PROJETO DE EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES MECÂNICAS DE AVAC

Obra: Centro de Promoção de Produtos Locais e Tradicionais C.M.Vimioso

Morada: Santulhão, Vimioso.

Junho de 2020

INDÍCE

1. Declaração da ordem dos Engenheiros 3
2. Seguro de Responsabilidade Civil 4
3. Termo de Responsabilidade 6
4. Instalações Mecânicas de AVAC 7
4.1. Memória Descritiva 7
4.2. Ventilação e redes 7
4.3. Rede de Distribuição de Ar 8
4.4. Comando e Controlo 8
4.5. Condições Termo Higrométricas do Projeto 8
Condições Exteriores 8
5. Gestão Técnica 9
6. Condições Técnicas Especiais 10
6.1. Ventilador de extração – VE.1 10
6.2. Ventilador de extração de parede – VE.2 11
6.3. Ventilador de insuflação – VI.1 13
7. Bomba de calor AQS 15
8. Redes de distribuição de Ar 16
8.1. Condutas, Grelhas, Registos e testes 16
9. Rede de Distribuição de Água 21
9.1. Tubagem de Água Quente 21
9.2. Válvulas, Filtros e Acessórios para os Circuitos de Água 22
10. Isolamentos Térmicos 24
10.1. Das Tubagens 24
10.2. Das Condutas 24
11. Equipamentos e Sistemas de Controlo 25
12. Sistema de Gestão e Controlo 25
13. Quadros Elétricos 26
13.1. Canalizações e Circuitos Elétricos 27
14. Ensaios 28
15. Construção Civil 30
16. Erros e omissões 31

1. Declaração da ordem dos Engenheiros

ORDEM
DOS ENGENHEIROS
REGIÃO NORTE

DECLARAÇÃO

O Conselho Diretivo da Região Norte da Ordem dos Engenheiros declara que o Engenheiro Luis Miguel Silva Correia está inscrito como Membro Efetivo, nesta associação pública profissional, sendo portador da Cédula Profissional n.º 83550, titular do curso de Engenharia Mecânica pelo(a) Instituto Politécnico de Bragança em 17-07-2007, agrupado na(s) Especialidade(s) de Mecânica desde 10-04-2019, com o título de qualificação de Engenheiro Nível 2 , está na efetividade dos seus direitos como Engenheiro.

Ato de Engenharia	Elaboração e subscrição de projetos de engenharia relativos a obras de: - Categorias I e II (estabelecidas no quadro 2 do anexo III da Lei 40/2015); - Categoria III (estabelecidas no quadro 1 do anexo III da Lei 40/2015); Coordenação de Projeto, em obras até à classe 4.
Legislação Aplicável	Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de dezembro, a que se refere o n.º3, do artigo 10.º, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei nº 136/2014, de 9 de setembro; Lei n.º 31/2009, de 3 de julho, alterada e republicada pela Lei nº 40/2015, de 1 de junho, a que se referem: - quadros 1 e 2 do anexo III, conforme estabelecido no n.º 3 do artigo 10º; - anexo I, conforme estabelecido no n.º 3 do artigo 4º; Portaria 701-H/2008, de 30 de outubro a que se refere o anexo I e II.
Validade	A presente declaração destina-se a ser exibida perante as entidades competentes, apenas para efeitos da prática do(s) ato(s) de engenharia nela descritos e é válida pelo prazo de 1 ano.

Assinatura Porto, 11 de junho de 2019.

Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE

Joaquim Poças Martins
Presidente do Conselho Diretivo

Elementos de validação
Código: 2RPDGHA6
Ref.ª: PCP_O20001
Declaração n.º: RN23573/2019

Rua Rodrigues Sampaio, N.º 123, Porto
Tel. 222071300
www.oern.pt

Para efeitos de validação desta declaração, aceder sigoe.ordemdosengenheiros.pt e introduzir na pesquisa o código de validação acima mencionado, verificando que o documento obtido corresponde a esta declaração.

2. Seguro de Responsabilidade Civil

13-11-2019

Ramo Responsabilidade Civil
Apólice Nº **0084.10.192274**

APÓLICE

Tomador do Seguro 0129681057

ENG. LUIS MIGUEL SILVA CORREIA
CIRCULAR INTERIOR DE BRAGANÇA 274 1 DT
5300 - 244 BRAGANÇA

Nº de Identificação Fiscal: 222224720

Data de Efeito:	12-11-2019 a 11-11-2020
Duração:	Um Ano e Seguintes
Venc. Anual:	11-11
Pagamento:	Anual
Prémio(*):	€ 344.03
Mediador:	PINTO & RODRIGUES MEDIAÇÃO SEGUROS

Condições Especiais / Clausulas Particulares

(*) Valor Anual não incluindo os encargos da apólice.

Contrato efectuado ao abrigo do Protocolo Ordem dos Engenheiros.

ESTE CONTRATO DE SEGURO É CONSTITUÍDO PELAS CONDIÇÕES GERAIS E ESPECIAIS E PELAS PRESENTES CONDIÇÕES PARTICULARES E DEMAIS INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR QUE LHE SERVIU DE BASE.

Modalidade:	RC Profissional / Exploração
Actividade:	Eng. Mecânica
Local do Risco:	PORTUGAL
	00000003 PORTUGAL CONTINENTAL E ILHAS

Coberturas Contratadas	Capital Seguro	Sub-Limite Capital Seguro	Franquia
Resp.Civil Exploração	€ 300.000,00		Tipo 91
Resp.Civil Profissional	€ 300.000,00		Tipo 91

SÃO APLICÁVEIS AS SEGUINTES FRANQUIAS IDENTIFICADAS ACIMA:
Tipo 91 - Esta(s) cobertura(s) fica(m) sujeita(s) a uma franquia de € 10.000,00. A franquia não será aplicada quando o seguro funcionar por insuficiência de capital do Seguro de Grupo Fechado de Responsabilidade Civil Profissional contratado pela Ordem dos Engenheiros.

Nos termos do protocolo celebrado entre a Ageas Portugal e a Ordem dos Engenheiros, as garantias deste contrato têm eficácia depois de esgotado o capital garantido pelo Seguro de Grupo Fechado de Responsabilidade Civil Profissional contratado pela Ordem dos Engenheiros.

ÂMBITO TERRITORIAL:
Resp. Civil Exploração: Portugal Continental e Regiões Autónomas dos Açores e Madeira
Restantes Garantias:Todo o Mundo, exceto EUA e Canadá.
Em todos os sinistros será sempre deduzida à indemnização que couber à Ageas Portugal pagar, uma franquia correspondente a 10% dos prejuízos indemnizáveis, no máximo de 20.000€

Resolução Extrajudicial de Litígios: Sem prejuízo do disposto na legislação, nos estatutos e nos regulamentos da Entidade, em caso de litígio de consumo, nos termos do disposto na Lei n.º 144/2015, de 8 de Setembro, o consumidor pode recorrer à entidade de Resolução Alternativa de Litígios especializada para o sector segurador CIMPAS - Centro de Informação, Mediação, Provedoria e Arbitragem, com sede em Lisboa, Tel. 213 827 706, E-mail: geral@cimpas.pt, site: www.cimpas.pt

Alerta-se que, nos termos do regime legal, a cobertura do risco e produção de efeitos do contrato de seguro depende do pagamento prévio do prémio. A falta de pagamento do prémio inicial, ou da primeira fração deste, na data do vencimento, determina a resolução automática do contrato a partir da data da sua celebração.

RC_CP_v05

13-11-2019

Ramo Responsabilidade Civil
Apólice Nº **0084.10.192274**

APÓLICE

Porto, 13 de Novembro de 2019

Sjoerd Smeets
Director Geral Técnico

Gustavo Barreto
Director Geral de Marketing e Distribuição

3. Termo de Responsabilidade

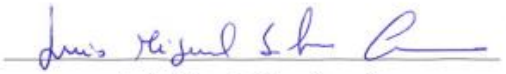
TERMO DE RESPONSABILIDADE DO AUTOR
DO PROJECTO DE AVAC

Luís Miguel Silva Correia, Engenheiro Mecânico, com morada na Circular Interior de Bragança, nº 274, 1º DT, 5300-244 Bragança, contribuinte nº 222224720, inscrito na Ordem dos Engenheiros (OE), como membro efetivo nº83550, declara, para efeitos do disposto no nº1 do Art.º 10º do Decreto-Lei nº 555/99, de 16 de Dezembro, na sua redação atual que lhe foi conferida pela Lei nº 136/2014, de 09 de Setembro, que o PROJETO DE AVAC (AQUECIMENTO, VENTILAÇÃO E AR CONDICIONADO) de que é autor, relativo a obra do Pavilhão, Centro de Promoção de Produtos Locais e Tradicionais, em Santulhão, Vimioso, pertencente ao distrito de Bragança, cujo **licenciamento** foi requerido pela **Câmara Municipal de Vimioso.**

a) Observa as normas legais e regulamentares aplicáveis, nomeadamente a regulamentação energética dos pelo **Decreto-Lei 118/2013, alterado pelos: Decreto-Lei n.º 68-A/2015, Decreto-Lei n.º 194/2015, Decreto-Lei n.º 251/2015, Decreto-Lei n.º 28/2016, Lei n.º 52/2018 e Decreto-Lei n.º 95/2019.**

b) Está conforme com os planos municipais de ordenamento do território aplicáveis à pretensão.

Bragança, 4 de Junho de 2020



Luís Miguel Silva Correia

(Eng. Mecânico)

4. Instalações Mecânicas de AVAC

4.1. Memória Descritiva

Objetivo

O presente projeto visa definir uma solução de ventilação e climatização a aplicar num pavilhão, centro de promoção de produtos locais e tradicionais, em Santulhão, Vimioso. A solução preconizada tenta ser aquela que mais se adequa à situação presente, tendo em conta a finalidade das instalações, a execução técnica, enquadramento arquitetónico, e a facilidade de manutenção e utilização.

No que diz respeito ao tratamento de ar interior do edifício será dividido em várias zonas, cada uma delas com as soluções próprias de acordo com os objetivos pretendidos, e respeitado a legislação em vigor até a presente data.

Soluções Adotadas

Introdução/parâmetros considerados

As soluções a adotar para as Instalações constantes neste projeto, terão em conta, além, obviamente, da Arquitetura prevista para o pavilhão, os seguintes parâmetros fundamentais:

a) Respeitar as normas segundo o REH e o RECS.
b) Implementação de toda a estrutura de climatização de forma a associar as várias especialidades.
c) Execução técnica, facilidade de manutenção e utilização.

O edifício será dotado de renovações de ar dos compartimentos.

Como unidades terminais de climatização foram considerados os Ventiladores de extração e insuflação.
As redes Aeráulicas de insuflação, e extração desenvolvem-se conforme as peças desenhadas e permitem a distribuição uniforme do ar pelos espaços alvo.

4.2. Ventilação e redes

Na cobertura localiza-se os VE’s e o VI que servem o edifício.

4.3. **Rede de Distribuição de Ar**

A distribuição de Ar é feita por redes de condutas em chapa galvanizada, grelhas equipadas com registos de regulação de caudal, portas de visita e demais elementos de forma a cumprir as normas SMACNA e legislação em vigor.

As condutas de insuflação são isoladas termicamente pelo seu exterior e isoladas mecanicamente quando a vista.

4.4. **Comando e Controlo**

Para comando e controlo da Instalação de AVAC do edifício prevê-se um Quadro Elétrico de Comando e Controlo a instalar em local a definir em obra.

A circulação de Ar nas Unidades e Ventiladores é monitorizada através de pressostatos de Ar.

4.5. **Condições Termo Higrométricas do Projeto**

Condições Exteriores

O edifício situa-se na Zona Climática I2-V2, de acordo com o Despacho (extrato) n.º 15793-F/2013.

As temperaturas de projeto consideradas são:

O edifício situa-se na Zona Climática I2-V2, de acordo com o Despacho (extrato) n.º 15793-F/2013.

As temperaturas de projeto consideradas são:

	Verão	Inverno
-Temperatura	33°C	-1,0°C

Renovações Horárias

As Renovações de ar previstas no presente estudo são de acordo com a Portaria nº 353-A/2013 de 4 de Dezembro.

Velocidades Máximas dos Fluidos - ar

Condutas em zonas técnicas e courettes (max.) ……6,5 m/s

Ramais e condutas em teto falso (max.) ……6,0 m/s

Grelhas de extração e passagem…….2 m/s

Grelhas de Ar novo ……3 a 4 m/s

Grelhas e difusores de insuflação……...2 m/s

5. Gestão Técnica

Pretende-se através de relógios a instalar no QE controlar os equipamentos VE.

6. Condições Técnicas Especiais

Neste capítulo irão definir-se os principais equipamentos que compõem as Instalações indicando-se as suas principais características.

6.1. Ventilador de extração – VE.1

Ventilador:

- Ventiladores de dupla aspiração da série CBD.
- Estrutura em caixilharia de alumínio com isolamento térmico e acústico.
- Turbina com pás para a frente em chapa de aço galvanizado.
- Caixa de empanque para entrada de cabo.
- Ventilador de exterior com teto de intempérie

Motor:

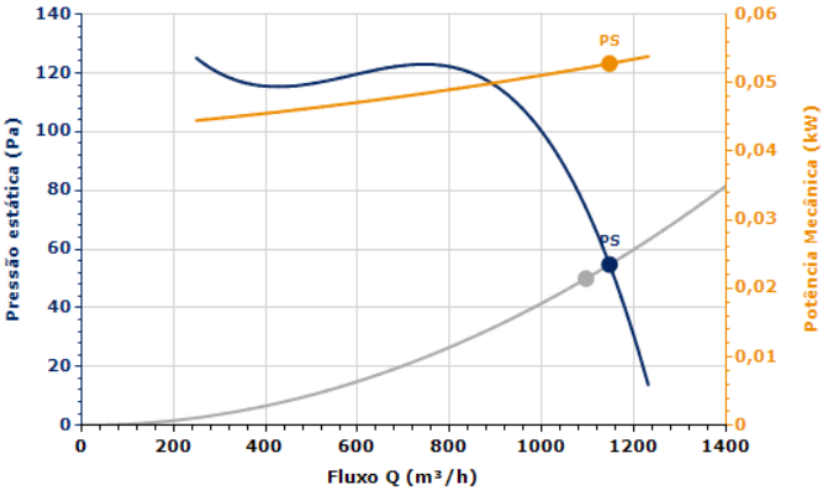
- Motores fechados com protetor térmico incorporado classe F com rolamentos de esferas. Proteção IP54.
- Monofásicos 220-240 V - 50 Hz e trifásicos 220-240/380-415 V - 50 Hz.
- Temperatura máxima do ar a transportar: -20 ºC + 60 ºC.

Acabamento:

- Anticorrosivo em chapa de aço galvanizado.
- Anticorrosivo em chapa de aço pré-lacada e caixilharia de alumínio.

Mediante pedido:

- Com impulsão circular.

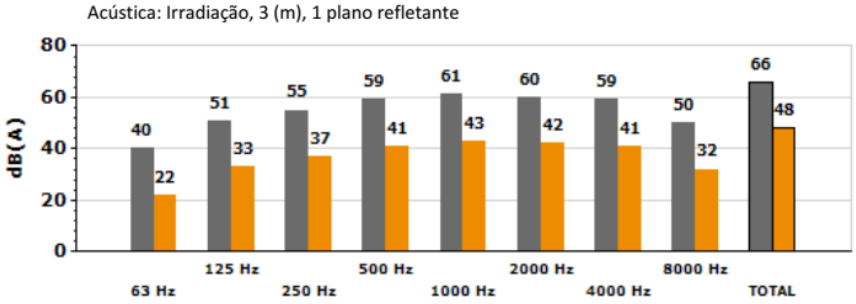


Ponto de Desenho

Q (m³/h)	1095
Pe (Pa)	50

Ponto Serviço (PS)

Q (m³/h)	1146,08
Pe (Pa)	54,77
Pd (Pa)	25,33
Pt (Pa)	80,10
Velocidade (rpm)	820
Máx. Temp. (ºC)	60
Velocidade saída ar (m/s)	6,50
SFP (kW/m³/s)	0,40
Potência Mecânica (kW)	0,05



Faixa	Lw dB(A)	Lp dB(A)
63 Hz	40	22
125 Hz	51	33
250 Hz	55	37
500 Hz	59	41
1000 Hz	61	43
2000 Hz	60	42
4000 Hz	59	41
8000 Hz	50	32
TOTAL	66	48

6.2. **Ventilador de extração de parede – VE.2**

<u>Ventiladores axiais de parede de grande robustez</u>

Ventiladores axiais de parede versão PL equipados com hélice de plástico e versão AL equipados com hélice de alumínio.

Ventilador:

- Direção ar motor-hélice.

- Hélices versão PL em poliamida 6 reforçada com fibra de vidro e versão AL em fundição de alumínio. Os modelos 40-2T.

- Aro suporte em chapa de aço.

Motor:

- Motores de eficiência IE3 para potências iguais ou superiores a 0.75 kW exceto monofásicos 2 velocidades e 8 polos.

- Motores classe F com rolamentos de esferas proteção IP55 exceto modelos monofásicos desde o tamanho 45 até ao tamanho 56 proteção IP54.
De 1 ou 2 velocidades conforme o modelo.

- Monofásicos 230 V-50 Hz e trifásicos 230/400 V-50 Hz (até 4 kW) e 400/690 V-50 Hz (potências superiores a 4 kW).

- Temperatura de trabalho: -25 ºC +50 ºC.

Acabamento:

- Anticorrosivo em resina de poliéster polimerizada a 190 ºC desengorduramento prévio com tratamento nanotecnológico livre de fosfatos.

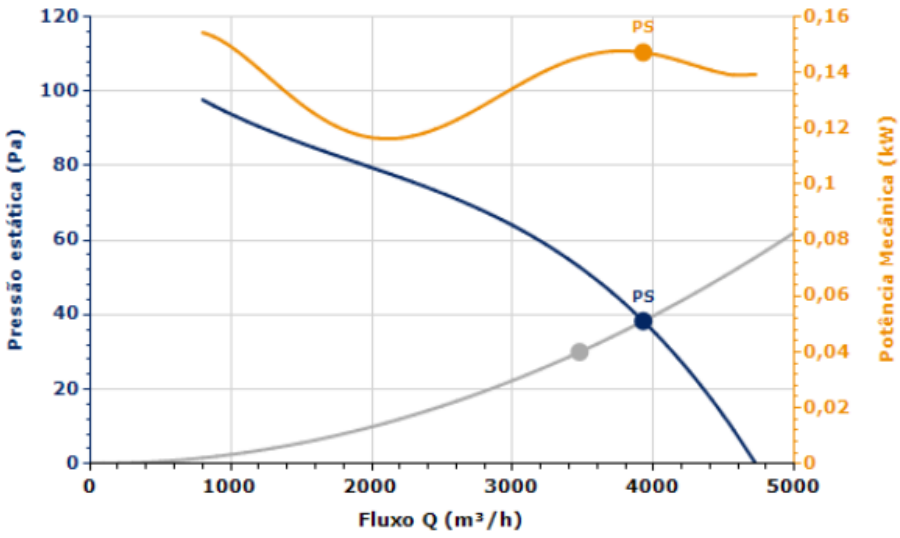
Mediante pedido:

- Direção ar hélice-motor.

- Hélices reversíveis 100 %.

- Bobinagens especiais para diferentes tensões.

- Certificação ATEX Categoria 2.

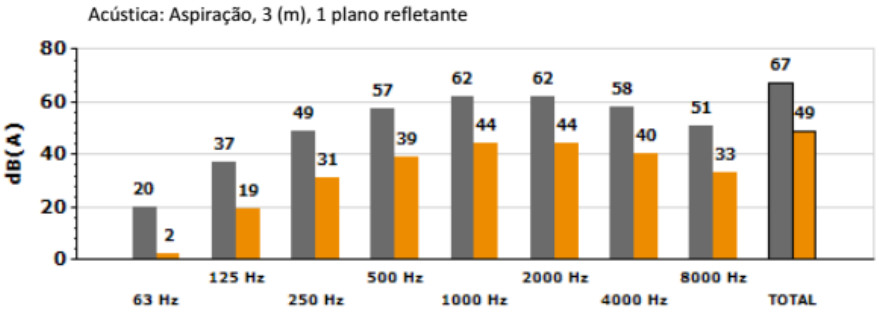


Ponto de Desenho

Q (m³/h)	3475
Pe (Pa)	30

Ponto Serviço (PS)

Q (m³/h)	3926,88
Pe (Pa)	38,31
Pd (Pa)	25,91
Pt (Pa)	64,22
Velocidade (rpm)	900
Máx. Temp. (ºC)	50
Velocidade saída ar (m/s)	6,57
SFP (kW/m³/s)	0,22
Potência Mecânica (kW)	0,15



Faixa	Lw dB(A)	Lp dB(A)
63 Hz	20	2
125 Hz	37	19
250 Hz	49	31
500 Hz	57	39
1000 Hz	62	44
2000 Hz	62	44
4000 Hz	58	40
8000 Hz	51	33
TOTAL	67	49

6.3. **Ventilador de insuflação – VI.1**

<u>Unidades de ventilação com chapa pré-lacada, filtro incorporado e caixilharia de alumínio</u>

Ventilador:

- Ventiladores de dupla aspiração da série CBD.
- CJBD/F: Estrutura em chapa de aço galvanizado, com isolamento térmico e acústico.
- CJBD/ALF: Estrutura em caixilharia de alumínio, com isolamento térmico e acústico.
- Turbina com pás para a frente em chapa de aço galvanizado.
- Caixa de ligação com bucins para entrada de cabos.

Motor:

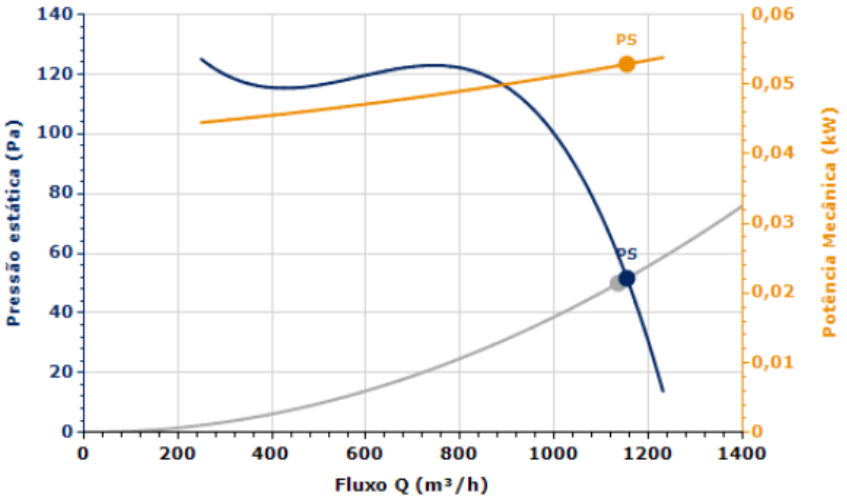
- Motores fechados com protetor térmico incorporado, classe F, com rolamentos de esferas, proteção IP54.
- Monofásicos 220-240 V-50 Hz e trifásicos 220-240/380-415 V-50 Hz.
- Temperatura máxima do ar a transportar: -20 ºC + 60 ºC.

Acabamento:

- Anticorrosivo em chapa de aço galvanizado.
- CJBD/ALF: Anticorrosivo em chapa de aço pré-lacada e caixilharia de alumínio.

Mediante pedido:

- Com impulsão circular



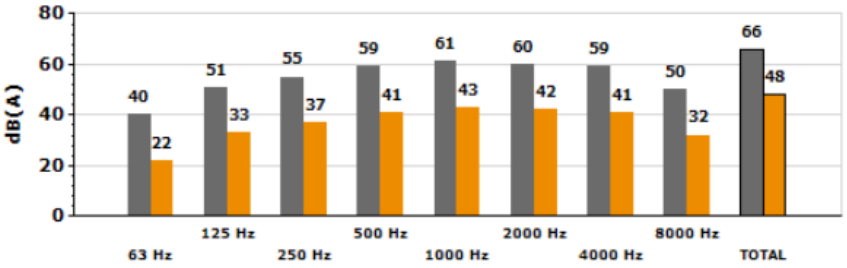
Ponto de Desenho

Q (m³/h)	1135
Pe (Pa)	50

Ponto Serviço (PS)

Q (m³/h)	1153,49
Pe (Pa)	51,64
Pd (Pa)	25,66
Pt (Pa)	77,30
Velocidade (rpm)	820
Máx. Temp. (ºC)	60
Velocidade saída ar (m/s)	6,54
SFP (kW/m³/s)	0,40
Potência Mecânica (kW)	0,05

Acústica: Irradiação, 3 (m), 1 plano refletante



Faixa	Lw dB(A)	Lp dB(A)
63 Hz	40	22
125 Hz	51	33
250 Hz	55	37
500 Hz	59	41
1000 Hz	61	43
2000 Hz	60	42
4000 Hz	59	41
8000 Hz	50	32
TOTAL	66	48

7. Bomba de calor AQS

Equipamento compacto para produção de Água Quente Sanitária, da marca Thermor, modelo Explorer 270L, com as seguintes características:

- Ânodo de proteção anticorrosivo ACI Hybrid;
- Resistência Cerâmica com bainhas com baixa Taxa de carga;
- Cuba vitrificada por revestimento em fase líquida;
- Isolamento de alta densidade;
- 5 Modos de regulação inteligente: Auto, Eco, Boost, Bucle e Ausência;
- Compatibilidade com instalações fotovoltaicas;
- Dois modelos COMBI com serpentina para apoio energético de caldeira ou solar;
- Tomadas de recirculação nos modelos COMBI;
- Garantia de 5 anos na cuba;
- 2 Anos de Garantia Total, incluindo mão-de-obra, deslocação SAT e componentes elétricos;
- Impacto sonoro reduzido;
- Interface integrada no produto;
- Conectividade com Smartphones através de Cozytouch;
- Tem bocais orientáveis para facilitar as uniões e eliminar acessórios;

	EXPLORER 200 L	EXPLORER 270 L
Código	886068	886069
Capacidade	200	270
Altura	1609	1949
Diâmetro	620	620
Profundidade	665	665
Peso	85	93
ERP	A+*	A+*

* A partir de setembro de 2017

Bomba de calor		
Gama de funcionamento	-5°C +43°C	
COP a 7°C*	2,8	2,9
COP a 15°C*	3,1	3,1
COP a 20°C*	3,7	3,7
Fluido frigogénio	R134A	
Pressão acústica (db) (2m)	33,5	
Caudal de ar (m³/h)	300 - 390 m³/h	

* Teste realizado conforme a norma EN 16147.

	EXPLORER 200 L	EXPLORER 270 L
Código	886068	886069
Alimentação elétrica		
Tensão / frequência	230V – 50Hz	
Potência bomba de calor (w)	525	
Potência máxima bc (w)	665	
Potência apoio elétrico (w)	1800	
Potência máx. absorvida bc (w)	2465	
Depósito de AQS		
Temperatura da água	40 - 62°C (pré-ajustada a 52°C)	
Tempo de aquecimento bc *	7h 54m	10h 41m
Volume de AQS a 40°C (L)	312	347

8. Redes de distribuição de Ar

8.1. Condutas, Grelhas, Registos e testes

As condutas serão em chapa de aço galvanizado. Serão montadas de modo a evitar a transmissão de vibrações ao edifício.

Junto às unidades e ao ventilador, as condutas serão ligadas a estas por juntas elásticas que impossibilitem a transmissão de vibrações destas máquinas às condutas e destas ao edifício.

Deflectores e guias serão instalados em curvas e outros elementos desde que se obtenha uma redução de perda de carga superior a 10%.

Em todos os ramais deverão ser previstos apropriados registos de equilíbrio de caudais. Os registos serão equipados com dispositivo que indique a posição em que se encontre.

As condutas de insuflação e de extração serão executadas com dimensões, tolerâncias, espessuras, atravancamentos e transições de acordo com as normas: ISSO 7807 - 1983 E; EUROVENT - 827206, DIN 24145/ 47:24190; 24191, NFP 50-401.

Todas as condutas serão unidas por meio de aros executados em perfilados de chapa galvanizada. Estes perfis terão de ser aprovados pela Fiscalização, após a apresentação pela parte do empreiteiro de documentos que ajudem a testar a sua estanquicidade conforme o preconizado na classe C da DW/143 ou DIN 24.194, Part.2 (classe II).

Os suportes serão perfis tipo calha, integrando borracha com perfil específico de modo a reduzir o ruído e evitar o contacto entre a conduta e o perfil e entre a conduta e o varão roscado.

As condutas ou peças de adaptação que pela sua configuração, dimensões ou pesos, fiquem sujeitos a vibração, deverão ter suportes providos de calços anti vibráteis.

Serão previstos todos os acessórios que, embora omissos nas peças desenhadas, sejam necessárias ao bom comportamento aerodinâmico e funcionais da instalação.

As ligações das condutas a grelhas e difusores poderá ser executada em material flexível apropriado para impedir a transmissão de vibrações e ruídos.

Serão também instalados tubos espiralados em chapa de aço galvanizado, com acessórios normalizados do tipo SPIROSAFE ou equivalente.

As condutas e os tubos Spiro serão executadas tendo em consideração os valores indicados nas peças desenhadas, correspondentes à área interior livre, sendo esses os valores mínimos a não ultrapassar. Uma vez mantida a secção mínima equivalente poderão eventualmente ser corrigidos em obra, de acordo com as necessidades reais, tendo sempre como objetivo o melhor equilíbrio da instalação.

Na insuflação, todas as condutas serão isoladas termicamente.

As dimensões das Condutas, medidas pelo seu interior, são as indicadas nos Desenhos, aceitando-se para facilidade de instalação, pequenas alterações nas suas dimensões, desde que o previsto seja o indicado nos Desenhos.

Em todos os ramais onde se anteveja a necessidade de efetuar regulação de caudal para equilíbrio da distribuição de ar, deverão ser previstos registos manuais, para controlo de caudal dessas derivações.

De igual modo, em todos os pontos em que a variação da direção do fluxo do ar não possa ser feita na própria conduta, sem evitar turbulências, deverão ser, para o efeito, utilizados deflectores.

As condutas deverão também possuir portas de visita de acordo com a norma DIN 1946.

Na suspensão das condutas deverão ser utilizadas, barras ou cantoneiras de ferro em suspensão, em varão de ferro ou fixação com utilização da própria calha galvanizada.

As ligações de condutas às Unidades de Tratamento de Ar e Ventiladores, deverão, por sua vez, ser feitas por meio de juntas flexíveis, de modo a evitar a propagação de eventuais vibrações.

Deverão ser tomadas todas as medidas para assegurar a completa vedação de humidades nos locais dos suportes, reforços, etc.

Na ligação aos plenos dos difusores e grelhas, poderão ser utilizadas condutas circulares, flexíveis acústicas “SONODEC” (com comprimento máximo de 1 m).

Deverão ser colocadas grelhas anti pássaro em todos os pontos de admissão de ar novo e exaustão de ar interior.

Não deverão existir respiros sanitários num raio de 5 m dos pontos de admissão de ar novo, ou que estejam sobre a influência dos ventos dominantes da zona.

Ensaios de Estanquidade

Os ensaios de estanquicidade serão realizados com as condutas à vista, sem isolamento.

Os ensaios deverão ser realizados segundo a norma europeia Eurovent 212 - 'Air Leakage Rate in Sheet Metal Air Distribuition Systems". De acordo com a Direção da Obra, podem utilizar-se também outras normas, nomeadamente: britânica DW 143, norte-americana SMACNA, ou a DIN 24 194, parte 2.

Os extremos das condutas (ramais e sub-ramais) devem ser eficazmente tamponados, e a ligação entre o aparelho e a entrada da conduta principal deve ficar perfeitamente estanque.

Uma vedação perfeita pode ser efetuada pela aplicação de fita plástica adesiva, com cerca de 50 mm de largura, ao longo das juntas.

As juntas entre troços de condutas não devem ter vedantes combustíveis, sendo obrigatório o uso de fita autoadesiva de neoprene. Por outro lado, as ligações as unidades, registos corta-fogo, atenuadores e outros aparelhos parecem ser as principais fontes de fugas de ar, pelo que devem ser especialmente cuidadas.

No caso de se detetarem a partida caudais de fuga elevados, os pontos de fuga podem ser facilmente localizados utilizando cartuchos geradores de fumo Ventax, fabricados por AB Regin, de origem sueca, ou equivalente.

O armazenamento das condutas deve ser efetuado de forma a evitar a entrada de poeiras para as condutas, tamponando as extremidades e resguardando-as de todo o tipo de sujidade.

Primeiro Ensaio de Circulação

Após a realização dos ensaios de estanquicidade, far-se-á um ensaio geral de circulação, com as condutas à vista, e isoladas se for caso disso, de modo a efetuar-se a equilibragem das redes.

Os registos nas condutas serão regulados de modo a obter-se valores próximos dos do projeto.

A afinação dos caudais será conseguida no segundo ensaio através dos registos localizados nos difusores e grelhas.

Lançamento das Instalações e Segundo Ensaio de Circulação

Após conclusão de todos os trabalhos de montagem, pôr-se-á em funcionamento durante uma semana, todas as instalações.

Durante estes ensaios serão as instalações novamente reguladas e equilibradas e analisado especialmente o funcionamento do equipamento de controlo, temperatura de ar e os níveis de ruídos em diversos locais.

Será também verificado a eficiência térmica e a potência calorífica das baterias de aquecimento e arrefecimento.

Seguidamente descrevem-se os diversos tipos de condutas de ar a instalar. Nas peças desenhadas assinalam-se as dimensões interiores das condutas em mm.

Isolamento Térmico e Mecânico

O isolamento exterior será constituído por manta de lã de rocha com espessura mínima de 40mm quando aplicado em condutas instaladas no interior e 50 mm quando aplicado em condutas expostas ao exterior e será fixado a estas por meio de fita de alumínio adequada, massa volúmica nunca inferior a 70 kg/m3, aglomerada com resinas termo-endurecíveis, revestida pela face exterior com um complexo de alumínio reforçado com tecido de fibra de vidro têxtil, devidamente impermeabilizado com produto asfáltico, o qual funcionará como barreira anti vapor, protegidas com forra de alumínio (chapa de alumínio 0,8 mm).

Deverá possuir as seguintes características:

Condutibilidade térmica: 0.041 W/m² °C (a 24°C);

Permeabilidade ao vapor de água: 0.4 gr./m² dia. mm Hg (max.);

Deverá ser incombustível, (M0) quimicamente inerte, inatacável por agentes químicos, imputrescível e inodoro;

Não deverá proporcionar o desenvolvimento e proliferação de insetos e microrganismos, nem ser suscetíveis de constituir alimento de roedores;

As condutas de ar a instalar no exterior, serão revestidas a chapa de alumínio com espessura igual ou superior a 1,0 mm, resistente à corrosão ambiente e a condensações e terão um isolamento térmico adicional de 20 mm.

Registos reguladores de caudal

Os Registos de Ar a instalar nas Condutas retangulares e circulares serão de fabrico certificado.

Os Registos das Condutas retangulares serão do tipo de lâminas múltiplas de perfil aerodinâmico devendo permitir uma adequada vedação quando fechados, uma reduzida perda de carga quando abertos e uma adequada regulação do caudal de ar.

Os Registos serão montados em estrutura metálica de dimensões interiores iguais às das Condutas onde se inserem.

Sempre que as dimensões o justifiquem, os apoios das lâminas dos registos deverão ser feitos em rolamentos.

Os Registos serão comandados por alavanca exterior à conduta.

Esta alavanca possuirá um aro de proteção a toda a volta que deverá permitir a sua manobra sem danificar o isolamento.

As alavancas possuirão dispositivo de blocagem da posição de equilíbrio, bem como a identificação da posição de aberto, fechado e do sentido do escoamento.

As lâminas e respetivos suportes serão de construção em chapa de aço galvanizada, de espessura superior a 0,8 mm (sendo os varões em latão e os apoios em nylon ou outro material igualmente resistente à corrosão).

Serão colocados registos motorizados na derivação junto da UTAN do piso 1 de forma a controlar o caudal do piso. Estes registos motorizados terão fins de curso de forma a comandar a compensação de caudal na UTAN e VE da zona que irá entrar em funcionamento, garantindo assim que não vai existir sobrepressão nas condutas.

O modelo de referência é EFC e SRC 100 da marca ARFIT.

Condutas flexíveis

As condutas flexíveis não poderão ultrapassar os 1 m de comprimento, sendo apenas usadas em ligações terminais, ou eventualmente em locais de difícil montagem de derivações rígidas.

Deverão ser da classe MO. No caso de serem M1, deverão ser do tipo auto extinguível e não poderão liberar gases tóxicos em caso de incêndio.

Na insuflação, os tubos flexíveis deverão ser isolados termicamente. Na aspiração podem ser utilizados tubos flexíveis não isolados.

Os tubos devem ser aplicados segundo as normas SMACNA, suspensos ou apoiados e com raios de curvaturas reduzidos, e esticados ao máximo de modo a reduzir a rugosidade.

A ligação ao tubo será por meio de abraçadeiras em aço inoxidável ou de nylon, e a vedação assegurada por fita autoadesiva de alumínio.

O tubo será formado por múltiplas partículas em poliéster envolvendo completamente a espiral em aço. Será isolado termicamente pelo exterior com manta de lã de 25 mm de espessura e revestido exteriormente por uma barreira anti vapor em alumínio reforçado.

Quando os componentes estiverem instalados no exterior, às espessuras é adicionado como mínimo 20 mm para os fluidos frios nos casos em que D> 60 mm, e 10 mm nos restantes casos de fluidos quentes e frios.

Grelhas

As Grelhas de Insuflação e Extração deverão ser executadas em alumínio Termo lacado, com acabamento pintado em cor a definir pela Arquitetura e serão instaladas com os respetivos plenos em chapa de aço galvanizado.

Foram previstos os seguintes tipos:

- Grelhas de Extração/Retorno e Insuflação

Grelha de deflexão dupla com alhetas horizontais e verticais orientáveis individualmente, com registo de regulação de caudal e acessórios de fixação, acabamento em alumínio anodizado ou pintado.

Marca de referência: 20-DV da marca Koolair

- Válvulas de Extração das Instalações Sanitárias

Circulares, com cone regulável em aço, revestida com pintura EPOXY.

Marca de referência: GPD da marca Koolair

- Grelha de Exterior

Grelha em alumínio anodizado a cor natural.

Marca de referência: 25H da marca Koolair

- Grelha de Conduta

Grelha de deflexão simples para conduta circular, com alhetas orientáveis com acabamento padrão em chapa aço galvanizado.

Marca de referência: 21-SVC da marca Koolair

Portas de Visita

Serão munidas de junta de vedação e compostas por duas partes interligadas por dois parafusos com manípulos de dimensões tais que facilitem a montagem e a desmontagem das portas. Serão fornecidas embaladas em embalagem plástica com molde das dimensões da abertura a efetuar e instruções em português.

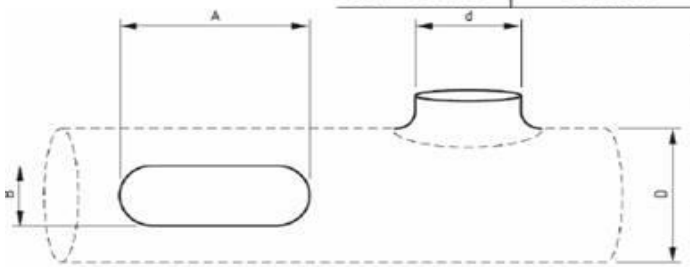
Devem ser colocadas portas de visita de acordo com a norma EN12097:2006 e quando há mudanças de direção superiores a 45 º e alteração da dimensão da conduta.

Devem ser colocadas portas de visitam em ambos os lados dos registos corta-fogo, unidades de recuperação, ventiladores e outros componentes. Também devem ser colocadas portas de visita em locais de cruzamento de condutas onde seja necessária a utilização de “pescoços de cavalo” de forma a possibilitar os atravessamentos.

As dimensões das portas de visitas devem estar de acordo com a tabela seguinte:

Rectangular or oval opening		Branch/T-piece + end cap with minimum diameter	
Duct diameter nominal (mm) D	Minimum dimensions of openings in duct walls (mm) A x B	Duct diameter, nominal (mm) D [a]	Nominal EN 1506 male dimension or minimum opening (mm) d
100 ≤ D < 200	180 x 80	100	100
200 ≤ D ≤ 315	200 x 100	125	100
315 < D ≤ 500	300 x 200	160	125
		200	160
		250	200
		315	250
		400	315
		500	400
		≥ 630	500

[a] For additional sizes the requirements of the nearest larger nominal size apply.



Devem ser instaladas entre 7,5 e 10 metros de conduta reta. O acesso as portas de visita será efetuado através de teto falso com placas de gesso cartonado amovível ou através de teto Redes de Tubagem de Distribuição de Água.

9. Rede de Distribuição de Água

9.1. Tubagem de Água Quente

As redes de água quente serão executadas com tubo em inox de prensar do tipo “Pressfitting” de acordo com EN 1057 R220/R250/R290.

Estas tubagens deverão ser isoladas termicamente, de acordo com as regras descritas mais adiante.

É de extrema importância respeitar o isolamento previsto bem como os diâmetros das tubagens principalmente de frio devido a evitar pontos de condensações.

Os traçados da tubagem são os indicados nos desenhos, admitindo-se pequenas alterações para coordenação e adaptação aos equipamentos.

Nos troços mais extensos, serão aplicadas juntas de dilatação de modo a absorverem eficazmente as dilatações e contrações da tubagem.

As tubagens são fixadas por braçadeiras, permitindo a sua livre dilatação e excetuando os pontos fixos.

Deverá ser interposta uma banda de borracha tipo MÜPRO ou equivalente entre o suporte e o tubo.

Não é permitida qualquer fixação soldada aos tubos, nem o uso de fita perfurada como elemento de suspensão.

No atravessamento de paredes e tetos, as tubagens serão protegidas por mangas de isolamento permitindo a sua livre dilatação.

Devem também prever-se Compensadores de Dilatação em todas as tubagens onde circule Água Quente e onde tal se demonstre imprescindível.

Devem ser considerados compensadores em todas as tubagens onde existirem Juntas de Dilatação do Edifício, absorvendo assim variações estruturais do mesmo.

Toda a tubagem, antes de montada, deverá ser limpa interiormente com boneco de arame, sendo depois pintada com duas demãos de primário anticorrosivo adequado ao material do tubo e temperatura do respetivo fluido.

O acabamento da tubagem não isolada, montada à vista, será realizado por pintura com duas demãos de tinta de alumínio sobre a qual se aplicarão as faixas pintadas de acordo com as normas de identificação de tubagens. Todas as ligações aos equipamentos que não suportem a pressão de ensaio serão seccionadas e em substituição, coloca-se um by-pass na respetiva ligação.

Os troços de tubagem na horizontal, deverão ser montados com pendente para as prumadas verticais, de forma a conduzir as bolhas para os purgadores automáticos.

Toda a tubagem bem como acessórios, filtros e válvulas, deverão ser isolados termicamente com coquilhas de espuma de borracha colados ao tubo e entre si com cola adequada.

Toda a rede de tubagem deverá ser sujeita a um ensaio de pressão hidráulica a 10 bar durante 24 horas, antes da pintura dos tubos e colocação do isolamento térmico.

Diâmetro do tubo	Fluido interior quente (graus centigrados)			
	40 a 65	66 a 100	101 a 150	151 a 200
≤ 35	20 mm	20 mm	30 mm	40 mm
35 < Ø ≤ 60	20 mm	30 mm	40 mm	40 mm
60 < Ø ≤ 90	30 mm	30 mm	40 mm	50 mm
90 < Ø ≤ 140	30 mm	40 mm	50 mm	50 mm
> 140	30 mm	40 mm	50 mm	60 mm

Quando os componentes estiverem instalados no exterior, às espessuras é adicionado como mínimo 20 mm para os fluidos frios nos casos em que D> 60 mm, e 10 mm nos restantes casos de fluidos quentes e frios.

NOTA: É interdita a utilização de isolamento térmicos em cuja composição química esteja presente Cloro.

9.2. **Válvulas, Filtros e Acessórios para os Circuitos de Água**

As válvulas serão na generalidade roscadas até ao diâmetro de 2", com execução em bronze e flangeadas nos diâmetros superiores com execução em ferro fundido.

Serão selecionadas para a pressão nominal de PN10.

As válvulas, filtros e acessórios a prever serão:

- Válvulas de Seccionamento

De regulação para água, do tipo globo ou de borboleta em bronze ou ferro fundido, com haste em aço inoxidável e volante em duralumínio injetado.

- Válvulas de Regulação e Medição de Caudal

De água fria e quente de construção semelhante à das Válvulas de Seccionamento, mas com tomadas de pressão para leitura do caudal que as atravessa.

- Válvulas de Retenção

Em aço inox e disco em inox.

- Válvulas de Segurança

Do tipo mola, reguladas para as pressões adequadas aos circuitos em que estão inseridas.

- Válvulas Motorizadas

De duas e três vias, modulantes.

Estas válvulas deverão ter corpo e órgãos internos em bronze e haste em aço inox.

Serão do tipo êmbolo e deverão ser fornecidas completas com corpo e órgãos internos, motor de acionamento e ligação mecânica motor-válvula.

Os motores deverão ser protegidos por uma caixa metálica estanque à poeira e à humidade.

Na face anterior das caixas das válvulas motorizadas deverão existir ponteiros indicadores da posição de abertura da válvula.

As válvulas deverão ter indicação de aberta, fechada e sentido de passagem do fluído.

As ligações elétricas internas deverão ser trazidas a uma caixa terminal do tipo estanque, fixada ao corpo de motorização da válvula.

- Purgadores de Ar Automáticos

De execução em latão e equipados com válvulas de seccionamento sempre ao lado das tubagens.

Estes purgadores deverão ser instalados em todos os pontos altos da Instalação e deverão constar das telas finais a entregar pelo adjudicatário.

- Filtros para Água

Com corpo em ferro fundido e cesto em rede de aço inoxidável.

10. Isolamentos Térmicos

10.1. Das Tubagens

O isolamento térmico da tubagem deverá ser executado à base de coquilhas de espuma de borracha do tipo "Armaflex", as abraçadeiras devem evitar pontes técnicas e deveram ser do tipo armafix AF.

O isolamento da tubagem deverá estar de acordo com o RECS.

Se se utilizar um isolante térmico que tenha uma condutibilidade térmica superior a 0,03 Kcal/h/°C à temperatura média de 0 °C, deverão ser corrigidas as espessuras do isolamento da tubagem afim de não aumentar a transmissão de calor por metro linear entre a tubagem e o meio ambiente.

Para o isolamento dos acessórios montados nas tubagens (válvulas, etc.) as peças a utilizar devem ser desmontáveis.

Estas peças serão constituídas por caixas de parede simples, construídas no mesmo material do restante revestimento da tubagem.

Em todas as tubagens que são de montagem à vista no exterior e na Central de AVAC deverá o isolamento térmico ser protegido exteriormente a chapa de alumínio de 0,8mm, garantindo a necessária proteção mecânica.

O fecho deste isolamento será assegurado por parafusos cadmiados ou em aço inoxidável, autoroscantes do tipo PARKER.

10.2. Das Condutas

As condutas de insuflação de ar tratado das Unidades de Tratamento de Ar serão isoladas pelo seu exterior a manta de lã de rocha com 40 mm de espessura, de densidade igual ou superior a 70 kg/m³ protegida a folha de alumínio devidamente aplicada à conduta e posteriormente enrolada com arame cadmiado.

O isolamento, nas suas juntas, será interligado por fita adesiva e envolta por arame de aço galvanizado.

Este isolamento será protegido mecanicamente a chapa de alumínio de 0,5 mm de espessura nas condutas que se desenvolvem no exterior, sendo o seu fecho assegurado por parafusos em aço inox, autoroscantes do tipo Parker.

11. Equipamentos e Sistemas de Controlo

Preconiza-se para o presente projeto a utilização de um sistema de gestão através de controlo horário em conformidade o disposto no decreto-lei 118/1013 e Portaria 349D/2013, de modo a integrar todos os sistemas energéticos existentes no edifício permitindo a exploração otimizada das instalações através de um único interface.

De igual modo foram tidas em consideração as restantes Normas e Regulamentos existentes no que é aplicáveis as instalações de AVAC.

12. Sistema de Gestão e Controlo

Os equipamentos de controlo serão do tipo elétrico e eletrónico de marca conceituada.

Parte dos equipamentos de controlo foram já especificados juntamente com os aparelhos de que fazem parte e controlam.

Se, em função das máquinas propostas pelos concorrentes, for necessário montar mais alguns dispositivos de controlo para além dos referidos neste Caderno de Encargos, para se conseguir um funcionamento perfeito e inteiramente automático, o concorrente indicá-lo-á na sua Proposta.

Seguidamente, contemplam-se os restantes casos.

Ventiladores de extração

Pressostato diferencial para indicação de colmatação dos filtros e funcionamento dos ventiladores

Comando a distância por cabo para controlo da máquina

13. Quadros Elétricos

O quadro elétrico deverá ser do tipo mural ou armário capsulado, executado em chapa de zinco de 2 mm de espessura com porta e painel, onde ficará embutida a aparelhagem de proteção e comando.

A pintura será efetuada com uma demão de tinta anticorrosiva e duas demãos de tinta de esmalte em cor a definir pelo cliente.

Os quadros levarão labirintos e juntas de borracha nas portas e fechadura tipo 'YALE'.

Toda a aparelhagem será assente em perfis e chassis, calha própria.

A proteção das pessoas, no que diz respeito a contactos diretos, será assegurada na sua conceção.

O quadro será equipado com barra de terra, régua de bornes de ligação assim como etiquetas de identificação.

Será dividido em duas partes, uma de potência e outra de controlo e sinal (correntes fracas).

Na construção dos Quadros de AVAC deverão ser previstos todos os equipamentos necessários ao controlo dos equipamentos instalados.

Será prevista no quadro as seguintes sinalizações:

- Avaria de cada um dos equipamentos alimentados a partir desse Quadro (ex.: disparo dos relés térmicos);
- ON/OFF de cada equipamento, filtros colmatados, funcionamento dos ventiladores;
- Abertura do disjuntor de comando;
- O quadro deve contemplar os seguintes equipamentos:
- Na entrada do quadro, será instalado um interruptor de corte geral, caracterizando-se por corte duplo e brusco e possuir indicativo das funções ligado e desligado.
- Será assegurada a proteção diferencial de todos os circuitos. A proteção diferencial dos circuitos que alimentam os equipamentos principais será efetuada individualmente por circuito.
- Os circuitos de alimentação dos motores serão protegidos contra sobrecargas e sobreintensidades através de relés térmicos e magnéticos.
- Os equipamentos de proteção contra sobreintensidades terão alto poder de corte. Não será permitida a utilização de fusíveis.
- Contador de energia para equipamentos com consumos superiores a 5 kW.

Também deve ser contemplado no quadro elétrico geral do edifício um corte geral ao quadro elétrico de AVAC

Deve ser considerada uma betoneira de corte geral (adequada para este tipo de edifícios) no exterior da central térmica ligada ao QE.

13.1. Canalizações e Circuitos Elétricos

Cabos e Condutores

Todas as canalizações constantes desta empreitada utilizarão condutores ou cabos rígidos de cobre macio, isolados e protegidos por bainhas de Polietileno reticulado nas cores regulamentares do tipo XV.

Os cabos de comunicação com a GT serão do tipo LICY. Os cabos de comunicação do protocolo KNX serão definido pelo fornecedor dos equipamentos do KNX

Quando instalados no exterior os cabos deverão ter bainha preta e ser montados sobre esteira metálica com tampa.

As ligações entre os quadros elétricos e os ventiladores que funcionam em caso de incêndio (pressurização e desenfumagem) serão realizadas por cablagem ignífuga (de resistência igual à dos equipamentos), podendo, no entanto ser criados caminhos de cabos, protegidos por materiais resistentes ao fogo, garantindo assim o funcionamento dos ventiladores.

Caminhos de Cabos

A grande maioria dos traçados de cabos elétricos serão suportados em caminhos de cabos do tipo calha legrand ou metálica perfurada, galvanizada, assente em suportes de pendurais adequados e de largura adequada ao volume dos cabos a suportar, bem como todas as calhas necessárias para ligação as unidades interiores de climatização.

O Adjudicatário deverá contar com todas as calhas metálicas, que devem sempre que possível acompanhar as esteiras previstas no projeto de instalações elétricas.

Incluem-se nesta empreitada todas as calhas metálicas com tampa para as ligações na cobertura do Edifício de construção a aprovar pela fiscalização.

Braçadeiras

As eventuais braçadeiras a utilizar na Instalação serão estabelecidas convenientemente espaçadas, de acordo com o disposto no Artº 216 do RSIUEE, devendo obedecer às seguintes características essenciais:

- Construção em PVC, cingidas por dois parafusos passivados e cadmiados;
- Dimensão adequada ao diâmetro do cabo que suportam;
- Fixação pela base por aperto de parafuso passivado e cadmiado a bucha plástica extensível.

Para fixação de cabos a caminhos de cabos, serão utilizadas braçadeiras plásticas de serrilha, de construção reforçada, resistentes ao envelhecimento e autoextinguíeis.

14. Ensaios

Durante a execução da obra e antes da receção provisória e definitiva, a instalação deverá ser submetida a diversos ensaios em conjunto com a Fiscalização da Obra. Estes serão realizados a fim de demonstrar que a instalação dos equipamentos foi realizada corretamente e que estes estão a funcionar devidamente.

Os ensaios e verificações incidirão quer sobre a qualidade dos materiais e equipamentos utilizados quer sobre as características técnicas especificadas e performances da instalação como um todo. O instalador, suportando todos os custos, deve fazer-se acompanhar dos documentos técnicos e da aparelhagem conveniente, bem como do pessoal habilitado a tal.

Os resultados das medições efetuadas serão registados por pessoal do Adjudicatário na presença da fiscalização, devendo estes ser posteriormente validados.

Sempre que a Fiscalização da obra considerar inaceitáveis as diferenças de valores entre as verificações e as especificações presentes neste caderno de encargos, instalador fará as alterações e correções necessárias à eliminação de tais disparidades.

Antes da receção das instalações, são de execução obrigatória, no mínimo, os ensaios que constam da lista seguinte, desde que os componentes a que se referem estejam presentes na instalação:

- Estanquidade da rede de condutas: as perdas na rede de condutas terão que ser inferiores a 1,5 l/s.m^2 de área de conduta quando sujeitas a uma pressão estática de 400 Pa. O ensaio será feito em primeira instância, a 10% da rede, escolhida aleatoriamente. Caso o ensaio da primeira instância não seja satisfatório, o ensaio da segunda instância deverá ser feito em 20% da instalação, também escolhidos aleatoriamente, para além das 10% iniciais. Caso esta segunda instância também não satisfaça o critério pretendido, todos os ensaios seguintes deverão ser feitos a 100% da rede de condutas. Deverá ser também verificado as espessuras da chapa, a solidez das costuras e uniões, a fixação, o isolamento quando existir e a qualidade de construção. Serão também verificadas as dimensões transversais, não devendo estas variar em excesso de 10 mm em relação às indicadas nas peças desenhadas ou àquelas que forem posteriormente aprovadas;
- Estanquidade da rede hidráulica: realizado 1,5 vezes a pressão de serviço máxima, durante um mínimo de 24 horas sem qualquer variação. Previamente deve ser observada a limpeza total do sistema;
- Medição dos caudais de ar: em cada componente do sistema de climatização. Os valores obtidos na sequência destas medições terão de se enquadrar nos parâmetros definidos no presente caderno de encargos, com um erro máximo admissível de ±5%;
- Medição da Temperatura (nos circuitos de ar): em complemento das medições indicadas no número anterior;
- Verificação da atuação de todos os cortes elétricos locais;
- Verificação do sentido de rotação: em todos os motores e propulsores de fluidos;

- Verificação da Eficiência Nominal: em todos os motores e propulsores de fluidos, bem como das máquinas frigoríficas;
- Verificação de sentidos de colocação de filtros e válvulas anti-retorno: confirmação de que todos estes componentes estão devidamente montados;
- Drenagem de condensados: deve ser comprovado que os condensados, produzidos em cada local onde possam ocorrer, drenam corretamente;
- Sistema de controlo: deve ser verificado que este reage conforme esperado em resposta a uma solicitação de sentido positivo ou negativo;
- Pontos obrigatórios para monitorização: deve ser verificado o funcionamento de todos os pontos indicados na memória descritiva;
- Níveis de ruídos - utilização de um sonómetro para avaliação do nível de ruído de cada um dos equipamentos, devendo esses valores estar de acordo com os valores indicados pelo fabricante dos equipamentos e legislação em vigor;

Para a realização dos ensaios descritos será necessária a seguinte aparelhagem de medida:

- Termómetros secos de máxima e mínima;
- Higrómetros;
- Manómetros;
- Paquímetros;
- Sonómetros;
- Ultrassons;
- Amperímetros;
- Etc.

Estes devem ser alvo de uma verificação prévia do seu correto funcionamento, assim como possuir os certificados de calibração válidos.

Todos os equipamentos de comando, proteção e controlo deverão ser verificados por Acão dos respetivos interruptores.

Além do referido anteriormente e o que está omisso aplica-se os decretos referidos no início nomeadamente o despacho 15793G de 2013.

15. Construção Civil

Está incluída na empreitada a execução de todos os trabalhos complementares de Construção Civil de apoio, às instalações de AVAC.

É obrigação do Empreiteiro o fornecimento, nos prazos estabelecidos e no detalhe indispensável, de todos os elementos necessários à completa definição das obras de Construção Civil de Apoio para prévia aprovação da Fiscalização sendo da sua conta, as alterações ou trabalhos a mais que vierem a ser necessários executar. Incluem-se nesta designação, principalmente:

- Execução de maciços com isolamento anti vibrátil para assentamento das máquinas;
- Execução de furações e respetivos acabamentos para a passagem das instalações, incluindo as roofagens; Execução de "chaminés" na cobertura para entrada de condutas e tubagens, incluindo roofagens;
- Demolição de alvenarias para criação de aberturas para colocação de grelhas exteriores e transporte a vazadouro dos produtos resultantes;
- Execução e acabamentos em alvenaria rebocada e pintada, dos vãos necessários à colocação das grelhas exteriores, de passagem, etc.;
- Abertura e tapamento de roços;

16. Erros e omissões

Em tudo que for omisso aplica-se o regulamento RECS e as práticas da boa execução. Omissões, erros de medições e projeto devem ser verificados na fase de concurso, de forma a garantir a todos os concorrentes as mesmas condições.

Bragança, Junho de 2020

O Projetista