LIPRONERG
ENGINEERING CONSULTANTS

INSTALAÇÕES DE AQUECIMENTO, VENTILAÇÃO E AR CONDICIONADO

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

PROJETO DE EXECUÇÃO

ESCOLAS DE SANTARÉM
CENTRO ESCOLAR DE ALCANEDE
SANTARÉM

FEVEREIRO 2019

ÍNDICE

ÍNDICE 2
TERMO DE RESPONSABILIDADE 5
DECLARAÇÃO DA ORDEM 6
FOTOCÓPIA DO DOCUMENTO DE IDENTIFICAÇÃO 7
I - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA 8
1. INTRODUÇÃO 8
2. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL 9
3. ELEMENTOS BASE 10
4. CONCEPÇÃO E DIMENSIONAMENTO DAS INSTALAÇÕES 10
4.1. CONCEPÇÃO GERAL 10
4.1.1. CLIMATIZAÇÃO 11
4.2. PRESSUPOSTOS DE PROJECTO 11
4.3. CARGAS TÉRMICAS ASSOCIADAS 13
4.4. VIBRAÇÕES E RUÍDO 13
4.5. TRABALHOS COMPLEMENTARES 13
5. INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS ASSOCIADAS 14
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS 14
II - CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS 15
1. CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO 15
1.1. PRINCIPAIS TRABALHOS OBJECTO DA EMPREITADA 15
1.2. CONDIÇÕES A SATISFAZER 16
1.3. PINTURAS 16
1.4. ENSAIOS 17
1.5. TRABALHOS COMPLEMENTARES 20
1.6. ACABAMENTOS 21
1.7. NATUREZA E QUALIDADE DOS MATERIAIS 21

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

III - CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS 22
1. CONDICIONAMENTO ACÚSTICO E CONTRA VIBRAÇÕES 22
2. CLIMATIZAÇÃO E RENOVAÇÃO DE AR 23
3. SISTEMAS VRV 23
3.1. UNIDADES EXTERIORES VRV 23
3.2. UNIDADES INTERIORES CONSOLA HORIZONTAL 25
3.3. TUBAGEM DE COBRE 27
3.4. TUBAGEM DE CONDENSADOS 29
4. PROTEÇÃO PASSIVA 29
5. INTALAÇÕES E ENSAIOS DE RECEPÇÃO 29
6. ENSAIOS 30
7. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS ASSOCIADAS 37
7.1. CANALIZAÇÕES ELÉTRICAS 37
7.1.1. MONTAGENS 37
7.1.2. CABOS E CONDUTORES 38
7.1.3. TUBAGEM 38
7.1.4. CAIXAS DE DERIVAÇÃO / TERMINAIS 39
7.2. QUADROS ELÉTRICOS 39
7.2.1. LIGAÇÕES EQUIPOTENCIAIS 40
7.3. APARELHAGEM E EQUIPAMENTOS DOS QUADROS 41
7.3.1. INTERRUPTORES GERAIS DOS QUADROS 41
7.3.2. FUSÍVEIS 41
7.3.3. DISJUNTORES 41
7.3.4. INTERRUPTORES E DISJUNTORES DIFERENCIAIS 41
7.3.5. CONTACTORES 42
7.3.6. BORNES DE LIGAÇÃO 42
7.3.7. ENSAIOS 42
8. MANUTENÇÃO DE INSTALAÇÕES DE AVAC 43

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

ÍNDICE DE PEÇAS DESENHADAS 44

ANEXO 1 -MAPAS DE CAPACIDADES 45

MAPA DE CAPACIDADES 46

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa ▪ Porto ▪ Entroncamento | geral@lipronerg.pt ▪ www.lipronerg.pt

TERMO DE RESPONSABILIDADE

Luís Filipe Murra Inácio, Engenheiro, com domicílio profissional na Rua Manuel Rodrigues Gameiro, N.º 4, 203, 2330-178 Entroncamento, contribuinte n.º 207163294, inscrito na Ordem dos Engenheiros (OE) sob o n.º 59239, declara, para os efeitos do disposto no n.º 1, do Artigo 10º, do Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de Dezembro, na redação que lhe foi conferida pelo Decreto-Lei n.º 136/2014, de 9 de Setembro, que o Projeto das **Instalações de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado** de que é autor, relativo ao Projeto de Execução relativo á obra de otimização das instalações de Climatização, do Centro Escolar de Alcanede, concelho de Santarém, distrito de Santarém, observa as normas legais e regulamentares que lhe são aplicáveis, nomeadamente o Decreto-lei n.º 118/2013 de 20 de Agosto, que integra o Sistema Certificação Energética dos Edifícios (SCE), o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH) e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS).

Entroncamento, 25 de fevereiro de 2019

O Engenheiro

_____

(C.C. n.º 11627538 válido até 28/03/2022)

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

DECLARAÇÃO DA ORDEM

ORDEM
DOS ENGENHEIROS
REGIÃO SUL

DECLARAÇÃO

O Conselho Diretivo da Região Sul da Ordem dos Engenheiros declara que o Engenheiro Luís Filipe Murra Inácio está inscrito como Membro Efetivo, nesta associação pública profissional, sendo portador da Cédula Profissional n.º 59239, titular do curso de Engenharia Electrotécnica pelo(a) Instituto Politécnico de Tomar em 13-10-2004, agrupado na(s) Especialidade(s) de Eletrotécnica desde 23-11-2007, 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 edifícios da Categoria I e II: - Sistemas AVAC; - Sistemas de Gestão de Energia. Responsabilidade Técnica pela demonstração do cumprimento das exigências decorrentes do Regulamento do Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS).
Legislação Aplicável	Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de dezembro, a que se refere o n.º3, do artigo 10.º, e do n.º8, do artigo 20.º, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei nº 136/2014, de 9 de setembro. Regulamento do Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS), aprovado pelo Decreto-Lei nº 118/2013, de 20 de Agosto, a que se refere: - alínea b) do ponto 2.1 e alínea c) do ponto 2.2 do anexo à Portaria nº 349-C/2013, de 2 de Dezembro. Portaria 701-H/2008, de 30 de outubro a que se refere o anexo I.
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 Lisboa, 3 de dezembro de 2018.

Jorge Grade Mendes
O Presidente em exercício

Elementos de validação
Código: WAT9BLEU
Ref.ª: RECS0008
Declaração n.º: RS17146/2018

Avenida António Augusto de Aguiar, N.º 3-D
213132600

www.ordemengenheiros.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.

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

FOTOCÓPIA DO DOCUMENTO DE IDENTIFICAÇÃO

CARTÃO DE CIDADÃO
CITIZEN CARD
PORTUGAL
MURRA INÁCIO
LUÍS FILIPE
M 1,86 PRT 20 11 1981
11917801 0 ZY9 25 05 2019
ZY9

PORTUGAL
CARTÃO DE CIDADÃO
CITIZEN CARD
LUÍS MARIA INÁCIO * MARIA ALEXANDRINA MURRA INÁCIO
004.004.21
207163294 10955949366 390506610
I<PRT119178010<ZY90<<<<<<<<<<<
8111203M1905250PRT<<<<<<<<<<<4
MURRA<INACIO<<LUIS<FILIPE<<<<<

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

I - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

1. INTRODUÇÃO

A presente Memória Descritiva destina-se ao Projeto de Execução relativo á obra de otimização das instalações de Climatização, do Centro Escolar de Alcanede, concelho de Santarém, distrito de Santarém.

O presente projeto apenas incidirá sobre a ala de espaço infantil.

Neste trabalho foram ponderados os custos do investimento e de exploração de modo a assegurar uma condução económica e, simultaneamente, fiável e simples.

Todos os aspetos suscetíveis de interferir com a arquitetura, ou outras especialidades, foram cuidadosamente acautelados, minimizando tanto quanto possível as situações de conflito nos percursos e localização das redes e equipamentos.

Pretende-se dotar os espaços constituintes da ala infantil de infraestruturas necessárias à climatização, de modo a criar condições adequadas de conforto térmico aos seus ocupantes. Os sistemas serão dotados da possibilidade de comando automático ou manual, garantindo a qualquer momento modificar o seu regime de funcionamento.

Este projeto é composto por:

- Memória Descritiva e Justificativa;
- Mapa de Quantidades;
- Peças Desenhadas.

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

2. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

As instalações de AVAC serão dotadas de condições de segurança, qualidade e conforto adequadas à utilização prevista, tomando-se como base a regulamentação existente:

- Decreto-lei n.º 118/2013 de 20 de agosto, o qual assegura e promove a melhoria do desempenho energético dos edifícios através do Sistema Certificação Energética dos Edifícios (SCE), que integra o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH), e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS).
- Regulamento dos Requisitos Acústicos em Edifícios" – DL nº 96/2008 de 9 de junho.
- DL 220/2008 de 112 novembro – Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndios;
- Portaria n.º 1532/2008 de 29 de dezembro – Regulamento Técnico contra Incêndios em Edifícios (SCIE);
- As Regras Técnicas de Instalações Elétricas de Baixa Tensão, definidas pelo Decreto-Lei nº 226/2005, aprovado pela Portaria nº 949-A/2006, de 11 de setembro na componente elétrica de baixa tensão.
- Bem como todos os regulamentos e normas aplicáveis e Regras Técnicas da ASHRAE, ASME, SMACNA, etc.

Os sistemas técnicos objeto deste projeto, nomeadamente as instalações de aquecimento, ventilação e ar condicionado, foram desenvolvidos de acordo com o RECS, onde se estabelecem as regras para o dimensionamento e instalação dos sistemas energéticos de climatização, e as condições a observar, com os objetivos abaixo descritos:

- Definir as condições de conforto térmico e de higiene que devem ser requeridas (requisitos existenciais) nos diferentes espaços dos edifícios, em consonância com as respetivas funções;
- Melhorar a eficiência energética global dos edifícios, não só nos consumos para climatização, mas em todos os tipos de consumos de energia que neles têm lugar, promovendo a sua limitação efetiva para padrões aceitáveis, quer nos edifícios existentes, quer nos edifícios a construir ou nas grandes intervenções de reabilitação de edifícios existentes;
- Impor regras de eficiência aos sistemas de climatização que permitam melhorar o seu desempenho energético efetivo e garantir os meios para a manutenção de uma boa qualidade do ar interior, quer a nível do projeto, quer a nível da sua instalação, quer durante o seu funcionamento, através de uma manutenção adequada
- Monitorizar com regularidade as práticas da manutenção dos sistemas de climatização como condição da eficiência energética e da qualidade do ar interior dos edifícios.

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

3. ELEMENTOS BASE

O edifício é composto por dois pisos, sendo a área a intervencionar localizada na ala infantil no piso 0, com uma área aproximadamente de 370 m^2. Este espaço encontra-se dividido pelos seguintes espaços:

Piso 0 – Ala Infantil

- 1.01 – Sala de Atividades 1;
- 1.02 – Sala de Atividades 2;
- 1.03 – Sala de Atividades 3;
- 1.04 – Sala de Atividades 4;
- 1.05 – Sala de Reuniões / Professores.

As instalações de climatização referem-se a todas as divisões acima descritas. A área técnica de AVAC ficará localizada no piso 1, conforme as peças desenhadas.

O projeto de AVAC foi concebido, tendo por base as características específicas de cada utilização, de forma a facilitar a exploração do edifício.

4. CONCEPÇÃO E DIMENSIONAMENTO DAS INSTALAÇÕES

As instalações de ventilação não serão alvo de intervenção, pelo que serão integralmente mantidas as instalações existentes.

O cálculo das cargas térmicas será feito tendo em consideração as variações mensais e diárias das temperaturas bem como a radiação solar, a envolvente do edifício e sua orientação, a inércia térmica do edifício, a taxa de ocupação, de iluminação e de outros equipamentos. O cálculo das cargas térmicas é efetuado por simulação dinâmica multizona, utilizando para esse efeito o programa HAP 4.90.

Perante os objetivos que se pretendem atingir, procuram-se soluções que, tendo em conta os requisitos pretendidos pelo dono da obra, bem como os tipos de atividade que irão desenvolver-se nos diversos locais, contemplassem, fundamentalmente os aspetos de habitabilidade, de flexibilidade, de segurança, de gestão e economia energética, de fiabilidade e de economia de construção.

4.1. CONCEPÇÃO GERAL

O sistema apresentado de seguida, face ao pretendido pelo do Dono de Obra, às potências estimadas e de forma a aumentar o rendimento global da instalação, assentará na produção centralizada de energia térmica, tendo sempre conta o cumprimento da EN 378.

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

De uma forma geral, os sistemas de climatização preconizados, consistem em sistemas de permuta fluido refrigerante/ar com unidades interiores do tipo consola de teto, próprias para instalação em parede junto ao teto.

4.1.1. CLIMATIZAÇÃO

As soluções de climatização preconizadas para os espaços alvos de intervenção, baseiam-se em sistemas coletivos de expansão direta do tipo VRF, condensados a ar. As unidades exteriores serão designadas por UE, associadas às unidades interiores respetivas designadas por UI.

As unidades interiores serão do tipo consola horizontal próprias para instalação suspensas no teto. As unidades serão constituídas por serpentina frigorífica, válvula de expansão, módulo de ventilação, módulo de filtragem e módulo de comando.

A interligação do fluido frigorigéneo entre as unidades exteriores e as unidades interiores respetivas será efetuada por tubagens frigoríficas de cobre electrolítico termicamente isoladas. As tubagens de cobre e cabos de comando serão encaminhadas através de esteiras metálicas ou calha nos traçados exteriores e interiores, caso não seja esta situação possível os traçados das tubagens serão embebidos em paredes e pavimentos.

As unidades exteriores serão instaladas ao nível da cobertura no piso 1 e assentes sobre estruturas apoiadas em antivibráticos com frequência natural 7 Hz ≤ fn ≤ 8Hz, que irá ocupar uma cota de cerca de 12 cm de altura.

O controlo de temperatura de cada espaço será efetuado a partir de sondas de ambiente, localizadas no interior das máquinas e que se interligarão a comandos específicos fornecidos pelo fabricante das unidades de ar condicionado.

O comando das restantes unidades será através de um controlador instalado em parede, em local a definir

4.2. PRESSUPOSTOS DE PROJECTO

O cálculo das cargas térmicas foi efetuado tendo em consideração as variações mensais e diárias das temperaturas bem como a radiação solar, a envolvente do edifício e sua orientação, a inércia térmica do edifício, a taxa de ocupação, de iluminação e de outros equipamentos.

Para as condições exteriores de projeto, é considerada uma probabilidade de ocorrência de 2,5% no Inverno e de 97,5% no Verão.

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

Dados gerais de localização da fração

Localização	País	Portugal
	Distrito	Santarém
	Cidade	Santarém
	Altitude (m)	100
	Distância à Costa (km)	30
	Latitude	39.420583
	Longitude	-8.821989

Condições do ar exterior na estação de aquecimento

Condições Exteriores - Estação de Arrefecimento				
T_{BS}	T_{BH}	HR	h	Fonte
[ºC]	[ºC]	[%]	[kJ/kg]	
1,2	0	80	9,4	LNEC

Condições do ar exterior na estação de arrefecimento

Condições Exteriores - Estação de Aquecimento				
T_{BS}	T_{BH}	HR	h	Fonte
[ºC]	[ºC]	[%]	[kJ/kg]	
33,6	21,3	34	62,1	LNEC

Condições do ar interior na estação de aquecimento

Condições Interiores - Estação de Aquecimento				
T_{BS}	T_{BH}	HR	h	Fonte
[ºC]	[ºC]	[%]	[kJ/kg]	
20	14	50	39,3	ASHRAE

Condições do ar interior na estação de arrefecimento

Condições Interiores - Estação de Arrefecimento				
T_{BS}	T_{BH}	HR	h	Fonte
[ºC]	[ºC]	[%]	[kJ/kg]	
24	17	50	47,8	ASHRAE

Não existe controlo específico da humidade relativa pelo que as condições serão as resultantes da operação do sistema, admitindo-se uma variação entre os 35 e 65% como valores típicos.

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

4.3. CARGAS TÉRMICAS ASSOCIADAS

Necessidades de climatização - Projeto AVAC					
ID	Espaço	Piso	Área (m²)	Carga de Arrefecimento Total (kW)	Carga de Aquecimento (kW)
1,01	Sala de atividades - 1	0	51,1	7,7	5,1
1,02	Sala de atividades - 2	0	51,1	7,7	5,1
1,03	Sala de atividades - 3	0	51,1	7,7	5,1
1,04	Sala de atividades - 4	0	51,1	7,7	5,1
1,05	Sala de Reuniões / Professores	0	32,17	4,8	3,2

4.4. VIBRAÇÕES E RUÍDO

Todos os equipamentos dedicados às Instalações de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado serão colocados em local próprio e com tratamento acústico adequado, de forma a não perturbar com elevados índices de ruído os espaços envolventes e interiores, dando assim cumprimento ao disposto no Regulamento sobre Ruído.

Todos os equipamentos que produzam vibrações serão interligados às condutas através de juntas flexíveis, serão assentes sobre apoios antivibráticos apropriados para o efeito e dimensionados de acordo com os pesos e vibrações características dos respetivos equipamentos.

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

4.5. TRABALHOS COMPLEMENTARES

O empreiteiro deverá ainda prever na sua proposta os seguintes trabalhos complementares:

- Trabalhos de abertura e selagem de carotes para passagem de tubagens;
- Trabalhos de remoção e reposição de placas de teto falso para passagem de tubagens;
- Trabalhos de ligação de tubagens de condensados às redes de pluviais exteriores que se encontrem mais próximas;
- Trabalhos de interligação elétrica ao quadro de AVAC mais próximo, estando incluindo nestes trabalhos o fornecimento de esteiras ou tubos para passagem de cabos, caixas, disjuntores e

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

todos os cabos de alimentação elétrica e de comando e controlo das unidades, bem como as respetivas ligações necessárias ao perfeito funcionamento dos sistemas;

- Trabalhos de interligação de comando e controlo ao controlador localizado na recepção do piso 0, estando incluindo nestes trabalhos o fornecimento de esteiras ou tubos para passagem de cabos, e todos os cabos de comando e controlo das unidades, bem como as respetivas ligações necessárias ao perfeito funcionamento dos sistemas;

5. INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS ASSOCIADAS

As instalações elétricas associadas ao AVAC, terão de ser obrigatoriamente incluídas na proposta do empreiteiro de AVAC, de acordo com anteriormente exposto.

Prevê-se a instalação dos comandos de todas as unidades interiores, assim como um comando centralizado de todas as unidades em local a definir em obra.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em tudo o omisso no presente projeto serão respeitadas as regras de boa execução e normas de segurança em vigor relativamente ao tipo de instalação a que este se refere e as indicações dadas, pelas empresas operadoras e pelos fabricantes de equipamento.

Entroncamento, 25 de fevereiro de 2019

O Eng.

LUÍS FILIPE MURRA INÁCIO

LUÍS FILIPE MURRA INÁCIO
2020.06.09
12:55:29 +01'00'

(Luís Inácio, O.E. n.º 59239)

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

II - CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS

1. CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO

A presente empreitada compreende o fornecimento e montagem das Instalações de ventilação e climatização, incluindo as instalações de comando.

Será realizada inteiramente de acordo com as Peças Escritas e Desenhadas, bem como as medições, que constituem o projeto que lhe preside, devendo ser sempre consideradas conjuntamente e não individualmente, e ainda em obediência à regulamentação e legislação vigente aplicável, bem como às "regras de boa arte".

Deverá ser fornecido e montado o equipamento fundamental representado nos vários desenhos e ainda todos os acessórios indispensáveis ao perfeito funcionamento da instalação, mesmo que não tenham sido representados nos desenhos por constituírem pormenores pouco relevantes ou desnecessários.

Excetuar-se-á qualquer alteração devidamente justificada e esclarecida, eventualmente merecedora de adjudicação e oportunamente apresentada. Qualquer acerto ou correção que durante a realização da empreitada venha a ser reconhecida indispensável, ou aconselhável, só poderá ser executada depois de submetida à apreciação da Fiscalização da Obra.

1.1. PRINCIPAIS TRABALHOS OBJECTO DA EMPREITADA

- Fornecer e montar todas as unidades de tratamento de ar novo, e respetivo equipamento de medida, controlo, segurança e operação;
- Fornecer e montar todas as unidades de ar condicionado, e respetivo equipamento de medida, controlo, segurança e operação;
- Fornecer e montar toda a rede de condensados das unidades;
- Fornecer e montar as unidades de produção, transformação e transferência de energia e respetivo equipamento de medida, controlo, segurança e operação;
- Projetar, fornecer e montar as estruturas de apoio das unidades de tratamento de ar, unidades exteriores, ventiladores, recuperadores de calor, unidades interiores e de recuperação e circuladores, de acordo com o exigido pelos fabricantes dos equipamentos e pelo Dono de Obra;
- Fornecer e montar todas as unidades de ventilação, equipamento de medida, controlo, segurança e operação;
- Fornecer e montar todos os quadros elétricos, incluindo o comando, proteções, interruptores, interruptores horários contactores, relés, controladores e demais equipamentos e acessórios;

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

- Fornecer e montar toda a infraestrutura elétrica, incluindo cabos e caminhos de cabos, associada às instalações de aquecimento, ventilação e ar condicionado;
- Fornecer e montar todas as condutas, isolamento térmico e forra mecânica, grelhas, plenos e outros acessórios;
- Fornecer e montar toda a tubagem, isolamento térmico e forra mecânica apoios e outros acessórios;
- Fornecer e instalar todos os alçapões de acesso a prever no teto falso, devendo os mesmos, ser obrigatoriamente coordenados com a fiscalização;
- Fornecer e instalar todos os materiais absorventes de vibrações e ruídos;

1.2. CONDIÇÕES A SATISFAZER

A instalação deverá satisfazer todas as condições definidas na Memória Descritiva quando as condições exteriores atingirem os valores indicados. Consideram-se ainda integrantes deste processo todas as peças desenhadas, as presentes condições técnicas gerais e especiais e todas as regras impostas pelos catálogos dos fabricantes das máquinas enumeradas no presente projeto. Consideram-se ainda como regras de instalação todas as regras de boa arte e métodos definidos em procedimentos da ASHRAE.

Todo o equipamento de série instalado nos sistemas de climatização deve possuir certificado de conformidade, nos termos do artigo 9º, do Decreto-Lei nº 113/93, de 10 de abril.

Os equipamentos devem ostentar chapa de identificação em lugar bem visível e serem acompanhados de documentação técnica em língua portuguesa.

Os sistemas de climatização devem possuir mecanismos de proteção, de acordo com as instruções doas fabricantes, e a regulamentação existente, para cada tipo de equipamento constituinte da instalação.

1.3. PINTURAS

Todas as superfícies metálicas dos equipamentos que estão englobados no fornecimento e montagem das instalações que fazem parte desta empreitada terão de ser convenientemente tratadas.

Os produtos a utilizar devem estar certificados como ecologicamente limpos, não sendo permitida a utilização, devendo ser rejeitados pela Fiscalização, todos e quaisquer materiais que não apresentem tal certificação.

a) Preparação da pintura

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

Todos os defeitos superficiais, incluindo fendas, pontos de corrosão, etc., que possam deteriorar a pintura serão removidos.

Rebarbas ou pontas afiadas serão eliminadas.

Todas as zonas em redor de soldaduras devem ser limpas da escória e pingos da soldadura, por cinzelagem ou raspagem.

As superfícies que forem sujeitas a decapagem por jato de areia serão previamente limpas por meio de jato de ar limpo e seco.

As ações de foscagem e desengorduramento são sempre obrigatórias, utilizando materiais e solventes adequados.

Todas as superfícies metálicas (chapa, perfis, tubagem, etc.,) receberão um tratamento de superfície segundo o seguinte esquema:

- Foscagem ou decapagem;
- Desengorduramento;
- Primário de grande aderência à base de resinas epoxi (e = 35 micron);
- Acabamento com duas demãos de tinta à base de epoxi (e = 2x mícron).

As estruturas metálicas que fiquem no exterior (suportes de tubagem, de condutas, unidades, etc.,) receberão um tratamento de superfície segundo o seguinte esquema:

- Decapagem;
- Desengorduramento;
- Primário de grande aderência à base de resinas epoxi (e = 35 micron);
- Acabamento com duas demãos de tinta à base de epoxi (e = 2x mícron).

1.4. ENSAIOS

Nos preços unitários dos artigos, devem ser incluídos todos os encargos com os processos para o ensaio e testes.

Antes da receção das instalações, são de execução obrigatória, no mínimo, os ensaios a seguir descriminados, desde que os componentes a que se referem façam parte da instalação:

a) Estanqueidade da rede de tubagem de cobre

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

As Tubagens de cobre serão ensaiadas com azoto a uma pressão duas vezes superior à pressão de trabalho.

b) Estanqueidade da rede de condutas

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

Após estes ensaios (provas aerólicas) deverão ser inspecionados e limpos, todos os equipamentos.

c) Medição dos caudais de água e de ar

Em cada componente do sistema (Unidade de Climatização, Ventilo-convetor, UTAN, registo de insuflação e de extração), devem ser efetuadas estas medições de forma precisa.

a) Medição da temperatura e da humidade relativa nos circuitos de ar

b) Medição dos consumos

Em cada propulsor de fluido, caldeira e máquina frigorífica.

c) Verificação das proteções elétrica

Em todos os propulsores de fluido, caldeira e máquina frigorífica.

d) Verificação do sentido de rotação

Em todos os motores e propulsores de fluidos.

e) Verificação da eficiência nominal

Em todos os motores e propulsores de fluidos, bem como das caldeiras e máquinas frigoríficas.

f) Verificação de sentidos de colocação de filtros e válvulas antirretorno

Confirmação de que todos estes elementos estão devidamente instalados.

g) Drenagem de condensados

Deve ser comprovado que os condensados, produzidos em cada local onde possam ocorrer, drenam corretamente, utilizando um percurso isolado para impedir o contacto dos mesmos com o ar, implementando desta forma a prevenção contra a legionella.

h) Sistema de controlo

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

Deve ser verificado que este reage conforme previsto em resposta a uma solicitação de sentido positivo ou negativo.

i) Sistemas especiais

Devem ser verificados todos os componentes especiais e essenciais, tais como sistemas de anti corrosão das redes de tubagem, bombas de calor desumidificadoras, desgasificadores, sistemas de deteção de gás, válvulas de duas e três vias motorizadas, entre outros.

j) Limpeza das redes e componentes

Deve ser confirmada a limpeza e desempenho de todos os componentes que compõem a instalação.

k) Testes de instalação em laboração

Antes da receção provisória das instalações, são de execução obrigatória, no mínimo e para além dos atrás referidos, os seguintes ensaios:

l) Ventilação e Distribuição de frio e calor

- Medição de agitação do ar no ambiente (velocidade do ar na zona ocupada);
- Ter em conta a velocidade do ar na zona ocupada, não devendo esta exceder 0,2 m/s e quaisquer desequilíbrios radiativos térmicos devem ser devidamente compensados.
- Medição das velocidades do ar à saída e entrada das grelhas e difusores;
- Equilibragem dos circuitos de ar;
- Medidas dos níveis dos ruídos.

A receção da instalação só pode ter lugar após a entrega das telas finais, do manual de operação e dos relatórios dos ensaios.

m) Resultados dos ensaios e testes

O resultado dos ensaios e testes deverão ser preenchidos pelo Empreiteiro, nos respetivos boletins para o efeito, por ele produzidos e aprovados pelo Dono de Obra.

- Equipamentos para os testes
- Velocímetro;
- Anemómetro;
- Termómetro de contacto;
- Psicrómetro;

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

- Voltímetro;
- Pinça amperimétrica;
- Termo-higrómetro;
- Taquímetro;
- Estroboscópio;
- Vibrómetro;
- Sonómetro.

Todos os materiais (boletins de ensaio, relatórios e equipamentos para medida), são fornecidos pelo empreiteiro e sem mais encargos para o Dono da obra. Todo o equipamento de medida e de verificação é fornecido pelo Empreiteiro, devendo este aferi-los antes da sua aplicação.

NOTA: Os boletins e relatórios dos ensaios deverão ser autenticados pela Fiscalização.

1.5. TRABALHOS COMPLEMENTARES

O Empreiteiro, no que respeita a estas Instalações mecânicas, será responsável por todos os trabalhos de construção civil referentes à execução completa da sua Empreitada, e que no mínimo se definem em:

- Pintar todos os equipamentos e tubagens, quando à vista ou fora do teto falso, sendo obrigatório a apresentação de certificado de tinta ecologicamente limpa;
- Pintar todas as ferragens e demais peças metálicas, sendo antes devidamente metalizadas a zinco, sendo obrigatório a apresentação de certificado de tinta ecologicamente limpa;
- Fornecer e montar as estruturas metálicas para assentamento dos Equipamentos;
- Executar todos os trabalhos associados às ligações às Redes de esgoto dos diferentes locais;
- Verificar as medidas das portas das centrais face às dimensões do seu Equipamento;
- Executar todos os trabalhos, bem como fornecer todos os acessórios de relativos ás instalações elétricas associadas, com indicação de calibres, duração de arranque para o dimensionamento definitivo por parte das respetivas alimentações;
- Executar todos os trabalhos, bem como fornecer todos os acessórios de montagem que tenham interligação com os tetos;
- Fornecer planta detalhada dos tetos com os seus equipamentos para coordenar com as restantes especialidades;

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

- Executar as marcações e proceder à fixação das suspensões dos seus equipamentos;
- Executar todos os trabalhos relativamente à construção civil (essencialmente a selagem das coberturas) e instalações elétricas ligadas à especialidade de AVAC.
- Fornecer todos os pormenores para a execução dos maciços dos equipamentos e dos Quadros elétricos;
- Fornecer e instalar todos os materiais absorventes de vibrações e ruídos;
- Fornecer e montar todos os tacos, buchas etc. necessários para a fixação de tubagens, difusores e diversos equipamentos constituintes da presente empreitada.

1.6. ACABAMENTOS

Enumeram-se a título de orientação os principais trabalhos de acabamentos da Empreitada, devendo, se for caso disso, completá-los, de forma a garantir uma perfeita execução da sua obra:

- Instalar Etiquetas em Trafolite com a dimensão mínima de 100X50 mm, com a designação do equipamento coladas às respetivas unidades;
- Instalar setas pintadas ou coladas na tubagem ou condutas indicando o sentido do escoamento do fluído, em todos os locais necessários para possibilitar uma perfeita identificação das Instalações;
- Bucins para entrada de cabos.

1.7. NATUREZA E QUALIDADE DOS MATERIAIS

Independentemente da marca ou marcas, tipo ou tipos de materiais propostos pelo Adjudicatário, a Direção da obra, reserva-se o direito de os rejeitar, no todo ou em parte, no caso de as referências sobre o seu comportamento em outras instalações congéneres, não sejam reputadas satisfatórias.

Adicionalmente, a Direção da obra reserva-se também o direito de verificar, durante a montagem do equipamento, a natureza e qualidade dos materiais, que deverão ser sempre de primeira categoria, além de poder executar por conta do Empreiteiro todos os ensaios que houver por convenientes para comprovação das suas características.

Duas características importantes referem-se à robustez e tipo de montagem do equipamento, o qual deverá ser facilmente acessível tanto para a sua manutenção habitual como para a sua eventual reparação, ou substituição.

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

Juntamente com a proposta deve o concorrente adicionar folhetos técnicos comprovativos das capacidades dos equipamentos oferecidos.

III - CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

1. CONDICIONAMENTO ACÚSTICO E CONTRA VIBRAÇÕES

Todos os equipamentos (Unidades Exteriores, Unidades Interiores, etc.) incluídos na presente empreitada, bem como outros equipamentos suscetíveis de originar ruídos ou vibrações, deverão ter um funcionamento silencioso e equilibrado.

Para minimizar na origem a produção de ruídos e vibrações, todos estes equipamentos deverão ser instalados tendo em conta o seu adequado isolamento ou tratamento acústico. Os apoios dos diversos equipamentos suscetíveis de transmitir vibrações mecânicas aos elementos estruturais integrarão elementos resilientes, a dimensionar em função das características dos equipamentos, de modo a reduzir a transmissão daquelas vibrações aos limites considerados aceitáveis.

No que se refere aos equipamentos a colocar no exterior, ou com ligação ao exterior, o condicionamento acústico a estabelecer limitará a emissão de ruído, por forma a que a diferença entre o nível sonoro contínuo equivalente do ruído proveniente dos equipamentos e o nível sonoro a que corresponde a probabilidade 0,95 de ser excedido, do ruído de fundo, não exceda 10 dB(A) (de acordo com as disposições regulamentares aplicáveis impostas pelo Regulamento Geral sobre o Ruído).

A avaliação dos parâmetros referidos deve processar-se de acordo com a técnica fixada na Norma Portuguesa NP1730. Dever-se-á ter em conta na parte aplicável à influência do ruído no que respeita ao cumprimento das disposições constantes no Regulamento Geral sobre o Ruído, decreto-lei n.º 251/87 de 24 de Junho com a nova redação dada pelos decretos-lei n.º 292/89 de 2 de Setembro, n.º 72/92 de 28 de Abril, n.º 292/00 de 14 de Novembro e no novo Regulamento dos Requisitos acústicos dos Edifícios pelo decreto-lei n.º 29/2002 de 11 de Maio.

Para permitir uma redução e controlo destes problemas, competirá ao empreiteiro:

- Projetar e executar os maciços (incluindo apoios antivibráticos) dos equipamentos;
- Fornecer os pesos pontuais e por m2 das cargas a instalar;
- Fornecer e montar ligações flexíveis em todas as tubagens do seu fornecimento;
- Montar as tubagens nas travessias livres com folga mínima de dois centímetros e isolá-las com materiais convenientes;
- Montar suspensões anti vibráteis e os dispositivos convenientes que permitam a livre dilatação das tubagens.

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

2. CLIMATIZAÇÃO E RENOVAÇÃO DE AR

As marcas e modelos indicados são apenas uma referência de Projeto e não representam, de modo algum, uma imposição, pelo que outras marcas poderão ser propostas desde que cumpram as especificações mínimas exigidas. Representarão, portanto, condições mínimas a satisfazer, isto é, o equipamento proposto deverá pelo menos respeitar todas as exigências aqui expressas, devendo o concorrente indicar claramente todas as particularidades do seu equipamento, que lhe pareçam suscetíveis de representar uma melhoria em relação às generalidades constantes destas Condições Especiais.

3. SISTEMAS VRV

3.1. UNIDADES EXTERIORES VRV

Será do tipo expansão direta de produção centralizada, de Volume de Refrigerante Variável (V.R.V.) e Temperatura de evaporação Variável, do tipo INVERTER, Bomba de Calor, própria para a montagem no exterior.

É dotada de permutador de fluído refrigerante/ar em tubo de cobre alhetado a alumínio com tratamento cromático de protecção anti-corrosão, equipado com um ventilador axial de descarga vertical, directamente acoplado a motor eléctrico de velocidade variável e com pressão estática disponível de 80 Pa na versão standard.

Deverá estar equipada com um ou mais compressor do tipo hermético Scroll, de velocidade variável através de controlo do tipo inverter, e dotada de sistema de recolha de óleo de forma a possibilitar a sua correcta lubrificação em qualquer regime de funcionamento.

O sistema de variação de velocidade do compressor será realizado pelo método de variação de frequência (Sistema Inverter), concebido em total conformidade com as Normas Europeias de Segurança e Interferências Eléctricas (89/392/EEC e 73/23/EEC).

A unidade deverá ser concebida em concordância com a directiva ROHS (2002/95/CE) relativa à restrição de substâncias nocivas em equipamentos eléctricos e electrónicos, não contendo chumbo, cádmio, crómio hexavalente, mercúrio, bifenil polibrominado e difenileter polibrominado.

O comprimento máximo da tubagem frigorífica entre a unidade exterior e a unidade interior mais afastada deverá ser inferior a 165 metros.

Para protecção e controlo esta unidade está equipada com sistema de arranque progressivo dos compressores, o que evita picos de arranque, temporizador de arranque dos compressores, pressostato de alta pressão, protecção térmica dos compressores e ventiladores, controlo do fluído frigorigéneo R410a

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

por meio de válvula de expansão electrónica e controlo das pressões de aspiração e descarga, em função do seu regime de funcionamento. Todas as ligações de tubagem no seu interior serão soldadas.

As ligações à tubagem de distribuição de refrigerante serão igualmente soldadas.

A potência das unidades interiores a ligar à unidade exterior deve estar situada entre os 50% e os 130% da sua capacidade nominal.

Está preparada para funcionar, em termos standard, em arrefecimento de -5,0ºC a +43,0ºC DB e em aquecimento de +15,5ºC a -20,0ºC WB de temperatura do ar exterior.

Tem possibilidade de funções de diagnóstico de avarias, de auto-carga, de avaliação e registo da carga de gás existente na instalação e registo de histórico de funcionamento dos últimos 5 minutos.

Em caso de avaria de qualquer compressor (unidade com 2 ou mais compressores), permite a continuidade de funcionamento com os restantes compressores sinalizando o respectivo código de avaria. Após 8 horas de funcionamento o equipamento deixará de funcionar, sendo possível, através da activação de um botão na placa de controlo, a colocação em funcionamento por um período máximo de 8 horas, ao fim das quais desligar-se-á até que se proceda à correcção da anomalia verificada ou se pressione novamente o botão na placa de controlo.

A envolvente desta unidade é construída em chapa de aço galvanizada, devidamente tratada e pintada em estufa e dotada de grelhas de proteção dos ventiladores.

As unidades serão fornecidas com apoios antivibráticos do tipo CDM e serão assentes sobre maciços de assentamento.

Características Principais (para condições standard EUROVENT):

Fluido frigorigéneo ..... R 410 a

Capacidade de arrefecimento ..... 45,0 kW

Capacidade de aquecimento ..... 50,0 kW

EER 3,46

ESEER 6,50

COP 3,91

Caudal de ar de rejeição 260 m3/min

N.º de ventiladores 2

N.º de compressores 2

Peso da unidade ..... 364 kg

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

Dimensões (Profud. x Larg. x Alt.), em mm ..... 765 x 1240 x 1685

Potência sonora ..... 86 dBA

Pressão sonora ..... 64 dBA

Alimentação elétrica ..... Trifásica: 400V / 3 F / 50 Hz

Referência: UE1 – tipo RXYQ T16 da DAIKIN ou equivalente.

3.2. UNIDADES INTERIORES CONSOLA HORIZONTAL

Serão do tipo horizontal, para montagem à vista suspensas do teto, dotadas de permutador fluido refrigerante/ar em tubo de cobre alhetado a alumínio, otimizado para funcionar com gás refrigerante R410a.

Possuem ventiladores do tipo centrífugo, acoplados a motor elétrico de duas velocidades de funcionamento, eletricamente protegidos e dotadas de filtro de ar do tipo lavável.

O controle deste tipo de unidades é feito por microprocessador do tipo P.I.D. (Proporcional, Integral e Derivativo), atuando sobre válvula eletrónica de expansão, de controlo linear de passagem de fluído refrigerante, entre os 40 % e 100 % da sua abertura. Para o posicionamento da válvula, esta unidade é dotada de várias sondas de temperatura que lhe permite responder individualmente às solicitações térmicas do ambiente onde está instalada, informando a unidade exterior do seu posicionamento para que aquela se ajuste às necessidades térmicas da instalação.

O controle anteriormente referido comunica também com o comando remoto desta unidade, providenciando informações sobre o seu estado de funcionamento e fazendo um autodiagnóstico de avarias, de forma a facilitar as intervenções de manutenção preventiva, atuando também sobre o dispositivo automático de variação da direção do ar insuflado (Auto-Swing), facilitando a sua fixação na posição pretendida.

<u>Características Principais (para condições Eurovent):</u>

Capacidade Nominal de Arrefecimento ..... 7,1 kW

Capacidade Nominal de Aquecimento ..... 8,0 kW

Potência Absorvida em Arrefecimento ..... 0,111 kW

Potência Absorvida em Aquecimento ..... 0,111 kW

Caudal de Ar Mínimo / Máximo ..... 14 / 20 m3/min

Nível de Pressão Sonora (Velocidade Mín./ Max.) ..... 34 / 37 dBA

Peso da Unidade ..... 33 kg

Dimensões (Alt. x Larg. x Prof.) em mm ..... 235 x 1.270 x 690

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

Alimentação elétrica ..... Monofásica: 230V / 1 F / 50 Hz

Ligações de Tubagem:

Líquido ..... Ø 9,5 mm

Gás ..... Ø 15,9 mm

Referência: UI 0.1.5 – tipo FXHQ 63 A da DAIKIN ou equivalente.

Características Principais (para condições Eurovent):

Capacidade Nominal de Arrefecimento ..... 11,2 kW

Capacidade Nominal de Aquecimento ..... 12,5 kW

Potência Absorvida em Arrefecimento ..... 0,237 kW

Potência Absorvida em Aquecimento ..... 0,237 kW

Caudal de Ar Mínimo / Máximo ..... 19 / 29,5 m3/min

Nível de Pressão Sonora (Velocidade Mín./ Max.) ..... 34 / 44 dBA

Peso da Unidade ..... 39 kg

Dimensões (Alt. x Larg. x Prof.) em mm ..... 235 x 1590 x 690

Alimentação elétrica ..... Monofásica: 230V / 1 F / 50 Hz

Ligações de Tubagem:

Líquido ..... Ø 9,5 mm

Gás ..... Ø 15,9 mm

Referência: UI 0.1.1 a UI 0.1.4 – tipo FXHQ 100 A da DAIKIN ou equivalente.

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

3.3. TUBAGEM DE COBRE

A tubagem será em tubo de cobre extrudido, sem costura, recozido, com percentagem de cobre puro superior a 99 %, teor de fósforo não superior a 0,012 %, para pressões de serviço superior a 1,7 MPa.

A tolerância de fabrico é de +/ – 10 % a espessura da parede. A carga de rutura de aproximadamente 32 N/mm2 e o alongamento de 3 a 5 %.

As espessuras mínimas das paredes, não serão inferiores a:

Ø Exterior (mm)	6.4	9,5	12.7	15.9	19.1	22.2	28.6	34.9	41.3
Espessura (mm)	0,8	0,8	0,8	0,99	0,8	0,8	0,99	1,21	1,43

Derivações

As derivações de tubagem deverão ser fornecidas pelo fabricante dos equipamentos.

Suportes e Fixações

A tubagem será instalada em toda a sua extensão em calha perfurada ou calha plástica.

Nos percursos exteriores a calha será instalada com tampa.

Isolamentos Térmicos

A tubagem, derivações e acessórios serão isoladas em toda a sua extensão.

O isolamento da tubagem deverá ser executado com isolante flexível de espuma de borracha elastomérica de estrutura celular fechada com um coeficiente de condutibilidade não superior a 0,035 W/mºC e um bom coeficiente de resistência à difusão de vapor.

O isolamento de espuma de borracha da tubagem de água deverá ter uma espessura de acordo com o regulamento IT.IC.19, em função do diâmetro da tubagem onde será instalado.

As juntas serão coladas com cola apropriada indicada pelo fabricante do isolamento, sendo posteriormente colocada cinta adesiva (3 mm de espessura e 5 cm de largura) nas juntas transversais e longitudinais de modo a não se verificar transmissão de calor.

Em todas as tubagens de montagem à vista, deverá o isolamento térmico ser protegido exteriormente por um revestimento em chapa de alumínio, ou chapa de aço galvanizado pintada, com tinta de cor a definir pela fiscalização.

As chapas de aço galvanizado a utilizar como revestimento deverá ter a espessura mínima de 0,5 mm e ser protegidas contra a corrosão na face interior e pintura exterior.

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

As chapas de alumínio deverão ter uma espessura mínima de 0,6 mm.

Em qualquer dos casos o fecho será feito por parafusos cadmeados ou em aço inoxidável auto-atarrachantes do tipo "Parker".

Todos os bordos das peças em chapa, que constituem linhas de junção ou interceção do revestimento, serão providas de canais que se adaptarão às superfícies adjacentes de maneira contínua e vedados com cordões apropriados. Nas curvas, as chapas serão cortadas em segmentos de modo a ajustarem-se exatamente à forma das tubagens.

Referência: ARMACELL, ou equivalente.

Execução

Os tubos não poderão ter defeitos de extrusão nem imperfeições exteriores ou interiores e deverão estar rigorosamente limpos, sem humidade e protegidos do contacto com o ar exterior até ao momento da sua utilização, mantendo-se os extremos tapados até à fase da soldadura.

Os raios de curvatura das dobragens não serão inferiores a 40 mm.

Os cortes não poderão ser efetuados com lâminas de serra, nem ser utilizado óleo mineral nos mesmos e nos abocardamentos.

As soldaduras serão efetuadas em atmosfera inerte (azoto seco 5 ppm), não podendo ser utilizada solda de prata.

Ensaios

Serão efetuadas inspeções visuais à correta instalação das tubagens e acessórios, de modo a serem verificados os alinhamentos horizontais e verticais, a solidez da montagem e a utilização dos acessórios apropriados.

As tubagens de refrigerante serão testadas com azoto, a uma pressão de 15 kg/cm2 durante 12 horas, na presença do representante do equipamento, devendo ser fornecidos boletins dos ensaios atestando as condições de ensaio e certificando a ausência de fugas.

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

3.4. TUBAGEM DE CONDENSADOS

A tubagem de condensados será em PVC rígido, PN4, com ligações por emboquilhamento de boca de canhão, vedado com anilha de neopreme.

Os materiais utilizados deverão obedecer às prescrições qualitativas e condições de fornecimento indicadas na norma DIN 8061.

As características dimensionais dos tubos de PVC rígido devem estar de acordo com as normas DIN 8062.

Derivações

As derivações de tubagem deverão ser fornecidas pelo fabricante dos equipamentos.

4. PROTEÇÃO PASSIVA

Deverão ser utilizados produtos especiais, de forma a colmatar todos os interstícios resultantes das passagens de tubagens, condutas e cablagens elétricas, nas paredes que sejam ou não corta-fogo.

Produto a utilizar:

- Passagem da cablagem: Sistema de prevenção ao fogo constituído por almofadas (intumex PS). Em alternativa poderá ser utilizada a intumex F e V.
- Passagem de condutas: Sistema de prevenção ao fogo constituído por almofadas (intumex PS).
- Em alternativa as condutas terão um contra-aro externo em chapa, sendo cheio c/ mastik tipo intumex MW e lá mineral.
- Passagem de tubagens: Sistema de prevenção c/dupla tubagem sendo a interna isolada com lã mineral e intumex MW. A tubagem externa faz parte integrante da parede.

No caso de a tubagem ser de plástico serão utilizados dispositivos especiais tipo intumex RS10/20/22.

5. INTALAÇÕES E ENSAIOS DE RECEPÇÃO

Incluem-se no presente projeto todos os ensaios e experiências a realizar, a fim de verificar as boas condições das instalações e o seu eficaz funcionamento. Se circunstâncias alheias à vontade do adjudicatário impedirem a realização de qualquer ensaio, poderá renunciar-se a eles, depois de prévia autorização da Fiscalização.

Os ensaios e receção provisória são efetuados após a conclusão das instalações e previamente à fase de serviço, com vista a demonstrar aos vários intervenientes no processo de projeto e instalação que as

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

instalações cumprem os objetivos para os quais foram projetadas e executadas, definidas no Despacho (extrato) n. º15793-G2013.

6. ENSAIOS

Devem ser efetuados testes de funcionamento, sobre a instalação executada, sendo que:

a) para cada ensaio devem ser previamente estabelecidas as metodologias de execução e os critérios de aceitação, devendo os mesmos ser adequados ao tipo de instalação em causa e estar especificados no projeto de execução de cada especialidade;

b) O procedimento de ensaio deve incluir sempre a formação dos responsáveis das instalações do edifício, incluindo, sempre que aplicável, o Técnico de Instalação e Manutenção (TIM) do edifício;

c) os ensaios referidos no número anterior devem dar origem a um relatório de execução;

d) A realização dos ensaios será da responsabilidade da empresa instaladora, com a participação obrigatória da fiscalização de obra, quando aplicável.

As metodologias de execução e os critérios de aceitação referidos na alínea a) do número anterior devem incluir, pelo menos, a referência explícita aos seguintes aspetos:

a) Normas NP ou outras a observar;

b) Necessidade de os ensaios serem feitos em obra ou em laboratório;

c) Intervenientes obrigatórios.

Antes de serem efetuados os ensaios de funcionamento, deverá proceder-se à limpeza, retirando toda a sujidade, das redes de tubagem e de condutas, unidades terminais, equipamentos das centrais, instrumentos de medida e controlo e quadros elétricos, deixando-os em perfeito estado de limpeza.

Estes ensaios e experiências serão efetuados antes da receção provisória de acordo com o previsto no e compreenderão essencialmente:

<u>Preparação e limpeza dos circuitos hidráulicos:</u>

Limpeza interna das redes, para eliminação de resíduos provenientes da montagem. Esta limpeza poderá ser efetuada enchendo e esvaziando a instalação o número de vezes que seja necessário, com água ou uma solução aquosa de um detergente com dispersantes compatíveis com os materiais dos circuitos. A utilização de produtos detergentes não é permitida em redes de Água Quente Sanitária.

Após o enchimento da rede, as bombas de circulação deverão ser colocadas em funcionamento. Esta circulação deverá ser mantida pelo menos durante um período de duas horas. Decorrido este tempo, será

medido o pH da solução em circulação, e se o seu valor for inferior a 7,5, deverá proceder-se ao enxaguamento da instalação, caso contrário dever-se-á repetir o procedimento anterior, tantas vezes como necessário.

Todos os filtros tipo "Y" deverão ser limpos.

Deverá ser comprovado se todos os elementos e acessórios das redes suportam a pressão de ensaio a que vão ser submetidos.

Preparação e limpeza dos circuitos aerólicos:

A limpeza interna das redes de condutas de ar deverá ser efetuada assim que se complete a montagem das redes e equipamentos, mas antes da ligação das unidades terminais e da montagem dos elementos de acabamento e os móveis.

Para que a realização dos testes possa acontecer, as aberturas das condutas onde serão ligados os elementos de difusão ou as unidades terminais deverão ser fechadas rigidamente e ficarem completamente vedadas.

Testes preliminares de estanqueidade e de resistência mecânica dos circuitos hidráulicos:

A prova de resistência mecânica efetuar-se-á na continuidade da prova preliminar. A pressão de teste deverá ser equivalente a 1,5 vezes a pressão máxima de serviço à temperatura de serviço. Para os circuitos primários de instalações de energia solar, a pressão de teste deve ser equivalente a 1,5 vezes a pressão máxima de serviço, com um valor mínimo de 300 kPa.

O teste de resistência mecânica deverá ter a duração suficiente para verificar a resistência estrutural dos equipamentos e tubagem a ele submetido. Terá uma duração de 24h.

Testes preliminares de estanqueidade e de resistência mecânica dos circuitos frigorígenos:

Deverão ser executados todos os testes de fuga ao sistema antes da abertura das válvulas de serviço e de efetuar a carga final de refrigerante.

Estes testes serão realizados sempre com pressão positiva, e em três fases:

Em primeiro lugar é introduzido azoto seco a uma pressão aproximada de 3 a 5 kg/cm2 .

Posteriormente, sobe-se a pressão para valores entre 15 e 18 kg/cm2. Verifica-se se ocorreu diminuição de pressão durante um período de 5 minutos.

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

Se tudo estiver correto, sobe-se a pressão do azoto para 32 kg/cm2 a fim de se comprovar se mantém ao longo de 24 sem variações apreciáveis.

A pressão da tubagem durante o teste de fugas nunca deve ser superior aos 32 kg/cm2, valor este inferior à pressão de funcionamento das unidades.

Testes preliminares de estanqueidade e de resistência mecânica dos circuitos aerólicos:

As redes de condutas deverão ser submetidas a testes de resistência estrutural e de estanqueidade.

O caudal de fuga admitido deverá ser inferior ao valor indicado em projeto, estabelecido para a classe de estanqueidade eleita.

Classe	C
A	0,027
B	0,009
C	0,003
D	0,001

Ensaios de Receção

Dos ensaios indicados deve ser feito o relatório adequado comprovativo da data da sua realização, dos respetivos técnicos responsáveis, bem como dos resultados obtidos que satisfaçam os critérios pretendidos, devidamente validado pelo dono-de-obra ou seu representante.

Os ensaios que não produzam resultados satisfatórios devem ser repetidos, após implementadas as medidas de correção apropriadas na instalação, até que os critérios sejam integralmente satisfeitos.

Os relatórios referidos são condição necessária para que o edifício, ou frações autónomas, possam receber a licença de utilização, devendo ser entregue cópia do mesmo à entidade do S.C.E. a quem for solicitada emissão do certificado energético, bem como à entidade licenciadora.

Rede de Tubagem – Medições, ensaios e regulação

Estanqueidade da rede: a rede deve manter uma pressão de 1,5 vezes a pressão nominal de serviço durante 24 horas. O ensaio deve ser feito à totalidade das redes;

Medição dos caudais de água em cada componente, pelo que devem ser previstos em projeto os acessórios que permitam estas medições de forma prática e precisa;

Medição dos consumos em cada propulsor de fluido, caldeira e máquina frigorífica;

Verificação das proteções elétricas: em todos os propulsores de fluido, caldeira e máquina frigorífica;

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

Verificação do sentido de rotação: em todos os motores e propulsores de fluido;

Verificação da eficiência nominal: em cada propulsor de fluido, caldeira e máquina frigorífica;

Verificação de sentido de colocação de filtros e válvulas antirretorno: confirmação de que todos os componentes estão devidamente montados;

Drenagem dos condensados: deve ser comprovado que os condensados produzidos drenam corretamente;

Limpeza das redes e componentes: deve ser confirmada a limpeza e desempenho de todos os componentes;

Verificação da diferença de temperaturas entre o avanço e o retorno do primário e secundário das centrais de produção de água aquecida e arrefecida;

Ensaio do desempenho do sistema de tratamento e compensação da água da rede de abastecimento e respetivos vasos de expansão;

Verificação da sequência de arranque e paragem das diversas bombas, caldeiras, UE, UI tempo

Ensaio de componentes e acessórios;

Verificação da autoridade das válvulas hidráulicas de controlo do sistema;

O instalador realizará e documentará o processo de regulação e equilíbrio dos sistemas de distribuição de água, de acordo com:

- Definição dos caudais nominais de cada circuito, ramais e unidades terminais, bem como a pressão de cada circuito;
- Ajuste das condições de funcionamento das bombas circuladores (curva da instalação) aos valores definidos em projeto;
- Ajuste dos caudais de unidades terminais através dos dispositivos de regulação ou de equilíbrio, sendo regulados para o caudal máximo de projeto;
- Regulação de válvulas de controlo de pressão de controlo diferencial à gama de variação da queda de pressão do circuito controlado;
- Ajuste da potência, temperatura e caudal de cada permutador definido em projeto;

<u>Rede de Condutas – Medições, ensaios e regulação</u>

Estanqueidade da rede: as perdas na rede de condutas devem ser inferiores a 1,5 l/s.m2 de área de conduta quando sujeitas a uma pressão de 400Pa. O ensaio pode ser feito, em primeira instância, a 10% da rede, escolhida aleatoriamente. Caso o ensaio da primeira instância não seja satisfatório, o ensaio da segunda

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

instância deve ser feito em 20% da instalação, também escolhidos aleatoriamente, para além dos 10% iniciais. Caso esta segunda instância também não satisfaça o critério pretendido, todos os ensaios seguintes devem ser feitos à totalidade da rede de condutas;

Medição dos caudais de ar em cada componente, pelo que devem ser previstos em projeto os acessórios que permitam estas medições de forma prática e precisa;

Medição da temperatura e da humidade relativa: em complemento das medidas indicadas no ponto anterior;

Medição dos consumos em cada propulsor de fluido;

Verificação das proteções elétricas: em todos os propulsores de fluido;

Verificação do sentido de rotação: em todos os motores e propulsores de fluido;

Verificação da eficiência nominal: em cada propulsor de fluido;

Limpeza das redes e componentes: deve ser confirmada a limpeza e desempenho de todos os componentes;

O instalador realizará e documentará o processo de regulação e equilíbrio dos sistemas de distribuição de ar, de acordo com:

- Definição dos caudais nominais de cada circuito, ramais e unidades terminais (conhecimento do caudal nominal de insuflação e extração de cada espaço ou zona), bem como a pressão de cada circuito;
- Ajuste das condições de funcionamento dos ventiladores (curva da instalação) aos valores definidos em projeto;
- Ajuste dos caudais de unidades terminais através dos dispositivos de regulação;
- Regulação dos caudais de insuflação e extração para garantir hierarquia de pressões;
- Regulação de lâminas orientáveis de grelhas para minimizar as correntes de ar e estabelecer uma adequada distribuição do ar de insuflação;

<u>Controlo e Monitorização – Medições, Ensaios E Regulação</u>

Sistema de controlo: deve ser verificado que este reage conforme o esperado em resposta a uma solicitação de sentido positivo ou negativo;

Medição da velocidade e pressão;

Medição dos níveis de pressão sonora;

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

Medição da temperatura exterior;

Verificação dos consumos de todos os motores com potência superior a 5kW;

Qualidade do Ar Interior por grande zona a climatizar (sempre que existirem espaços especiais com índices de ocupação elevados ou condições de funcionamento específicas, estes devem considerar sistemas de Q.A.I. próprios);

Verificação do algoritmo de controlo dos sistemas;

O sistema de controlo automático será regulado para os valores especificados no projeto;

Verificação do funcionamento de todos os componentes do sistema de controlo;

Critérios baseados na estrutura do sistema (níveis: equipamento de campo, processo, protocolo de comunicações, gestão e telegestão);

Adaptação dos níveis do processo à aplicação: protocolos estabelecidos na EN ISSO 16484-3;

A implementação de uma Gestão Técnica Centralizada e sua manutenção devem ser realizadas por instalador qualificado ou fornecedor do equipamento;

Eficiência Energética

O instalador realizará e documentará os seguintes ensaios de eficiência;

Verificação do funcionamento da instalação nas condições de regime nominal;

Verificação da eficiência energética das unidades de produção térmica (quer de origem renovável ou não) nas condições de trabalho;

Verificação da eficiência dos permutadores de calor, utas e demais equipamentos de transferência de calor;

Verificação do funcionamento dos elementos de regulação e controlo;

Verificação das temperaturas e respetivos diferenciais de todos os circuitos de produção, distribuição e unidades terminais em regime normal de funcionamento;

Verificação da eficiência energética das unidades de produção térmica (quer de origem renovável ou não) nas condições de trabalho;

Verificação dos consumos energéticos e sua validação dentro das margens previstas em projeto;

Verificação do funcionamento e consumos dos motores elétricos nas condições de trabalho;

Verificação das perdas térmicas de distribuição da rede hidráulica;

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

Instalações Elétricas

Verificação dos identificadores de condutores e cabos;

Verificação de condutas e isolamento;

Verificação de diagramas sinópticos;

Medidas de resistência de isolamento;

Verificação dos equipamentos de comando e controle;

Verificação das tensões de alimentação e sinal aos equipamentos de comando e controlo,

Verificação da resposta do sistema de comando e controlo, ao prescrito para as condições de funcionamento;

Verificação das saídas de informação para os diferentes equipamentos;

Suportes e Fixações

As tubagens suspensas, horizontais ou verticais, serão suportadas por meio de abraçadeiras apropriadas e sustentadas através de suportes ou apoios de resistência adequados.

Os troços horizontais serão fixos às lajes ou às paredes através de abraçadeiras de aço galvanizado e por tirantes roscados a fim de garantir o alinhamento necessário e adequado às pendentes.

Em todas as mudanças de direção serão tomadas as precauções necessárias para garantir a eficiente fixação de todos os tubos e acessórios. Os chumbadouros dos sistemas de fixação deverão apresentar em todos os casos suficientes garantias de resistência.

Todos os sistemas de tirantes, consolas ou quaisquer outras peças de fixação das abraçadeiras, deverão ser previamente submetidos à aprovação da Fiscalização.

Execução

No geral, a montagem e a soldagem dos tubos deve obedecer à norma DIN 16928 – Instruções para o uso de tubos de PVC rígido – ou às recomendações fornecidas pelos fabricantes dos tubos.

Antes dos ensaios de pressão e inspeção, o interior dos tubos deverá ser cuidadosamente limpo, ficando isento de defeitos, areias e outros materiais estranhos.

Na execução de todas as canalizações em PVC rígido, deverão ser cumpridas com rigor as instruções do fabricante.

Chama-se especial atenção para o facto de não se admitir o aquecimento do PVC rígido por maçaricos de chama direta ou quaisquer ferramentas previamente aquecidas.

Para evitar a propagação de sons e vibrações, dever-se-ão isolar todas as tubagens dos elementos rígidos da estrutura. Para tal, em todos os atravessamentos de elementos do edifício, as tubagens deverão ficar envolvidas por uma camada de material isolante.

Nas redes de tubagens horizontais, deverão evitar-se, sempre que possível curvas de 90º, utilizando-se preferencialmente curvas de 45º.

As tubagens horizontais deverão ter sempre uma inclinação mínima ente 1 e 2%, do ponto de ligação à respetiva prumada vertical.

De forma geral as tubagens de esgoto de condensados irão ligar numa caixa de pavimento, sendo esta ligação feita obrigatoriamente através de uma ligação sifonada.

Ensaios

Serão efetuadas inspeções visuais à correta instalação das tubagens e acessórios, de modo a serem verificados os alinhamentos horizontais e verticais, a solidez da montagem e a utilização dos acessórios apropriados.

As tubagens serão testadas, devendo ser fornecidos boletins dos ensaios atestando as condições de ensaio e certificando a ausência de fugas.

7. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS ASSOCIADAS

7.1. CANALIZAÇÕES ELÉTRICAS

Inclui-se a instalação elétrica necessária para alimentação, comando, controle e proteção dos equipamentos a instalar a partir dos Quadros Elétricos previsto para o AVAC.

A partir destes Quadros serão assim alimentados os sistemas do respetivo piso, nomeadamente unidades interiores e unidades exteriores e ventiladores.

7.1.1. MONTAGENS

Executadas de harmonia com o Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Elétrica e com as especificações constantes do presente Caderno de Encargos.

Faz parte da empreitada das Instalações Elétricas (ver projeto respetivo):

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

- Disponibilidade no Quadro do piso 0 para alimentação do sistema de AVAC

O adjudicatário deverá estabelecer os necessários contactos com vista à coordenação quer dos locais de montagem quer das potências necessárias.

A partir dos Quadros, proceder-se-á à alimentação, comando, proteção e controle dos diversos equipamentos mecânicos.

7.1.2. CABOS E CONDUTORES

Todos os cabos de cobre serão do tipo XZ1 (frs, zh) não propagadores de chama e resistentes ao fogo, enfiados em tubagem, fixos por braçadeiras, embutidos em elementos da construção, em caminhos de cabos ou no interior da calha. A marcação dos cabos deverá ser a seguinte, marcada nas duas extremidades:

- Fase 1 .....Castanho
- Fase 2 .....Preto
- Fase 3 .....Cinzento
- Terra .....Amarelo Verde
- Neutro ..... Azul

Referência: General Cable, ou equivalente.

7.1.3. TUBAGEM

A tubagem a utilizar nas canalizações elétricas é definida pela Norma NP 1070.

O tubo VD será empregue em instalações à vista fixo por braçadeiras ou embebido em alvenaria. O tubo EREM será empregue em instalações embebidas em placas ou lajes de betão.

As canalizações embebidas em tubagem enterrada no pavimento, deverão ser instaladas a uma profundidade de 0,6m em relação ao pavimento exterior acabado.

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

Os tubos a instalar não devem ser propagadores de chama.

Referência: Tipo JSL, ou equivalente.

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

7.1.4. CAIXAS DE DERIVAÇÃO / TERMINAIS

As caixas de derivação, passagem e terminais devem ser de baquelite de parede espessa.

As caixas de derivação terão, a menos que nas peças desenhadas se indiquem outras, dimensões interiores de pelo menos 80 x 80 x 40 mm, e, para instalação exterior, terão paredes de pelo menos 1,5 mm de espessura e tampa com junta de borracha fixada por parafusos de latão cadmiado.

Não será permitida nas caixas de derivação a realização de ligações entre condutores por meio de torçadas (tórix).

As ligações no interior das caixas de derivação serão efetuadas por coroas de bornes convenientemente dimensionados para a secção dos condutores a ligar, tendo em atenção que para secções nominais iguais ou inferiores a 4 mm² cada borne não poderá comportar mais do que 4 condutores, ou 2 condutores de secções nominais iguais ou contíguas na escala das secções normalizadas, para secções nominais superiores a 4 mm². Para secções nominais não contíguas e superiores a 4 mm², cada condutor deverá ser apertado por dispositivo de aperto independente.

Nas caixas de derivação serão apenas utilizadas coroas de bornes cerâmicas.

Poderão ser utilizados os ligadores tipo "WAGO", desde que certificados e com a marcação CE.

Os ligadores para os condutores de terra deverão ser por aperto mecânico com parafuso. Sempre que o número de ligações a efetuar em cada caixa ultrapasse a capacidade dos ligadores, deverão instalar-se, lado a lado, tantas caixas de derivação e respetivas placas de bornes quanto as necessárias.

Referência: Tipo JSL, ou equivalente.

7.2. QUADROS ELÉTRICOS

Para efeitos de dimensionamento e seleção das instalações elétricas associadas, são consideradas as cargas constantes nos mapas de capacidades.

A interface entre as especialidades será efetuada pelas instalações de comando e controlo.

Pelas RTIEBT os quadros elétricos são considerados conjuntos de aparelhagem. Se estes não forem construídos em fábrica e não cumprirem a norma EN 60439 deve-se verificar o disposto nas secções 558.2 a 558.6 das RTIEBT.

Os materiais não devem ser inflamáveis e devem suportar as solicitações de serviço a que vão estar sujeitos tais como ações mecânicas, humidades e calor.

A montagem dos equipamentos deve ser executada de acordo com as indicações do fabricante garantindo sempre a proteção dos condutores contra sobreintensidades e evitando que os isolamentos possam sofrer dano com arestas vivas, movimento de tampas ou vibrações.

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

Terá de ser feita uma marcação clara e inequívoca entre todo o equipamento (dispositivos de proteção, aparelhagem, barramentos, réguas de terminais, etc.) e o respetivo circuito (regra 558.6.2 das RTIEBT).

O invólucro dos quadros elétricos será da classe II de isolamento e terá os índices de proteção concordantes com as influências externas de cada local.

Os quadros deverão ser dotados de uma porta interior com rasgos para encastrar a aparelhagem e uma porta exterior normal equipada com fechadura.

Não serão permitidas aberturas nos quadros por serragem ou outro método.

O acesso a todos os componentes para manobra e manutenção só poderá ser feito pela parte frontal do quadro.

A entrada de cabos e tubos deverá ser feita por meio de bucins ou boquilhas com contraporcas ou ainda com batentes de acordo com a canalização.

Os Barramentos dos quadros elétricos, deverão ter secções adequadas ás intensidades que neles circulam, de modo que a densidade de corrente que os percorre, não ultrapasse os 2A /mm².

Na conceção e localização dos Quadros Elétricos foi tida em atenção uma equilibrada distribuição de cargas de acordo com os equipamentos a instalar, a diferenciação do tipo de utilização dos locais, a necessidade de se automatizarem comandos e proteções de zonas distintas, a segurança dos locais e também as condições ambientais onde são inseridos.

Referência: Tipo Legrand, ou equivalente.

7.2.1. LIGAÇÕES EQUIPOTENCIAIS

Deverão ser ligadas à terra de proteção todas as massas metálicas da instalação, nomeadamente, os caminhos de cabos, e estrutura metálica (Vigas Metálicas), e todas as restantes massas metálicas. No caso de caminho de cabos, estruturas e massas metálicas a ligação equipotencial será executada por meio de condutor do tipo H07V-U 1G4mm2 protegido mecanicamente por meio de tubo VD20.

A ligação equipotencial deve ser feita por um dos meios seguintes:

- Um condutor de 2,5 mm2 de secção, no caso de condutores protegidos mecanicamente (isto é, colocado em condutas ou em calhas isolantes)
- Ou de 4 mm2, se não for protegido mecanicamente e se for fixado diretamente aos elementos da construção (por exemplo, fixado por cima dos rodapés

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

7.3. APARELHAGEM E EQUIPAMENTOS DOS QUADROS

7.3.1. INTERRUPTORES GERAIS DOS QUADROS

Estes interruptores são estabelecidos nos quadros e são destinados ao comando e seccionamento de circuitos de potência. Deverão permitir em permanência a sua intensidade nominal, devendo suportar as correntes de curto-circuito previstas até à atuação dos disjuntores de proteção.

Estes interruptores serão de atuação por manípulo, com as posições de "ligado" e "desligado" facilmente identificáveis. Quando equipados com bobines de disparo, estas serão por emissão de tensão.

Estes interruptores deverão ser montados isoladamente na primeira fila de aparelhagem de cada quadro.

7.3.2. FUSÍVEIS

Os fusíveis a instalar de alto poder de corte, serão do tipo gG de acordo com a norma EN60269, para a proteção contra sobrecargas e curtos-circuitos e segundo a norma DIN 43620 e VDE0660 de tamanho 0.

7.3.3. DISJUNTORES

Os disjuntores devem satisfazer a norma EN 60947 para instalações com manutenção. Serão do tipo magneto-térmico com a intensidade nominal indicada nas peças desenhadas, e poder de corte adequado à corrente de curto-circuito calculada para o quadro. Quando indicado, serão equipados com acessório para a função de proteção diferencial.

Estão previstos os seguintes tipos de disjuntores nos quadros elétricos:

- Disjuntores modulares para montagem em calha DIN, para calibres até 100A.
- Disjuntores compactos com regulação, para calibres acima de 100A.

Os disjuntores deverão ter curvas de disparo em função da utilização dos circuitos a proteger:

- Curva tipo B (3 a 5 In) ou C (5 a 10 In) - Circuitos de iluminação incandescente e fluorescente e tomadas de usos gerais;
- Curva tipo D (10 a 20 In) - Circuitos de força motriz.
- Curva tipo Z (2,4 a 3,6 In) para a proteção de equipamento eletrónico (dimmers, telefones de porta, equipamento de comunicações, etc..).

7.3.4. INTERRUPTORES E DISJUNTORES DIFERENCIAIS

Os interruptores de características indicadas nos quadros, sensíveis às correntes diferenciais residuais, destinam-se a desligar os circuitos com tensões de contacto perigosas. Deverão suportar sem danos, por

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

coordenação, as correntes de curto-circuito previstas nos quadros até à atuação dos disjuntores de proteção.

7.3.5. CONTACTORES

Os contactores a instalar nos quadros devem ter a intensidade nominal mínima indicada nos esquemas nas condições de montagem previstas.

A tensão de comando dos contactores será de 230 , 400V / 50Hz.

Os contactores obedecem às categorias de utilização de acordo com a Norma CEI 947 4 1, e também à Norma CEI 947-4-1, que diz respeito ao tipo de coordenação entre o contactor e a proteção a montante em caso de defeito, que deverá ser do tipo 2.

Os contactores em montagem contígua devem dispor de afastadores (módulos de espaçamento) que facilitem a sua ventilação.

7.3.6. BORNES DE LIGAÇÃO

Os terminais a estabelecer deverão ser de secção superior à dos cabos respetivos.

7.3.7. ENSAIOS

O fabricante dos quadros deverá apresentar certificados de ensaios dos sistemas dos quadros elétricos, incluindo ensaios de curto-circuito realizados em laboratório independente.

Todos os quadros serão objeto de ensaios individuais por parte do fabricante e deverão incluir:

- Inspeção mecânica de ligação dos condutores, barramentos e terra;
- Testes de isolamento entre fases, entre fases e neutro e entre fases e terra, com 2500V;
- Verificação de ligação entre bornes de saída e a aparelhagem;
- Testes de manobra e segurança de aparelhagem;
- Testes de funcionamento da aparelhagem de comando;
- Verificação da continuidade elétrica da estrutura;
- Verificação das distâncias de isolamento e das linhas de fuga;
- Verificação de acabamentos e marcação do quadro;
- Limpeza geral do interior do quadro.

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

8. MANUTENÇÃO DE INSTALAÇÕES DE AVAC

A manutenção preventiva das instalações de AVAC será aplicada através de um plano, e tem por objetivo, reduzir o número de avarias, perdas de eficiência e substituições, que podem afetar a operação da Entidade Gestora do estabelecimento.

Deverá o empreiteiro, no momento da entrega das instalações de AVAC, entregar um Plano de Manutenção Preventiva (PMP), previamente aprovado pela fiscalização, com os seguintes mapas de rotina:

- Mapa de Rotinas – Manutenção preventiva;
- Mapa de Rotinas – Inspeções e Ensaios;
- Mapa de Rotinas – Equipamentos Críticos.

NOTA FINAL:

Os trabalhos da empreitada de AVAC serão executados em coordenação com as especialidades de Arquitetura, Eletricidade e Construção Civil e de mais especialidades devendo as várias entidades acordarem e planearem as várias fases da obra, bem como ter em conta todos os condicionantes inerentes ao funcionamento dos serviços na área de intervenção.

Os preços a apresentar na lista de preços, devem estar em conformidade com o descrito nas Cláusulas Técnicas Especiais e Cláusulas Técnicas Gerais.

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

ÍNDICE DE PEÇAS DESENHADAS

	ESC.
01 – IMP. DE EQUIPAMENTO E TRAÇADOS – TUBAGENS – PLANTA DO PISO 0	1/100
02 – IMP. DE EQUIPAMENTO E TRAÇADOS – TUBAGENS – PLANTA DA COBERTURA	1/100
03– ESQUEMA DE PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO – CLIMATIZAÇÃO E QUADRO ELÉTRICO	S/E

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

LIPRONERG – Engineering Consultants Lisboa • Porto • Entroncamento | geral@lipronerg.pt • www.lipronerg.pt

ANEXO 1 -MAPAS DE CAPACIDADES

MAPA DE CAPACIDADES

Unidades de Climatização

Espaço Servido			Área Espaço	Designação de Projecto	Carga Total de Arrefecimento	Nº de Unidades	Carga Total de Arref. por UI	Tipo de Equipamento	Marca	Modelo	Capacidade de Arrefecimento	Capacidade de Aquecimento	EER/COP	Alimentação Eléctrica	Potência Eléctrica Absorvida
Piso	ID	Local	[m^2]		[kW]	[#]	[kW]				[kW]	[kW]		[V/Hz]	[kW]
		Cobertura		UE1		1		Condensado a Ar	DAIKIN	RXYQ-T16	45,0	50,0	3,46 / 3,91	400 / 50	12,8
0	1,01	Sala de actividades - 1	51,1	UI 0.1.1	7,67	1	7,67	Consola Horizontal	DAIKIN	FXHQ-100A	10,4	12,5	-	230/50	0,24
0	1,02	Sala de actividades - 2	51,1	UI 0.1.2	7,67	1	7,67	Consola Horizontal	DAIKIN	FXHQ-100A	10,4	12,5	-	230/50	0,24
0	1,03	Sala de actividades - 3	51,1	UI 0.1.3	7,67	1	7,67	Consola Horizontal	DAIKIN	FXHQ-100A	10,4	12,5	-	230/50	0,24
0	1,04	Sala de actividades - 4	51,1	UI 0.1.4	7,67	1	7,67	Consola Horizontal	DAIKIN	FXHQ-100A	10,4	12,5	-	230/50	0,24
0	1,05	Sala de Reunioes / Professores	32,17	UI 0.1.5	4,83	1	4,83	Consola Horizontal	DAIKIN	FXHQ-63A	6,5	8,0	-	230/50	0,11

RONERG – Engineering Consultants Lisboa · Porto · Entroncamento | geral@lipronerg.pt · www.lipronerg.pt