



PROJETO DE EXECUÇÃO

6. EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES MECÂNICAS

CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

e

MAPA DE EQUIPAMENTOS

**CÂMARA MUNICIPAL DA NAZARÉ
REQUALIFICAÇÃO E REABILITAÇÃO ENERGÉTICA DO PAVILHÃO DESPORTIVO – A2
FAMALICÃO I NAZARÉ | DEZEMBRO 2016**

ÍNDICE GERAL

I. SOLUÇÕES PRECONIZADAS	5
1. PRODUÇÃO DE AQS/ APROVEITAMENTO ENERGÉTICO SOLAR	5
1.1 COLETORES SOLARES	5
1.2 DEPÓSITO DE ACUMULAÇÃO SOLAR	6
1.3 DEPÓSITO DE ACUMULAÇÃO DE AQS	7
1.4 VASOS DE EXPANSÃO	8
1.5 GRUPO DE CIRCULAÇÃO SOLAR	8
1.6 BOMBA CIRCULADORA DE AQS	9
1.7 CENTRAL DE CONTROLO	10
1.8 DISSIPADOR DE CALOR	11
2. VENTILAÇÃO DE EXTRAÇÃO/ INSUFLAÇÃO	12
2.1 GENERALIDADES	12
2.2 VENTILADORES CENTRÍFUGOS (VES.01)	12
2.3 VENTILADORES IN-LINE (VINL.01-02)	13
2.4 VENTILADORES HELIOCENTRÍFUGO (VE.01/VI.01)	13
3. GRELHAS, DIFUSORES E VÁLVULAS DE EXTRAÇÃO DE AR	14
3.1 GRELHA DE REJEIÇÃO (GREJ)	14
3.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS	14
4. TUBAGEM E INSTALAÇÕES COMUNS	15
4.1 Tubagem do Circuito Solar	15
4.2 Tubagem de AQS	16
4.3 Curvas da Tubagem	16
4.4 Pontos de Apoio	17
4.5 Inclinação da Tubagem	17
4.6 Preparação das Superfícies Interiores	17
4.7 EQUIPAMENTO ACESSÓRIO	18
5. ISOLAMENTO TÉRMICO	20
6. CONDUTAS	21
6.1 GENERALIDADES	21
6.2 CARACTERÍSTICAS	22
6.3 Cotovelos ou Curvas	23
6.4 Uniões Flexíveis	23
6.5 Atravessamento de Paredes e Lajes	23
6.6 Suportes	23



6.7 Pinturas	24
6.8 Espessura do Isolamento	24
7. DIVERSOS	24
7.1 Ensaios, Experiências e Receção das Instalações	25
7.2 Ensaios dos Isolamentos	25
7.3 Instrução do Pessoal	26
7.4 Esquemas Definitivos e Instruções de Funcionamento	26
7.5 Receção das Instalações	26
7.6 Garantia e Assistência Técnica	26
7.7 Coordenação dos Trabalhos	27
8. VIBRAÇÕES E RUÍDO	27
9. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	27
10. CONSTRUÇÃO CIVIL	28
11. CONSTRUÇÃO DOS FIXES	28
12. MAPA DE EQUIPAMENTOS	28



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 munições 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 devido à proximidade da linha costeira.

Todos os equipamentos deverão respeitar a nova Diretiva Energética ErP impostas na União Europeia.

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).

I. SOLUÇÕES PRECONIZADAS

1. PRODUÇÃO DE AQS/ APROVEITAMENTO ENERGÉTICO SOLAR

Todo o sistema de AQS proposto vai ao encontro com os requisitos regulamentares dispostos na portaria nº 349-D/2013. Como tal, este incorpora um sistema de monitorização e registo da produção solar, um relógio programável para atuação da resistência elétrica e os dados médios de radiação solar, foram simulados segundo o software *SCE.ER 1.3.4*, disponibilizado pela *DGEG*.

1.1 COLETORES SOLARES

Para a obtenção de água quente sanitária através de energia solar considerou-se um sistema que aproveita a energia proveniente de um conjunto de 15 coletores solares, dispostos em duas baterias, conforme as peças desenhadas.

Os coletores solares planos verticais serão da marca Vulcano, ou equivalente, constituídos pelas seguintes características:

- Coletor de elevada seletividade, com placa absorsora fabricada em cobre/alumínio com tratamento PVD. Composto por dois tubos horizontais (coletores na base e no topo) e de 11 tubos verticais com soldadura ultrasónica, reduzindo o risco de corrosão. Sendo o diâmetro dos coletores três vezes maior do que os tubos verticais, assegurando assim, uma reduzida perda de carga e uma distribuição uniforme da circulação do fluido pelo coletor, por forma a maximizar o seu rendimento.
- A Estrutura constituída por apenas uma peça em material compósito de fibra de vidro revestida com plástico, com acabamento em cor antracite, por forma a assegurar uma elevada robustez, resistência à corrosão e aos raios UV. Estanquidade assegurada pela vedação de toda a estrutura com cola e silicone solar para assegurar uma maior longevidade da ligação e resistência à corrosão. A estrutura ainda será constituída com abertura de ventilação nos cantos do coletor, desenhada de forma a evitar a acumulação de condensados no seu interior para não prejudicar o seu rendimento.
- O isolamento da estrutura de lã mineral em toda a envolvente traseira com espessura de 55mm, e na lateral da estrutura assegurando um reduzido valor de perdas térmicas para o exterior.
- A cobertura é fabricada num vidro de segurança, com elevada resistência, com 3,2 mm de espessura e tratamento anti-reflexo. O rendimento é assegurado pela elevada transmitância do cristal do vidro.
- As ligações são facilitadas pelas ligações em borracha EPDM, com instalação e apertos sem necessidade de recorrer a ferramentas, resistentes à degradação causada pela radiação U. Os vedantes são resistentes à água e glicol com elevada temperatura, tendo toda a estrutura de ligações uma pressão de operação assegurada até 6 bar.



Os coletores solares terão ainda as seguintes características principais:

Superfície total	2,37 m ² ;
Superfície de abertura.....	2,25 m ² ;
Caudal nominal por coletor	50 l/h;
Peso vazio.....	40 kg;
Pressão máxima de trabalho	6 bar;
Superfície de captação solar 15 painéis	33,75 m ² ;
Inclinação	35°;
Orientação.....	34°;
Coefficientes de perdas térmicas.....	$a_1 = 3,216 \text{ W/m}^2\text{K}$ e $a_2 = 0,015 \text{ W/m}^2\text{K}^2$;
Rendimento ótico	76,6%.

Deverão ainda ser instalados/montados com todos os acessórios necessários ao seu bom funcionamento, tais como suportagem de cobertura, uniões, etc.

1.2 DEPÓSITO DE ACUMULAÇÃO SOLAR

A água quente solar proveniente dos coletores solares será cedida/acumulada em um depósito de acumulação solar.

O depósito de acumulação solar terá as seguintes características principais:

Material	Aço Vitrificado a quente segundo a DIN 4753;
Capacidade	2000L.

Depósito de grande capacidade para produção e acumulação de água quente sanitária (AQS) com 1360mm de diâmetro e 2280 mm de altura, com um peso aproximado de 450 kg (vazio). Preparado para produção de AQS através de colectores solares térmicos. Apto para temperaturas e pressões máximas de 90°C e 8 bar.

O isolamento térmico será em espuma rígida de poliuretano de elevada densidade e reduzindo coeficiente de transmissão de calor, injetada em molde e livre de CFC. A espessura média do isolamento será de 80mm com λ de 0,024 W/mK.

Incorporará ainda de série um sistema de proteção catódica permanente “correx-up”.

1.3 DEPÓSITO DE ACUMULAÇÃO DE AQS

A Água Quente Sanitária consumida será cedida/acumulada por um depósito de acumulação com as seguintes características principais:

MaterialAço Vitrificado a quente segundo a DIN 4753;

Capacidade1000L.

Os acumuladores serão construídos em chapa de aço vitrificado a quente com uma homogeneidade perfeita do esmalte, conforme DIN 4753 parte 1, assegurando uma proteção adequada contra a corrosão. O revestimento será neutro em relação às águas de consumo correntes e materiais de instalação. Como proteção adicional possuirão um ânodo de magnésio que deverá ser substituído periodicamente.

O isolamento térmico será em espuma rígida de poliuretano de elevada densidade e reduzindo coeficiente de transmissão de calor, injetada em molde e livre de CFC.

O revestimento será de película de PVC com base de espuma macia e fecho eclair no lado de atrás, assegurando intervenções de manutenção com facilidade e rapidez.

O aquecimento do volume acumulado faz-se através da adição de uma resistência elétrica de 9kW trifásica, por forma simplificar o sistema a instalar, no entanto, o depósito possui um permutador em serpentina que ficará de reserva para, no futuro, uma eventual melhoria do sistema de apoio.

O permutador de calor será de uma serpentina em aço tratado da mesma forma do reservatório, de forma a garantir um elevado coeficiente de transferência (as potências deverão ser ensaiadas conforme DIN 4708), com uma baixa perda de carga.

Para assegurar o desempenho do sistema, deverá garantir-se uma estratificação adequada da temperatura do volume acumulado, respeitando as dimensões do acumulador e localização dos permutadores de calor.

Deverá estar equipado de série com uma válvula de esvaziamento da água sanitária por baixo da cobertura frontal de modo a facilitar a manutenção do mesmo e válvula de segurança.

O acumulador deverá ser equipado com uma sonda NTC e uma ficha apropriada de ligação à resistência para controlo e regulação da temperatura.

Os acumuladores depósitos deverão permitir ainda a ligação de uma sonda de temperatura com termóstato inversor de três condutores, para instalações que assim o exijam.

O depósito terá com referência um diâmetro de 1070 mm, uma altura de 1920 mm e com um peso aproximado de 292 kg (vazio). Será apto para temperaturas e pressões máximas de 95°C e 10 bar.

Deverá ainda incluir a instalação de um relógio programável e acessível, para atuação da resistência para que, durante o dia, o depósito possa receber energia proveniente do coletor solar.

1.4 VASOS DE EXPANSÃO

Serão fornecidos e instalados vasos de expansão do tipo hermético com membrana sob pressão do azoto, com as capacidades indicadas em mapa de quantidades e esquema de princípio. Serão equipados com válvula de segurança, separador e purgador de ar automáticos.

Terão a capacidade mínima de acordo com as peças desenhadas.

1.5 GRUPO DE CIRCULAÇÃO SOLAR

Será fornecido e instalado, um grupo de circulação hidráulica, composto por uma bomba de circulação específica para circuitos solares térmicos, conforme esquema de princípio.

Este grupo será constituído com a bomba de alta eficiência modulante, duas válvulas de esfera com termómetro integrado e anti-retorno por gravidade para o correto enchimento da instalação, um separador/eliminador de ar, torneiras de corte, 1 caudalímetro para ajuste fino do caudal em circulação de acordo com a instalação.

Será ainda constituído com a ligação ao grupo de segurança, que incluirá uma válvula de segurança tarada para 6 bar, com manómetro, a ligação para o enchimento e esvaziamento do circuito primário solar e a ligação do vaso de expansão de 80 L.

Todos os elementos serão embutidos numa estrutura de espuma de poliuretano injetado, rígida, de modo a absorver impactos, proteger os elementos incorporados no seu interior e isolar termicamente o conjunto minimizando as perdas energéticas.

A estação solar será concebida para a ligação a um aparelho de controlo externo, sendo comandada de acordo com os parâmetros de gestão deste equipamento. O grupo de circulação deverá ser sempre compatível com os controladores a instalar.

A estrutura será de instalação mural, dimensões de 355mm de altura, por 290mm de largura por 235mm de profundidade.

Deverá ainda ser prevista a ligação ao circuito hidráulico representado nas peças desenhadas com diâmetro nominal de 40 mm.

Este grupo será de comando elétrico, temporizado, de modo a garantir a circulação da água quente quando solicitada.

A bomba terá uma classificação mínima IE2, segundo a nova Diretiva Erp e terá as seguintes características principais:

Fluido.....água (90%) + glicol (10%);
Temperatura.....-10 a 110°C;
Pressão de serviço.....10kg/cm²;
Altura manométricaindicada em quadros anexos;
Tipocentrífugo;
Funcionamentoem linha;
Acionamentomotor elétrico monofásico.
Veio cilíndrico em aço inoxidável;
Corpo da bomba em ferro fundido.

1.6 BOMBA CIRCULADORA DE AQS

Será fornecida uma bomba circuladora para o circuito de AQS conforme esquema de princípio.

Terá as seguintes características principais:

Temperatura.....-10 a 110°C;
Pressão de serviço.....10kg/cm²;
Perda de carga disponível15,32 m.c.a.;
Caudal2,1l/s;
Tipocentrífugo;
Funcionamentoem linha;
Acionamentomotor elétrico monofásico.

As principais características construtivas são:

Veio cilíndrico em aço inoxidável;
Corpo da bomba em ferro fundido.

Será de comando elétrico, temporizado, de modo a garantir a circulação da água quente quando solicitada.

O motor elétrico será do tipo blindado (230-50Hz). A bomba terá uma classificação mínima IE2, segundo a nova Diretiva Erp.

1.7 CENTRAL DE CONTROLO

A central de controlo será própria para instalações solares e será constituída com um sistema de monitorização e registo da produção solar, através de um controlador multifunções, CS 200 + MS 200, da marca Vulcano, ou equivalente. Este possui diversos modos de controlo pré-configurados, de forma a permitir a seleção do mais adequado à instalação em causa e inclui um visor que, além de necessário na fase de definição dos parâmetros de funcionamento do sistema solar, permite obter informação sobre as várias temperaturas do circuito primário e o status de funcionamento da instalação (incluindo a visualização de códigos de erro), bem como a otimização do rendimento da mesma, por variação da velocidade de circulação de acordo com as condições de radiação existentes.

1.7.1 O sistema de controlo CS200

É um controlador solar para o comando de sistemas solares térmicos para várias aplicações em instalações de águas quentes sanitárias.

O menu da unidade de comando é ajustado automaticamente à instalação. Alguns pontos do menu apenas estão disponíveis quando a instalação está montada em conformidade e a unidade de comando está corretamente ajustada. Os pontos do menu são visualizados apenas em instalações, nas quais estão instalados os componentes correspondentes, por ex. dois campos de coletores.

O controlador CS 200 tem a capacidade de gerir em simultâneo o sistema solar térmico e uma fonte térmica complementar para produção de águas quentes sanitárias a trabalhar para o mesmo depósito acumulador. O controlador em função da produtividade solar e das necessidades imediatas de água quente, gere as duas fontes térmicas, priorizando o sistema solar em relação à fonte térmica. Este ajuste permitirá uma poupança energética elevada.

Permite gerir e controlar um dissipador de calor, permitindo que o circuito hidráulico solar, nunca atinga valores de temperatura e pressão elevados em momento que não exista consumo de água quente e radiação solar disponível.

Teste de funcionamento

Com a ajuda deste menu podem ser testados individualmente componentes ativos da instalação. Um teste de funcionamento ocorre quando os valores de ajuste dos componentes mencionados são ajustados em

conformidade. No respetivo componente pode ser verificado se o misturador, a bomba ou a válvula reagem adequadamente.

A unidade de comando permite ajustar e monitorizar os seguintes parâmetros:

Desinfecção Térmica

É possível realizar regularmente a desinfecção térmica diária para a eliminação de agentes patogénicos (por ex. legionela). Para garantir a desinfecção térmica, a unidade de controlo disponibiliza um ajuste simples através da definição de temperatura num determinado período de tempo.

Análise de avarias

É exibido no visor da unidade de comando uma avaria na instalação. A causa é identificada por componente, pode ser uma avaria da unidade de comando, de um componente, de um módulo ou do equipamento térmico.

As dimensões do controlador mural serão de 101 mm de altura, por 123 mm de largura por 32 mm de profundidade, tensão nominal de 24V DC, 9mA, capaz de funcionar a temperaturas ambientes 0°C-50°C, com classe de proteção III, IP20.

1.7.2 Unidade de comando MS 200

O módulo comunica com outros componentes BUS EMS 2/EMS plus através de uma interface EMS 2/EMS plus (Sistema de gestão de energia). Este incorporará várias funções que deverão ser consultadas nos catálogos, documentos de planeamento e na página web do fabricante.

O local de instalação deste tem de ser apropriado para o tipo de proteção de acordo com os dados técnicos do módulo.

1.8 DISSIPADOR DE CALOR

Será instalado no circuito de produção de AQS um dissipador de calor capaz de normalizar a temperatura do fluido solar, por forma a evitar o sobreaquecimento da instalação, bem como as altas decorrentes e a sua ebulição e separação da água e glicol prejudiciais à instalação e eventuais perdas de fluido térmico.

O Dissipador será capaz de trabalhar com fluido solar (até 40% de Glicol), para potências térmicas de 24 kW, com capacidade de dissipação até 150 m² de área implantada.

Será resistente à corrosão marinha com pintura epoxy e possuirá um ventilador axial de baixo consumo energético, e baixo nível de ruído, preparado também para funcionar no exterior e segundo as condições adversas deste.

O dissipador é integrado no circuito hidráulico e comandado pelo seu sistema de controlo. Deverão ser assegurados ainda todos os acessórios de fixação e hidráulicos necessários para o seu bom funcionamento.

2. VENTILAÇÃO DE Extração/ Insuflação

2.1 GENERALIDADES

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.

2.2 VENTILADORES CENTRÍFUGOS (VES.01)

Os ventiladores do tipo centrífugo deverão ser estática e dinamicamente equilibrados, de baixo número de rotações, não superior a 900 rpm.

O ventilador servirá as instalações sanitárias e será instalado no exterior, na cobertura plana, conforme peças desenhadas.

Toda a parte móvel do ventilador deverá ser encerrada em caixa metálica tratada contra a corrosão e com isolamento acústico de 50 mm. As caixas terão partes facilmente desmontáveis, permitindo o acesso ao seu interior.

Estas caixas serão instaladas em fixas anti-vibráticas de forma a não transmitirem vibrações ao edifício.

O motor elétrico de acionamento do ventilador será monofásico 230V/50Hz do tipo blindado, IP54, classe F, com rolamentos de esferas, protetor térmico e caixa de bornes térmico e caixa der bornes remota IP55, e deverá ser colocado fora do fluxo do ar.

Deverão ainda ser incluídos todos os acessórios necessários para correta instalação do mesmo, incluindo adaptador circular, bico de pato, grelha de proteção, suportes anti vibráteis e juntas elásticas de ligação à conduta.

2.3 VENTILADORES IN-LINE (VINL.01-02)

Ventiladores centrífugos do tipo in-line montados em caixa insonorizada, próprios para montagem em condutas circulares referenciados nas peças desenhadas. Estes devem possuir baixo nível de ruído e o seu suporte deve transmitir o mínimo de vibrações possíveis à estrutura do edifício.

Deverão possuir isolamento interior capaz de amortecer o ruído radiado, caixa de bornes externa, corpo ativo desmontável e motor 230V-50Hz, IPX4, classe B, proteção contra a humidade e salpicos de água. Deverão possuir juntas de borracha na impulsão e descarga para absorver as vibrações, possuir um corpo desmontável sem necessidade de manuseamento das condutas por forma a facilitar a sua remoção, limpeza e manutenção.

Deverão ainda ser incluídos todos os acessórios necessários para correta instalação dos mesmos, incluindo grelhas que evitem a entrada de corpos estranhos que possam prejudicar o ventilador e obturador anti-retorno para instalação na descarga dos ventiladores, por forma a impedir a entrada de odores.

2.4 VENTILADORES HELIOCENTRÍFUGO (VE.01/VI.01)

Ventilador de Helicoidais Murais com tratamento anti-corrosão. Virola em aço galvanizado a quente e com pás em plástico (polipropileno), para instalação na parede do pavilhão, segundo pontos assinalados nas peças desenhadas.

Deverão incluir registo de sobrepessão, suportes antivibráticos, interruptor on-off e todos os demais acessórios necessários para o seu bom funcionamento.

Uma vez que servem o pavilhão desportivo deverão ainda incorporar grelhas de proteção tanto na aspiração como na descarga resistentes ao impacto.

Motor incorporado monofásico 230V/ 50Hz, IP55 com protetor térmico incorporado IE2.

3. 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 serão em alumínio anodizado pintado segundo o RAL definido no projeto de arquitetura.

3.1 GRELHA DE REJEIÇÃO (GREJ)

Serão de lâminas fixas horizontais com inclinação própria uma vez que se destina ao exterior e por isso sujeitas a intempéries, deverá incluir no seu interior rede anti-mosquito, em aço galvanizado. O passo entre as alhetas será de 100mm, no mínimo, sendo estas de perfil anti-chuva. Para montagem em posição recuada em relação ao pano exterior da parede, o aro exterior deverá ser substituído por um aro interior de espessura reduzida que consolidará as alhetas e permitirá o encaixe relativamente à sua posição recuada.

Deverá incluir um acabamento lacado a cinzento, RAL 7016, definido no Projeto de Arquitetura.

3.2 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.

Nota: Uma vez que as restantes grelhas serão instaladas numa fase posterior do projeto, até à sua instalação, as zonas de ligação deverão ser devidamente tamponadas, por forma a impedir a entrada de corpos estranhos ou poeiras na rede de condutas.

4. TUBAGEM E INSTALAÇÕES COMUNS

4.1 Tubagem do Circuito Solar

As redes de fluido refrigerante serão constituídas por tubagem de cobre eletrolítico, desoxidada, com espessura mínima de 1 mm. 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, aborcador e expensor devem ser específicos para R410A.

A garrafa de refrigerante é diferente e exclusiva para o R410A. Está desenhada de forma especial para que o refrigerante seja sempre carregado na fase líquido e não varie 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.

4.2 Tubagem de AQS

A tubagem que liga os dois depósitos serão em aço inox 316, a restante tubagem de distribuição de água quente e fria serão em Multicamada PE-Xc/Al/PE-Xc (sistema pressfitting), conforme o projeto de águas e esgotos.

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 (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 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.

4.3 Curvas da Tubagem

Na execução das curvas em obra deverão observar-se as seguintes condições:

- A superfície exterior não deverá apresentar ondulações visíveis;

- Ao longo de toda a curva o diâmetro devera manter-se o mais uniforme possível, não devendo os diâmetros exteriores exceder o valor de 5% do diâmetro exterior dos traços retilíneos correspondentes;
- O raio de curvatura medido em relação ao eixo do tubo deverá ser igual no mínimo a 4 vezes o diâmetro exterior do tubo.

4.4 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.

4.5 Inclinação da Tubagem

Água quente a baixa pressão.....0.5%.

4.6 Preparação das Superfícies Interiores

Antes 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.

4.7 EQUIPAMENTO ACESSÓRIO

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

4.7.1 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.

4.7.2 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.

Válvulas redutoras de pressão: construção satisfazendo o solicitado anteriormente e definidas de acordo com as pressões de entrada e saída de caudal. Será equipada com todos os acessórios necessários ao seu funcionamento.

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.

Válvulas reguladoras de caudal: destina-se a regular o caudal dos diversos equipamentos alimentado.

4.7.3 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.

4.7.4 Juntas de Vedação

As normas DIN 2690, 2691, 2692 e 2693 servirão de normas base, para definição das juntas, função de pressão nominal, características de serviço e tipo de flanges. As características das juntas de vedação serão:



- Águas frias..... couro, ebonite ou fibra;
- Restantes fluidos..... amianto comprimido branco em folhas de espessura variável de 0,4mm a 3mm.

5. 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 do tipo Armaflex 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 ≤ 35	20	20	30	40
35 < D ≤ 60	20	30	40	40
60 < D ≤ 90	30	30	40	50
90 < D ≤ 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 ≤ 35	40	30	20	20
35 < D ≤ 60	50	40	30	20
60 < D ≤ 90	50	40	30	30
90 < D ≤ 140	60	50	40	30
140 < D	60	50	40	30



Considerando um isolamento térmico com uma condutibilidade térmica não inferior a $0,04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ a 20°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.

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.

As espessuras mínimas do isolamento utilizado será função dos diâmetros dos tubos de cobre e não deverão ser inferiores às seguintes:

- de 6,4mm (1/4") a 15,9 mm (5/8") $\geq 9\text{mm}$;
- de 19,1mm (3/4") a 25,4 mm (1") $\geq 13\text{mm}$;
- superior a 25,4mm (1") $\geq 19\text{mm}$.

Depois de revistas com o isolamento as travessias das paredes serão rematadas com peças de chapa de aço inox, aplicadas nas duas faces, por meio de parafuso e bucha.

6. CONDUTAS

6.1 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 estanquicidade.

Todo o desenvolvimento tanto no exterior ou área técnica, deverão ser devidamente protegidas contra a corrosão provocada pela aproximação à linha costeira.

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.

6.2 CARACTERÍSTICAS

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

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 (Pittsburg 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 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.

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.

As condutas circulares (tipo “SPIRO”), 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 feitas 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 1 m, 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.

6.3 Cotovelos ou Curvas

Todos os cotovelos e curvas terão, sempre que possível, um raio maior ou igual a $\frac{3}{4}$ do lado da curva.

6.4 Uniões Flexíveis

Nas ligações das unidades e dos ventiladores às condutas, quer a jusante quer a montante e, nas passagens das condutas pelas juntas de dilatação, serão instaladas juntas flexíveis de lona com 120 mm de comprimento no mínimo.

A união entre as lonas e as condutas será feita com perfis angulares galvanizados.

Na passagem pelas juntas de dilatação, as condutas serão apoiadas antes e depois da junta elástica.

6.5 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.

6.6 Suportes

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

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

6.7 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.

6.8 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:

Espessuras mínimas de isolamento para condutas e acessórios

	Condutas e acessórios	
	Ar quente	Ar frio
Espessura (mm)	20	30

7. 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;
- 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 indirectos 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 verificarem 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.

7.1 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.

Deverão ser realizados, ainda, os seguintes ensaios:

- Verificação de potência calorífica e frigorífica;
- Caudais de ar;
- Velocidade do ar;
- Velocidade dos ventiladores;
- Estanqueidade de isolamento das condutas,
- Vibrações;
- Nível de ruídos;
- Eficiência de proteções.

7.2 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.

7.3 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.

7.4 Esquemas Definitivos 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. 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.

7.5 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.

7.6 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 ou peças, órgão ou órgãos, 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.

7.7 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.

8. VIBRAÇÕES E RUÍDO

O Projeto de AVAC inclui as necessárias especificações quanto a ruído e vibrações, por forma a prevenir desconforto entre a área exterior do edifício e dentro dos espaços do mesmo, sendo elas:

. Nenhuma unidade 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 de 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, $L_w < 33$ dB(A), em débito máximo.

As unidades interiores instaladas deverão ser de baixo caudal e baixo nível de ruído.

Todos os equipamentos que produzam vibrações serão assentes sobre apoios anti-vibráticos apropriados para o efeito e dimensionados de acordo com os pesos e vibrações características dos respetivos equipamentos.

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

9. 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 elétricos aos quais estão ligados equipamentos mecânicos, e respetivos cabos de alimentação, 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.

10. CONSTRUÇÃO CIVIL

Integrarão a empreitada todos os trabalhos de construção civil inerentes às instalações e equipamentos mecânicos previstos, nomeadamente, a construção de maciços.

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

- Construção de maciços, caleiras ou valas para tubagens exteriores;
- Abertura e tapamento de roços nos pavimentos, tetos e paredes;
- Reposição de pavimentos, tetos e paredes;
- Impermeabilização da tubagem exterior;
- Fixação de tubagens e todo o equipamento em geral;
- Execução de rede de condensados e de drenagem nos locais técnicos;
- Criação de suportes para assegurar a fixação de unidades, condutas e tubagem, caso sejam necessários;
- Etc.

11. CONSTRUÇÃO DOS FIXES

Todos os equipamentos suscetíveis de transmitir vibrações nomeadamente unidades de tratamento de ar serão instalados em fixes anti-vibráticos isolados da estrutura por placas de aglomerado negro de cortiça de 40 mm 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.

Em alternativa, poderão os equipamentos ser assentes diretamente na laje quando os mesmos forem dotados de apoios por mola e colocados sobre placa de borracha anti vibrátil.

12. MAPA DE EQUIPAMENTOS

Junto em anexo.

Coimbra, Dezembro de 2016

Projetou,

Luís Carvalho Homem, Eng.º

Joana Ambrósio, Eng.^a