verificação da eficiência nominal de todos os equipamentos;
- Verificação dos sentidos dos filtros e válvulas anti-retorno;
- Verificação da drenagem de condensados;
- Verificação da limpeza das redes e dos componentes;
- Ensaios de abertura e fecho dos registos de desenfumagem e dos registos corta-fogo;
- Ensaios de ruídos e vibrações.

Realizar-se-ão outros ensaios necessários à demonstração de que todo o equipamento satisfaz as condições exigidas pelo Caderno de Encargos e que a instalação está regulada quanto a caudais de ar e água, temperaturas, entre outros.

26.15 Equipamentos para os Ensaios

- Velocímetro,
- Tubo de Pitot;
- Anemómetro;
- Medidor de pressões diferenciais;
- Psicrómetro;
- Voltímetro,
- Pinça amperimétrica;
- Taquímetro,
- Estroboscópio;
- Vibrómetro;
- Sonómetro.

27 MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS

27.1 Plano de Manutenção Preventiva

As instalações mecânicas que fazem parte deste projeto deverão ser mantidas em condições de limpeza e operação adequadas.

As instalações finais deverão possuir um plano de manutenção preventiva e deverão estabelecer as tarefas de manutenção, tendo em consideração a boa prática profissional.

O plano de manutenção preventiva deverá ser comprovado pelo SCE.

O relatórios de manutenção deverá constar:

- Identificação completa do edifício
 - Tipo de atividade
 - Níveis de ocupação médios
 - Área climatizada total
 - A potência térmica total
- Localização do edifício
- Identificação e contactos do proprietário ou locatário
- Identificação e contactos do técnico responsável
- Descrição detalhada dos procedimentos de manutenção preventiva dos sistemas energéticos
- Periodicidade das operações de manutenção preventiva e de limpeza
- Nível de qualificação profissional dos técnicos que as devem executar
- Registo das operações de manutenção
- Registo das análises periódicas da QAI
- Técnico que realizou análises periódicas de QAI
- Esquemas de princípio
- Cópia do projeto
- Cópia das Telas Finais
- Ensaios
- Documentação técnica
- Instruções de funcionamento
- Informação de condução e planos de contingência
- Livro de ocorrências

A manutenção deverá ser efetuada por um técnico de manutenção de edifícios devidamente qualificado.

Genericamente, o Plano de Manutenção Preventiva poderá ser formalizado nos seguintes modos:

- Ventiladores:

Nomenclatura:							
M – Mensal; BM – 2 em 2 Meses; T – 3 em 3 Meses; SM – 6 em 6 Meses; A – Anual; Outro – período recomendado pelo fabricante							
Ventiladores							
Nº.	Descrição da tarefa (corrigir ou substituir sempre que necessário)	M	BM	T	SM	A	Outro
1	Verificar aperto das fixações do motor e ventilador				X		
2	Verificar se existem vibrações ou ruídos anómalos				X		
3	Verificar estado de conservação, corrosão e estado de pinturas				X		
4	Verificar infiltrações e fugas de ar				X		
5	Verificar a estanquidade dos painéis (caso aplicável)				X		
6	Verificar o estado de isolamento da conduta, ligações, fixações e apoios				X		
7	Verificar o estado geral de limpeza incluindo pás da turbina				X		
8	Verificar funcionamento geral do ventilador				X		
9	Verificar alinhamento das polias (caso aplicável)				X		
10	Verificar estado tensão das correias (caso aplicável)				X		
11	Verificar se os impulsores rodam livremente				X		
12	Verificar o estado dos rolamentos e chumaceiras				X		
13	Verificar estado de funcionamento motor elétrico				X		
14	Medir e registar o consumo do motor conforme o indicado nas respetivas chapas de características (a intensidade absorvida não deve ser superior à indicada na chapa de características do motor)					X	
15	Verificar apertos dos contactos elétricos e isolamentos					X	
16	Verificar ligações à terra e medir					X	
17	Verificar estado dos dispositivos de alarme e proteção				X		
18	Verificar o estado dos aparelhos de medida instalados (sondas de temperatura, humidade, caudal) (caso aplicável)				X		
19	Preenchimento da Ficha de Registos das Operações de Manutenção realizada, anotando as ações complementares efetuadas e estado final do sistema (*sempre que haja uma visita às instalações, seja ela de intervenção ou apenas verificação)				X*		

- Rede Aerólica:

Nomenclatura:							
M – Mensal; BM – 2 em 2 Meses; T – 3 em 3 Meses; SM - 6 em 6 Meses; A – Anual; Outro – período recomendado pelo fabricante							
Condutas							
Nº.	Descrição da tarefa (corrigir ou substituir sempre que necessário)	M	BM	T	SM	A	Outro
1	Verificar estado de conservação, corrosão e estado de pinturas				X		
2	Verificar o estado do isolamento das condutas				X		
3	Verificar uniões flexíveis					X	
4	Verificar estanquicidade das juntas e existência de fugas					X	
5	Verificar suportes das condutas					X	
6	Inspeção do interior das condutas e limpeza					X	
Registos Corta-Fogo (caso aplicável)							
1	Verificar estado e teste ao funcionamento					X	
2	Verificar que o registo fica apto a funcionar após inspeção					X	
Registos Monitorizado (caso aplicável)							
1	Verificar corrosão e posição das lâminas					X	
2	Verificar funcionamento dos servomotores e apertos elétricos					X	
Registos de Caudal (caso aplicável)							
1	Verificar corrosão e posição das lâminas				X		
2	Medir caudais e corrigir segundo projeto caso necessário				X		
Unidades terminais (grelhas, difusores, válvulas de extração) (caso aplicável)							
1	Verificar / limpar equipamento de difusão/extração			X			
2	Verificar a orientação de alhetas defletoras			X			
3	Medir caudais e corrigir segundo projeto caso necessário				X		
4	Verificar estanquicidade com os plenos ou tetos falsos					X	
Geral							
1	Testar sondas de temperatura, sondas de pressão e outras existentes.				X		
2	Preenchimento da Ficha de Registos das Operações de Manutenção realizada, anotando as ações complementares efetuadas e estado final do sistema (*sempre que haja uma visita às instalações, seja ela de intervenção ou apenas verificação)			X*			

- Climatização:

Nomenclatura:							
M – Mensal; BM – 2 em 2 Meses; T – 3 em 3 Meses; SM - 6 em 6 Meses; A – Anual; Outro – período recomendado pelo fabricante							
Unidade Exterior de Expansão Direta							
Nº.	Descrição da tarefa (corrigir ou substituir sempre que necessário)	M	BM	T	SM	A	Outro
1	Inspeção visual das partes à vista e a possível deteção de anomalias como fugas, condensações, corrosões ou perda do isolamento				X		
2	Verificar se existem vibrações ou ruídos anómalos				X		
3	Verificar o estado dos apoios, fixações e suportes do equipamento				X		
4	Limpeza exterior dos equipamentos de produção sem produtos abrasivos nem dissolventes dos materiais plásticos da sua carcaça				X		
5	Limpeza dos evaporadores e condensadores.					X	
6	Verificação da estanquidade e níveis de refrigerante e óleo em equipamentos frigoríficos (verificar uma vez por ano ou duas, conforme legislação aplicável)					X	
7	Limpeza das superfícies interiores					X	
8	Verificação e limpeza do tabuleiro ou dreno de condensados				X		
9	Verificar funcionamento geral (ventilador, compressor, evaporador)				X		
10	Verificação dos valores de pressão de sucção e pressão de descarga do compressor				X		
11	Verificar o estado de funcionamento do controlador				X		
12	Verificar e registar parâmetros de temperaturas				X		
13	Verificar estado dos dispositivos de controlo, proteção e corte				X		
14	Verificação de tensão e corrente de operação do compressor				X		
15	Verificar estado da cablagem					X	
16	Verificar estado de estanquidade dos pontos de entrada					X	
17	Medir e registar o consumo do motor conforme o indicado nas respetivas chapas de características (a intensidade absorvida não deve ser superior à indicada na chapa de características do motor)					X	
18	Verificar apertos dos contactos elétricos e isolamentos					X	
19	Verificar ligações à terra e medir					X	
20	Verificar se existe obstáculos que prejudiquem a circulação do ar					X	

Unidade Interior de Expansão Direta							
1	Limpeza exterior dos equipamentos de produção sem produtos abrasivos nem dissolventes dos materiais plásticos da sua carcaça.				X		
2	Limpeza das superfícies interiores			X			
3	Verificar se existem vibrações ou ruídos anómalos			X			
4	Verificar funcionamento geral (ventilador, compressor, evaporador)			X			
5	Verificar o estado de colmatção dos elementos de filtração e limpar (substituir caso necessário)			X**			2 em 2 semanas
6	Verificação do estado de conservação dos elementos de filtração				X		
7	Verificação de fugas de condensados, fluido refrigerante, válvulas e outros acessórios					X	
8	Verificação do estado dos componentes elétricos e eletrónicos					X	
9	Verificação do estado dos diferentes modos de funcionamento e controladores/comando					X	
10	Verificar o estado dos aparelhos de medida instalados (sondas de temperatura, humidade, caudal) (caso aplicável)				X		
11	Verificação do estado de funcionamento da bomba de condensados (caso aplicável)				X		
12	Verificação e limpeza do tabuleiro ou dreno de condensados			X			
Geral							
1	Testar sondas de temperatura, sondas de pressão e outras existentes.				X		
2	Preenchimento da Ficha de Registos das Operações de Manutenção realizada, anotando as ações complementares efetuadas e estado final do sistema (*sempre que haja uma visita às instalações, seja ela de intervenção ou apenas verificação)			X*			2 em 2 semanas

** Caso haja um uso contínuo das unidades interiores de climatização, recomenda-se a limpeza do filtro 2 em 2 semanas. Para filtros de PLASMA (filtro purificador do ar) recomenda-se a limpeza de 2 em 2 semanas e substituição ao final de 2 anos. Deverá ser sempre consultado o manual de instruções do equipamento definido por cada fabricante.

- Rede de Condensados e Refrigerante:

Nomenclatura:							
M – Mensal; BM – 2 em 2 Meses; T – 3 em 3 Meses; SM - 6 em 6 Meses; A – Anual; Outro – período recomendado pelo fabricante							
Tubagem de Condensados							
Nº.	Descrição da tarefa (corrigir ou substituir sempre que necessário)	M	BM	T	SM	A	Outro
1	Verificar estado de conservação, corrosão dos tubos					X	
2	Verificar o estado de ligações, fixações e suportes					X	
3	Verificação de fugas de água					X	
4	Verificar se existe obstrução no interior dos tubos e limpeza					X	
Tubagem Refrigerante							
1	Verificar estado de conservação, corrosão e estado de pinturas					X	
2	Verificar o estado de isolamento da tubagem, ligações, fixações e suportes					X	
3	Verificação de fugas de fluido refrigerante					X	
Geral							
1	Preenchimento da Ficha de Registos das Operações de Manutenção realizada, anotando as ações complementares efetuadas e estado final do sistema (*sempre que haja uma visita às instalações, seja ela de intervenção ou apenas verificação)					X*	

- Quadros Elétricos:

Nomenclatura:							
M – Mensal; BM – 2 em 2 Meses; T – 3 em 3 Meses; SM – 6 em 6 Meses; A – Anual; Outro – período recomendado pelo fabricante							
Quadro Elétrico							
Nº.	Descrição da tarefa (corrigir ou substituir sempre que necessário)	M	BM	T	SM	A	Outro
1	Verificar o estado de funcionamento geral da aparelhagem e pesquisa de anomalias					X	
2	Verificar o estado da fixação da aparelhagem e verificação e reaperto de todos os terminais de ligação					X	
3	Verificar o estado do isolamento elétrico das cablagens					X	
4	Verificar o estado das ligações elétricas nas réguas, contactores, disjuntores e blocos de controladores					X	
5	Verificar e medir a tensão nos barramentos					X	
6	Verificar estado dos dispositivos de segurança e corte					X	
7	Verificar dispositivos de sinalização, alarme e presença de fase					X	
8	Verificar o estado de funcionamento de todo o equipamento instalado					X	
9	Verificar o estado das proteções térmicas					X	
10	Verificar ligações à terra e medir					X	
11	Verificar o estado geral da caixa do Quadro					X	
12	Verificar aparelhos de medida (caso aplicável)					X	
13	Medir impedâncias, resistências, tensões e intensidades de todos os circuitos e determinar desequilíbrios					X	
14	Verificar o estado de fusíveis e disjuntores					X	
15	Verificar o estado dos contactores e relés					X	
16	Verificar relógios e outros controladores (caso aplicável)					X	
17	Verificação termográfica					X	
18	Medição da resistência de isolamento da cablagem elétrica					X	
19	Verificar esquemas de princípio e etiquetagem interior e exterior					X	
20	Limpeza geral do quadro e reparação de pontos de corrosão					X	
Circuito Elétrico							
1	Verificar o estado de funcionamento dos comandos de controlo					X	
2	Verificar o estado das ligações elétricas e reaperto caso necessário					X	
3	Verificar e testar o sistema elétrico de aquecimento (radiadores elétricos). Medir consumo, limpar e verificar proteção.					X	
Geral							
1	Preenchimento da Ficha de Registos das Operações de Manutenção realizada, anotando as ações complementares efetuadas e estado final do sistema (*sempre que haja uma visita às instalações, seja ela de intervenção ou apenas verificação)					X*	

Sempre que haja uma intervenção de manutenção/inspeção às instalações deverá ser preenchida a Ficha de Registo das Operações de Manutenção. Deverá haver também a anotação das ações complementares efetuadas e o estado final do sistema.

O Plano de Manutenção definido não dispensa da verificação e adaptação do mesmo às recomendações definidas pelo fabricante de cada equipamento.

28 SISTEMA DE GESTÃO TÉCNICA

De acordo com a Portaria nº138-I/2021, de 1 de julho, tabela 27, o edifício será constituído por sistema de gestão técnica (Projeto de SACE- Gestão Técnica), face à carga térmica total de 105,99 kW, conforme as seguintes potências térmicas de projeto:

Produção de AQS, por Bombas de Calor	4,99 kW;
Climatização, sistema VRF.....	54,8 kW;
Arrefecimento, sistema Split 1.....	3,2kW;
Arrefecimento, sistema Split 2.....	5,0kW;
Tratamento do Ar, sistema UTA.....	24,0W;
Tratamento do Ar, sistema UTAN	14,0W;

Tabela 27 — Tipos de SACE a adotar em função do tipo potência nominal global

Potência nominal global	Tipo de SACE
$100 \text{ kW} \leq P_c < 290 \text{ kW}$ $290 \text{ kW} \leq P_c$	Sistema de Gestão Técnica. Sistema de Gestão Técnica Centralizada.

Os ventiladores serão dotados de controlador horário instalado no Quadro Elétrico (incluído no Projeto EIE).

O Edifício terá ainda contador de energia no quadro de AVAC e nos equipamentos com consumo igual ou superior a 12kW. (incluído no Projeto EIE).

29 INSTRUÇÃO DO PESSOAL

O adjudicatário deverá fornecer ao pessoal utilizador, as informações e instruções necessárias à perfeita condução e manutenção de todo o equipamento. Estes elementos serão fornecidos por pessoal especializado, que ficará à disposição do pessoal o tempo julgado necessário para tal fim.

30 ESQUEMAS DEFINIDOS E INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO

Serão fornecidos os esquemas definitivos das instalações efetuadas, antes da receção provisória da obra. Deverá ser entregue um original em papel e em suporte digital (formato dwg e pdf). Em locais a definir pela Fiscalização, serão colocados quadros com instruções sobre os diversos equipamentos. Serão ainda entregues manuais de condução e manutenção dos diferentes equipamentos e respetivas instalações; estes manuais, a entregar em triplicado, serão obrigatoriamente em português.

31 RECEÇÃO DAS INSTALAÇÕES

A receção provisória das instalações, só será efetuada se:

- Tiverem sido efetuadas com sucesso, os ensaios indicados;
- Tiverem sido dadas as necessárias instruções ao pessoal;
- A instalação tiver entrado em perfeito funcionamento;
- Tiverem sido entregues os esquemas definitivos, quadros de instruções e instruções de funcionamento e de manutenção;
- Todos os documentos comprovativos dos licenciamentos e legalização tenham sido entregues.

O relatório de ensaios validado pelo Dono-de-obra de acordo com descrito no RECS bem como os ensaios de receção a realizar:

- a. Estanquicidade da rede de tubagem: 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% das redes;
- b. Estanquicidade da rede de condutas: as perdas na rede de condutas têm de ser inferiores a 1,5 l/s.m² da área de conduta quando sujeitas a uma pressão estática de 400Pa. 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 de 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;

- c. Medição dos caudais de água e de ar: em cada componente do sistema (radiador, ventiloconvectores, UTA, registo de insuflação e de extração), para que o que devem ser previstos em projeto os acessórios que permitam estas medições de forma prática e precisa.
- d. Medição da temperatura e da humidade relativa (nos circuitos de ar): em complemento das medições indicadas no número anterior;
- e. Medição dos consumos: em cada propulsor de fluido, caldeira e máquina frigorífica,
- f. Verificação das proteções elétricas: em todos os propulsores de fluido, caldeira e máquina frigorífica;
- g. Verificação do sentido de rotação: em todos os motores e propulsores de fluidos;
- h. Verificação da eficiência nominal: em todos os motores e propulsores de fluidos, bem como das caldeiras e máquinas frigoríficas;
- i. Verificação dos sentidos de colocação de filtros e válvulas antirretorno: confirmação de que todos estes componentes estão devidamente montados;
- j. Drenagem de condensados: deve ser comprovado que os condensados, produzidos em cada local onde possam ocorrer, drenam corretamente;
- k. Sistema de controlo: deve ser verificado que este reage conforme esperado em resposta a uma solicitação de sentido positivo ou negativo;
- l. Pontos obrigatórios para monitorização: deve ser verificado o funcionamento de todos os pontos indicados no RECS;
- m. Sistemas especiais: devem ser verificados todos os componentes especiais e essenciais, tais como sistemas anti corrosão das redes de tubagem, bombas de calor desumidificadoras, desgaseificadores, sistemas de deteção de gás, válvulas de duas e três vias motorizadas, etc;
- n. Limpeza das redes e componentes: deve ser confirmada a limpeza e desempenho de todos os componentes previstos no RECS.

Os técnicos TRF e TIM3, de execução do PMP têm que cumprir também as condições definidas no RECS:

1. Todos os sistemas energéticos dos edifícios, ou frações autónomas, devem ser mantidos em condições adequadas de operação para garantir o respetivo funcionamento otimizado e permitir alcançar os objetivos pretendidos de conforto ambiental, de QAI e de eficiência energética.

2. As instalações e equipamentos que são objeto do presente Regulamento devem possuir um plano de manutenção preventiva que estabeleça claramente as tarefas de manutenção previstas, tendo em consideração a boa prática da profissão, as instruções dos fabricantes e a regulamentação existente para cada tipo de equipamento constituinte da instalação, o qual deve ser elaborado e mantido permanentemente atualizado sob a responsabilidade de técnicos com as qualificações e competências definidas no RECS;
3. Do plano de manutenção preventiva devem constar, pelo menos:
 - a. A identificação completa do edifício e sua localização;
 - b. A identificação e contactos do técnico responsável;
 - c. A identificação e contactos do proprietário e, se aplicável, do locatário;
 - d. A descrição e caracterização sumária do edifício e dos respetivos compartimentos interiores climatizados, com a indicação expressa:
 - i. Do tipo de atividade nele habitualmente desenvolvida;
 - ii. Do número médio de utilizadores, distinguindo, se possível, os permanentes dos ocasionais;
 - iii. Da área climatizada total;
 - iv. Da potência térmica total;
 - e. A descrição detalhada dos procedimentos de manutenção preventiva dos sistemas energéticos e da otimização da QAI, em função dos vários tipos de equipamentos e das características específicas dos seus componentes e das potenciais fontes poluentes do ar interior;
 - f. A periodicidade das operações de manutenção preventiva e de limpeza;
 - g. O nível de qualificação profissional dos técnicos que as devem executar;
 - h. O registo das operações de manutenção realizadas, com a indicação do técnico ou técnicos que as realizaram, dos resultados das mesmas e outros eventuais comentários pertinentes;
 - i. O registo das análises periódicas da QAI, com indicação do técnico ou técnicos que as realizaram;
 - j. A definição das grandezas a medir para posterior constituição de um histórico do funcionamento da instalação.

4. A existência do plano de manutenção preventiva, cuja conformidade com o especificado no número anterior deve ser comprovada pelo SCE, é condição necessária à emissão do certificado emitido por perito qualificado, no âmbito do SCE.
5. As operações de manutenção, executadas sob a responsabilidade do técnico, devem ser executadas por técnicos de manutenção certificados, com as qualificações e competências definidas no RECS;
6. Todas as alterações introduzidas nas instalações de climatização devem ser obrigatoriamente registadas no projeto e em livro de registo de ocorrências, que faz sempre parte integrante dos procedimentos de manutenção do edifício.
7. Todos os equipamentos componentes das instalações de climatização têm de estar acessíveis para efeitos de manutenção, assim como as portas de visita para inspeção e limpeza da rede de condutas, se existirem.
8. Na sala das máquinas deve ser instalado um ou mais diagramas facilmente visíveis em que se representem esquematicamente os sistemas de climatização instalados, bem como uma cópia do projeto devidamente atualizado e instruções de operação e atuação em caso de emergência.

32 SINALIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E TUBAGENS

Todos os elementos que compõem a instalação (bombas de calor, quadros elétricos, ventiladores, unidades exteriores e interiores dos sistemas autónomos, tubagens, condutas, registos corta-fogo, termóstatos, sondas, etc.) serão devidamente sinalizados de acordo com as normas em vigor (incluindo cores) e as denominações de projeto, ou de acordo com as instruções da fiscalização, de forma a facilitar a sua exploração e manutenção.

Nas tubagens de água será marcado o sentido do fluido e temperatura de funcionamento.

Nas saídas e entradas dos coletores serão colocadas etiquetas com indicação do circuito que servem.

Nas condutas de ar serão marcados os sentidos dos fluidos e o ponto de afinação dos registos.

A colocação de placas identificativas de todos os equipamentos e quadros deverão ser em trafolite.

33 GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O adjudicatário obriga-se pelo prazo de garantia, contado da data da receção provisória, a reparar, afinar ou substituir quaisquer peça/s, órgão/s, nos quais se reconheçam defeitos de construção ou de montagem, outro tanto se dando com aqueles cujo rendimento ou eficiência seja inferior ao indicado na sua proposta, devendo atender prontamente a toda e qualquer reclamação de mau funcionamento.

Técnicos dos adjudicatários deverão ser postos à disposição do Dono de obra, de forma a instruir e elucidar o seu pessoal sobre o funcionamento e conservação de todo o equipamento. Durante o período de garantia, de dois em dois meses, deverá o adjudicatário efetuar, através de pessoal especializado, inspeções a todas as instalações executadas e, do seu resultado, apresentar relatório, em duplicado. Portanto, a receção definitiva só poderá ter lugar depois do adjudicatário ter entregue a totalidade dos relatórios correspondentes ao período de garantia das instalações.

34 COORDENAÇÃO DOS TRABALHOS

O empreiteiro coordenará os seus trabalhos com os das restantes empreitadas que tenham interferência no desenvolvimento dos seus trabalhos.

O adjudicatário deverá, pois, promover os contactos com os restantes empreiteiros para o fornecimento mútuo dos elementos e informações necessárias à execução das diferentes instalações de forma a existir um perfeito ajustamento com as diferentes empreitadas a interligar.

Os trabalhos por deficiência da sua coordenação, serão da sua inteira responsabilidade.

35 OMISSÕES

No omissão deverão ser respeitadas as normas legais em vigor e atender sempre ao conceito harmonioso patente nas peças desenhadas.

Qualquer alteração a este projeto não deverá ser efetuada sem o acordo prévio do técnico autor de projeto nos termos da legislação em vigor.

Coimbra, maio de 2026

O técnico responsável

Joana Ambrósio, Eng.^a Mecânica