

IPB RECONVERSÃO DE ESPAÇOS EM LABORATÓRIOS NA ESA

*Projecto das Instalações de Ventilação de Renovação do Ar interior e
Climatização Ambiente*

Maio de 2021

ÍNDICE

A] MEMORIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

1. Introdução e Objectivo
2. Análise da Arquitectura dos Espaços destinados ao Ginásio e do Comportamento/Desempenho Térmico da Envolvente
- 3.3. Soluções de Produção Térmica destinada ao Aquecimento Ambiente, Ventilação de Renovação do Ar Ambiente e Produção de AQS
- 3.1 Produção Térmica - Condições Gerais
- 3.2 Ventilação de Renovação do Ar Ambiente
- 3.3 Soluções de Renovação do Ar Interior a que é associada uma Função de Climatização para os
- 3.3.1 Laboratórios, Sala de Aula, Gabinete, Sala de Reuniões,
- 3.3.2 Corredores e Circulações
- 3.3.4 Renovação do Ar Interior do Edifício e Recuperação de Energia Térmica Associada.
- 4 Condições Nominais de Projecto, Cargas Térmicas Globais

B] CADERNO DE ENCARGOS

- 5.1 Unidade Tratamento de Ar Novo: UTAN
- 5.2 – VENTILADORES DE EXTRACÇÃO DAS HOTTE 1 e HOTTE 2
- 5.3 UNIDADES DE VENTILAÇÃO DE AR DE COMPENSAÇÃO ÀS HOTTE 1 e HOTTE 2
- 5.4 – UNIDADE BOMBA DE CALOR - V.R.F. ALL INVERTER PARA SERVIR AS UI'S E UTAN
- 5.5 UNIDADES INTERIORES DE CLIMATIZAÇÃO, UI's
- 5.6 MÓDULO HIDRÁULICO – Módulo Hidráulico ("HIDROBOX"), ou equivalente, para Ligação ao VRV IV
- 5.7 SISTEMA SPLIT (SALA DO SERVIDOR): UE2 DE 3,6 KW E UI.17 DE 3,6 KW
- 5.8 CIRCUITOS AERÁULICOS
- 5.8.1 Conduitas de Secção Rectangular
- 5.8.2 Conduitas de Secção Circular ou Oval
- 5.8.3 Conduitas Flexíveis
- 5.8.4 Isolamento das Conduitas
- 5.8.5 Grelhas e Difusores
- 5.8.6 Registos corta-fogo
- 5.8.6.1 Registos corta-fogo rectangulares
- 5.8.6.1 Registos corta-fogo Circulares
- 5.9 TUBAGENS
- 5.9.1 Tubagens em Aço
- 5.9.2 Tubagem de drenagem de condensados e de purgas
- 5.9.3 Isolamento de Tubagens
- 5.9.4 Rede de Tubagens Frigoríficas – Tubagem de Cobre
- 5.9.4.1 Derivações Frigoríficas
- 5.9.4.2 Soldaduras
- 5.9.4.3 Fluido Refrigerante na Bomba de Calor
- 5.9.5 Rede de Condensados
- 5.9.6 Grupos Circuladores de Água

5.10 Acessórios para os Circuitos Hidráulicos

5.10.1 Válvulas de Seccionamento

5.10.2 Válvulas de Regulação Manual

5.10.3 Válvulas de Retenção

5.10.4 Válvulas de Purga de Ar Automática

5.10.5 Válvulas de Segurança

5.10.6 Válvulas de Controlo Motorizadas

5.10.7 Filtros

5.10.8 Vaso de Expansão Térmica

5.10.9 Manómetros

5.10.10 Termómetros

5.10.11 Depósito para Água Quente de Consumo Sanitário, DAQS:

6. COMPONENTE DAS INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS DE POTÊNCIA, COMANDO, CONTROLO E SISTEMA DE GESTÃO

6.1 Generalidades:

6.2 Quadros Eléctricos

6.3 Circuitos Eléctricos Caminhos de Cabos

7. ENSAIOS E FASE DE COMISSIONAMENTO

7.1 Estanqueidade da Rede de Tubagem

7.2 Estanqueidade da Rede de Condutas

7.3 Medição dos Caudais e Temperatura de Água

7.4 Medição dos Caudais, Temperatura e Humidade Relativa de Ar

7.5 Medição dos Consumos

7.6 Verificação das Protecções Eléctricas

7.7 Equipamento de Tratamento Químico

7.8 Equipamento de Controlo

7.9 Níveis de ruído

7.10 Repetição do Ensaio

7.11 Identificação de Circuitos e Equipamentos

7.12 Telas Finais

7.15 Assistência Técnica e Garantia

7.16 Recepção das Instalações -

7.16.1 Recepção Provisória

7.16.2 Recepção Definitiva

7.16.3 Formação

7.16.4 Assistência Técnica e Garantia

8. Trabalhos Complementares

8.1 Transporte e Elevação dos Equipamento

8.2 Trabalhos de Construção Civil

8.3 Estaleiro

8.4 Planos Complementares a esta Empreitada

8.4.1 Plano de Segurança e Saúde, PSS

8.4.2 Plano de Resíduos, P.R

Lista de Desenhos - Versão de Licenciamento e Execução

IPB

RECONVERSÃO DE ESPAÇOS EM LABORATÓRIOS NA ESA

Projecto das Instalações de Ventilação de Renovação do Ar interior e Climatização Ambiente

Nota: O autor deste projecto por razões de Respeito pela Língua Portuguesa e de formação, não professa/pratica o actual “acordo ortográfico”.

A] MEMORIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

1. Introdução e Objectivo

O presente projecto define as Instalações de Ventilação e de Renovação do Ar Interior e Climatização Ambiente para as condições de temperatura de conforto.

A instalação aqui projectada responde aos requisitos de Tratamento do Ar Ambiente, Climatização dos vários espaços remodelados e Ventilação de Extracção com compensação térmica da antiga cozinha, convertida em Laboratório de Dietética, Tendo em conta os novos perfis de ocupação e de actividades, torna-se necessária equacionar correctamente o tratamento do Ar Interior, assegurando uma função de Climatização eficiente. O parâmetro de referência para a qualidade do ar, será a concentração de CO₂, e a dos dos poluentes comuns associados que se correlacionam com o primeiros por via de relações conhecidas, a que se acrescenta em determinadas regiões o radão, eventualmente partículas PM₁₀ e PM_{2,5} a serem mantidos abaixo dos valores/limiares máximos admissíveis, VMA's , dotando simultaneamente os espaços tratados do necessário conforto térmico.

O Promotor desta intervenção de remodelação é o Instituto Politécnico de Bragança. Com o NIF 600013758, com o endereço, Campus de Santa Apolónia – 5300 - 253 - Bragança

2. Análise da Arquitectura dos Espaços destinados ao Ginásio e do Comportamento/Desempenho Térmico da Envolvente

A Zona de Intervenção é composta 4 Salas principais e 2 laboratório para além de uma Sala de Reuniões, Gabinete, espaços de apoio, zonas de circulação, e Lar de Cibões, LC, é um edifício constituído por dois pisos, R/C e 1º Andar - Piso 1 numa disposição em L. Encontra-se localizado no Campus do IPB que corresponde a um vale extenso dentro da cidade, de Bragança com um ar exterior de boa qualidade, (em princípio ter-se-á uma qualidade ODA1 ou ODA2, seg. a Norma EN 13776), o que permite a utilização de classe de filtragem média para se atingir uma boa qualidade do ar interior (acima dos mínimos regulamentares), QAI.

Existe um princípio, confirmado na prática, de que basta uma boa ventilação de renovação do ar interior com a correcção da temperatura para se resolver cerca de 90 % das questões ligadas com a Climatização de um edifício e com a qualidade do ar interior do mesmo.

A zona de intervenção possui actualmente um sistema de aquecimento central baseado em duas caldeiras a gás natural, das quais irá depender para o aquecimento dos caudais de ar veiculados/tratados.

Após a intervenção preconizada no presente projecto, a zona intervencionada ficará assim dotada da função de climatização completa no Inverno que lhe assegura as condições de conforto térmico e de renovação de ar interior com 100% de ar exterior tratado e corrigido para a gama de temperaturas de conforto e no Verão esta mesma ventilação, irá

proporcionar uma função de climatização em arrefecimento parcial associada à renovação do ar ambiente, que permitirá combater as temperaturas mais elevadas dias de maior calicula.

Da leitura e análise do projecto de Arquitectura, ressalta o espaço útil do edifício em termos do respectivo ar ambiente a ser tratado, sendo ainda contabilizados todos os espaços em armários porque estes comunicam com o espaço útil, pelo que a repartição das áreas, é a seguinte:

Quadro.01 – Zona Intervencionada – Constituição do Edifício

Nr.	Espaços	Área [m2]	Pédto.	Vol. [m3]	Nr. Pessoas	C.AN Reg.	C.AN Proj. [m3/h]	CExt Proj. [m3/h]
1	Circulação 1	47,15	3,61	170,21		235,75	400	300
2	Sala de Reuniões	17,18	3,61	62,02	8,00	240	300	300
3	Gabinete	9,41	3,61	33,97	2,00	60	100	100
4	Sala 16 Investigas	48,62	3,61	175,52	16,00	480	600	600
5	Sala de Aula 32 Alunos	48,82	3,61	176,24	32,00	960	1000	1000
6	Sala 24 Investigas	69,24	3,61	249,96	24,00	720	800	800
7	Lab de Ambiente - LA	59,04	3,61	213,13	12,00	360	500	300
8	Sala de Apoio ao LA	5,19	3,61	18,74	2,00	60		200
9	Circulação 2	17,11	3,36	57,49		85,55	300	
10	Espaço Técnico - Bastidor	8,64	3,36	29,03				100
11	Sala 16 Investigas	48,85	3,36	164,14	16,00	480	700	600
12	Arrumos	6,23	3,36	20,93		50		100
13	Lab de Dietética e Alimentar - LDA	78,67	3,36	264,33	12,00	360	600	500
14	Sala de Apoio ao LDA	11,13	3,36	37,40	2,00	60	100	200
Totais		475,28		1673,10	126,00	4151,30	5400	5100

Área útil: 475,28 m3

Os valores dos caudais de ar em confronto, são ligeiramente diferentes (-/+ 2%), , sendo contudo possível calcular a taxa de renovação de ar global do edifício (para os valores de caudais nominais de projecto na insuflação, 5300 m3/h e no retorno/extracção, 5000 m3/h, o que implica 3,168 renovações de ar em cada hora, ou 1 renovação de ar em cada 19 min.

Em termos de caracterização da envolvente, na fachada exterior predominam os vãos de envidraçados duplos, placas de betão armado no piso, no tecto, com paredes exteriores em pedra exterior e paredes interiores de alvenaria.

Donde, se pode concluir que as perdas térmicas ao nível da envolvente exterior assume algum significado no balanço energético no Inverno devido ao tipo de soluções de construção empregues e no Verão perante os ganhos solares, ao peso das fontes térmicas que decorrem de equipamentos, pessoas e iluminação no interior do LC.

Em relação ao requisito da Qualidade do Ar Interior, QAI:

- Torna-se necessária uma renovação de ar adequada em todos os espaços de acordo com a sua tipologia, ocupação e tipo de actividade aí desenvolvidas. Razão pela qual, deverão ser são asseguradas taxas de renovação de ar interior em concordância com as várias tipologias, no sentido de serem garantidas as concentrações dos poluentes de referência no ar, incluindo o gás radão, em qualquer situação abaixo dos valores máximos admissíveis/limiares regulamentares, VMA's, nomeadamente por exigência regulamentar clara do DL118/2013 de 20 de Agosto. A definição dos caudais de ar novo, deve corresponder (Art.36º) “aos valores mínimos de caudal de ar novo por espaço, em função da ocupação, das características do próprio edifício e dos seus sistemas de climatização”.

- O presente projecto respeita as exigências regulamentares da renovação e tratamento do ar interior, mas acrescenta-lhe um esforço de racionalização e de engenharia em cima deste requisito regulamentar, que pugna por compatibilizar os consumos energéticos associados à ventilação de renovação do ar interior, tendo em atenção a qualidade efectiva do ar interior. Neste sentido, a UTAN será equipada com ventiladores, VI e VE motores EC, com variadores de frequência que permitem fazer variar o caudal de ar novo em função da concentração de CO₂, impondo-se um valor de setpoint que garanta sempre um caudal residual equivalente a pelo menos 50 % do caudal nominal de insuflação (de 5300 a 5400 m³/h), a que corresponde a 2675 m³/h ou seja, 50 % do caudal nominal de retorno (de 5000 m³/h), que corresponde a 2500 m³/h.

A variação do caudal de ar novo, realiza-se em função de CO₂ até ao valor mínimo de manutenção/standby, incluindo a função de free-cooling automática, em função da temperatura do ar exterior (insuflação) versus temperatura do ar interior (retorno), o que motiva que a roda térmica pare de rodar nestas condições.

Naturalmente, que quando a unidade UTAN entra em funcionamento em free-cooling, a regulação do caudal de ar em função de CO₂ é desligada automaticamente. E o controlo faz-se em função das duas temperaturas mencionadas no parágrafo anterior. O presente projecto assume uma abordagem realista do compromisso de garantir a implementação da Qualidade do Ar Interior, QAI, versus optimização dos custos de instalação + custos energéticos de funcionamento.

Nesta linha do projecto de instalações mecânicas de climatização:

- Qual a solução de conforto mais adequada para ser implementada num lar, tendo em atenção a sua tipologia,
- Conceitos de racionalização, optimização, devem estar permanentemente na agenda e serem objecto de uma implementação efectiva e objectiva, que minimizem efectivamente os:
 - **a) custos de instalação** e fundamentalmente os,
 - **b) custos de funcionamento que respeitam aos consumos de energia associada e custos de Manutenção, esta não pode ser descurada.**
- Saliente-se que estes dois tipos de custo deverão ser abordados simultaneamente. O projecto deve obter a convergência óptima destes dois componentes, minimizando-os simultaneamente. Tal só é possível, assente numa filosofia clara e simples do projecto e na forma como são materializadas as várias soluções nele preconizadas/defendidas, o seu grau de adequação, conferindo-lhe o ciclo de vida de menor custo. Ou seja, deve-se resistir à tentação de embalar para soluções sofisticadas, logo mais caras e com condições de funcionamento mais exigentes e/ou necessitando uma manutenção maior e mais cuidada/cara.
- Não interessa propor soluções muito eficientes, mas sendo mais caras na sua instalação, que implicam uma panóplia de equipamentos de maior exigência técnica para obter os mesmos efeitos úteis; como também não é sustentável a opção da solução mais barata do mercado com equipamentos menos eficientes, donde resultará inevitavelmente um funcionamento de menor eficiência, menor fiabilidade e custos de exploração e manutenção maiores.
- É óbvio que as soluções e os sistemas a projectar não podem ser os mesmos, se estivermos a abordar um hotel, um edifício de serviços, ou um lar. Por outro lado, encontramos-nos numa das zonas climáticas mais extremas de Portugal de termos 8 meses [para 2850 °GD de aquecimento na base de 20°C] na base de necessidade de aquecimento ambiente e quando muito, dois meses de meia estação e apenas cerca de 2 meses com necessidade de arrefecimento, o caso dos meses de Agosto e Setembro.
- À luz da actual legislação, para a qualidade de ar interior, QAI, podemos usar o método prescritivo de taxas de ar novo em que pode resultar em caudais significativos, que quase que obrigam a adopção de uma estratégia de ventilação forçada. No caso presente partiram-se de taxas de ar novo prescritivas, o que implica uma estratégia de ventilação forçada de renovação/tratamento do ar ambiente em contra-ponto com a ventilação natural.. Estando prevista a variação do caudal de ar novo em função do CO₂ desde de 100 ao valor mínimo/ residual que corresponde a 50% do caudal nominal, de modo a estabelecer um compromisso entre a QAI e a eficiência energética, conforme já referido.

- Como os caudais de ar novo podem ser consideráveis, estes terão que ser tratados, ou seja, filtrados e corrigidos em termos de temperatura para a situação de Verão, que é a mais crítica. As condições de conforto no Verão e a QAI, encontram-se plenamente asseguradas pelo comportamento e desempenho conjunto da UTAN + Hidrobox dependente do sistema VRF bomba de calor, “inverter”, de fluxo variável, sistema este que assegura uma função de climatização em aquecimento ambiente na estação fria - Inverno e uma função de climatização em arrefecimento ainda que parcial durante os meses de Julho e Agosto, mas sempre com renovação do ar interior, com ar tratado termicamente e insuflado em todo o espaço a uma temperatura neutra dentro das gamas de conforto ao longo do ano, usando justamente a hidrobox do sistema VRV aplicação de uma unidade Mini-VRF - Inverter :
- - **Verão:** temp. de insuflação = Temp. de setpoint (25 °C) – (3 ~ 5)°C, ié., Temp. insufl. = 20 °C;
 - **Inverno:** temp. de insuflação = Temp. de setpoint (23 °C) + (2 ~ 4)°C, ié., Temp. insufl. = 27 °C;
 - A UTAN possui um módulo de recuperação sensível – do tipo fluxos cruzados, permite uma elevada eficácia de cerca de 60 ~ 70 % que permite uma recuperação da energia térmica contida no caudal de ar extraído para o caudal de ar exterior /ar novo, para além de assegurar de modo automático ainda a função de free-cooling (100% de Ar exterior = ao caudal de Ar Novo nominal) neste caso não existem partes móveis.
- Por outro lado, tendo em consideração a inércia do edifício (que se estima média-pesada) e o facto deste se encontrar dotado de meios de recuperação térmica ao nível da UTAN de ar novo, tal como descrito acima permite desde logo um abaixamento daquela temperatura interior até 3 ~ 5 °C, colocando a temperatura de insuflação do ar exterior no patamar de 25 ~ 28 °C após a recuperação, muito próximo das condições de conforto no Verão, quando no exterior estivermos com 30 ~ 33 °C. E estaremos a referir-nos aos 4 ou 5 dias mais críticos por ano. Mas a função de arrefecimento, se ligada pode fazer baixar esta temperatura facilmente para a gama de conforto de 22 ~ 23 °C do ar ambiente em 95 % dos dias restantes.
- Esta Unidade de tratamento de ar, possui uma configuração, dita a 4 Tubos, 4T, com uma bateria de aquecimento, (que é a 2ª posicionada no sentido do fluxo), dependente das caldeiras para funcionar durante a quase totalidade da estação fria, (restando a hidrobox do sistema VRV funcionar em aquecimento essencialmente nas meias estações.
- O sistema de bomba de calor reversível, de fluxo variável, “inverter”, unidade condensadora, constitui assim um sistema de produção térmica que funciona redundante à(s) caldeira(s), responsável pelo fornecimento da potência de aquecimento + arrefecimento, servindo a 1ª bateria da UTAN, equipada do kit hidráulico com bomba circuladora, vaso de expansão e demais acessórios

3. Soluções de Produção Térmica destinada ao Aquecimento Ambiente, Ventilação de Renovação do Ar Ambiente e Produção de AQS

3.1 Produção Térmica - Condições Gerais

Estes espaços possuem 4 necessidades de energia térmica que são asseguradas por duas caldeiras existentes de chão de condensação a gás propano, do tipo mural, instaladas em cascata/escalonadas e por uma unidade bomba de calor inverter, de expansão directa, DX:

- i) Aquecimento Ambiente baseado nas caldeiras, por via de 1 circuito aos radiadores que faz o Piso 0 e Piso 1, relativamente aos quais não foram manifestadas queixas, donde se pode depreender que a distribuição térmica

aos radiadores se está a fazer de modo satisfatório. No âmbito desta intervenção, está previsto uma revisão ao circuito e a cada equipamento terminal, os radiadores;

- ii) Fornecimento de energia térmica à UTAN - bateria 1 (servida pela bomba de calor de expansão directa), que permite o aquecimento nas meias estações e será a responsável pelo arrefecimento do ar novo no Verão, o que permite uma função climatizador ainda que parcial na época estival;
- iii) Fornecimento de energia térmica à UTAN - bateria 2, (dependente das caldeiras), a água para o aquecimento do ar tratado da UTAN, em especial no pino do inverno;

Nota: nas meias estações e durante uma parte significativa do Verão, será assim possível, colocar a BC - VRV a produzir o aquecimento ambiente ou arrefecimento ambiente com elevados coeficientes de performance (superior ao das caldeiras em aquecimento), que juntamente com o sistema solar para a produção de AQS, irá permitir desligar as caldeiras.

3.2 Ventilação de Renovação do Ar Ambiente

A opção principal é garantir a Renovação do Ar Interior, nas gamas de temperaturas e humidade de relativa em condições de conforto ambiente, considerando em 1º lugar a qualidade do ar interior, QAI, para o que teremos que manter permanentemente a concentração dos poluentes abaixo dos VMA's. Para este fim a unidade de tratamento de ar novo assenta na produção térmica baseada nas dias fontes térmicas, conforme acima descritas:

a] Numa unidade bomba de calor reversível de expansão directa, de fluxo variável, designado por mini-VRF que irá servir bateria 1, de expansão directa a ser instalada na unidade de tratamento de ar, UTAN, com a respectiva válvula de expansão modulante e respectiva unidade de controlo.

b] Nas caldeiras, por via do respectivo circuito hidráulico que servem a bateria 2 (a jusante da bateria 1).

Tanto uma como outra bateria serão responsáveis à vez, pela correcção térmica das temperaturas de insuflação do caudal de ar novo após a recuperação feita no módulo de recuperação constituído por roda térmica. O caudal de ar novo a fornecer ao Lar, será em cada momento função da concentração de CO₂, medido pela sonda específica instalada na na conduta de retorno variando entre 50% e os 100% do caudal nominal, 5300 a 5400 m³/h m³/h.

O ar novo é objecto de tratamento ao nível da Unidade de Tratamento de Ar UTAN com filtragem a dois níveis: préfiltro **M5** e filtro principal **F7**, com correcção térmica após o módulo de recuperação, roda térmica que transfere parte da energia térmica dos caudais de ar extraídos para os de ar novo. Do lado do fluxo de retorno, a unidade possui na sua entrada um filtro **M5**.

3.3 Soluções de Renovação do Ar Interior a que é associada uma Função de Climatização para os vários espaços, ainda que no Verão seja parcial

A quantidade de ar novo tratado que o Sistema Ventilação de Renovação de Ar pode fornecer nominalmente na totalidade do Lar, constitui um requisito para a sua qualidade e assepsia do ar interior, determina-se do seguinte modo:

Área útil: 475,28 m²;

Pé direito médio: ~ 3,5 m;

Caudal de Ar Novo tratado, na condição nominal: 5300 m³/h.

Donde se obtém uma taxa global de renovação do ar interior que pode variar entre 50% e 100% da condição nominal em função da concentração de CO₂, e que equivale 1,58 ~ 3,17 rph (renovações por hora), perfeitamente adequada para este tipo de edifício para garantir a QAI e a sua assepsia ambiental.

3.3.1 Laboratórios, Sala de Aula, Gabinete, Sala de Reuniões,

Serão dotados de renovação de ar novo, ar exterior tratado, ié., filtrado, pré-aquecido/arrefecido + com correcção térmica por via da bateria pelo Sistema VRF que serve a bateria, instalada na UTAN e oriundo na Hidrobax, que funciona como se de uma Unidade Interior se tratasse, de elevada potência dotada de válvula de expansão directa e unidade de controlo específica.

A restante reposição da carga de aquecimento neste espaço é assegurada, digamos que em 2º escalão, pelo sistema de aquecimento central existente.

3.3.3 Corredores e Circulações

Para estes espaços, considerando como referência a taxa de renovação de ar insuflado de $5 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{h}$ regulamentar, ar este que será extraído ao nível das arrecadações ou assumido em pequena percentagem como caudal de fuga para pressurizar estes espaços de circulação.

3.3.4 Renovação do Ar Interior do Edifício e Recuperação de Energia Térmica Associada.

A qualidade do ar interior QAI, deve ser considerada a primeira prioridade em qualquer edifício em separado ou integrada em qualquer sistema de climatização ou na forma de um sistema de ventilação de renovação de ar interior, que corresponde ao caso presente. A QAI é enquadrada actualmente pela Portaria 353-A/2013, no âmbito do DL118/2013 de 20 de Agosto, onde é definida a regulamentação em vigor, nos seus vários pontos sensíveis, sendo exigente nas taxas de renovação de ar a respeitar em função da tipologia do espaço e da ocupação afecta a cada espaço.

Como consequência deste requisito, estão previstos caudais de ar novo e das respectivas extracções de ar viciado que cumprem os requisitos mínimos legais. Daí a necessidade de prever equipamentos que possuem necessariamente algum porte para poder veicular, filtrar, tratar termicamente o ar exterior, necessário ao edifício.

Tal condição implica que a componente de energia térmica associada ao ar novo tenha aumentado proporcionalmente, assumindo uma parte significativa do balanço térmico e energético de um edifício.

Com os objectivos acima garantidos, nomeadamente os relativos à QAI, está assim prevista uma unidade de tratamento e renovação do ar ambiente para todo o espaço, UTAN, que para além das características já mencionadas, integram dois níveis/classes de filtragem no circuito do ar tratado da insuflação, de acordo com os requisitos legais, actualmente em vigor. Esta unidade de tratamento de ar encontra-se igualmente equipada com filtro (F5) no circuito de retorno/extracção, para garantir a limpeza do ar devolvido ao exterior, bem assim garantir a limpeza da unidade no circuito de retorno onde

4 Condições Nominais de Projecto, Cargas Térmicas Globais

Decorrente das condições de conforto exigidas, o cálculo das cargas térmicas de arrefecimento e aquecimento teve em consideração:

- Os dados do clima local – Distrito de Bragança
- As características e elementos construtivos de arquitectura do edifício;
- O fim a que se destina;
- As taxas de ocupação;
- Taxas de renovação de ar para os vários espaços, de acordo com a Portaria 353-A/2013

As condições exteriores para o Porto, correspondem à zona I3 – V2, de acordo com DL 80/2006 de 4 de Abril com:

- Uma estação de aquecimento de 8 meses, com 2850 GD, graus-dia – base 20°C;
- Temperatura de projecto no Verão (97,5% de probabilidade) $T(\text{verão}) = 33^{\circ}\text{C}$;
- Uma amplitude térmica de 15 °C

Como condições interiores de referência/nominais para o projecto, serão controladas directamente as gamas de temperatura sensível do ar:

As temperaturas interiores de conforto ($22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ no Inverno e de $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ no Verão) serão cumpridas de acordo com os valores acima expressos.

Nota: A qualidade da envolvente exterior do edifício, em termos de isolamento e de ausência de infiltrações de ar exterior, desempenha um papel vital, pelo que devem ser feitos esforços nesse sentido, para garantir que os requisitos térmicos mínimos regulamentares da envolvente sejam integralmente cumpridos, nomeadamente no que respeita à qualidade das soluções de caixilharia, factor solar dos vidros e tratamento adequado das pontes térmicas mais críticas.

- As taxas mínimas de ar novo corresponderão, na abordagem prescritiva (DL 79/2006, Anexo VI):
 - Salas diversas: 24 m³/h.pessoa
 - Corredores/átios: 5m³/h,m² de área útil.
 - Arrecadações: 5m³/h,m² de área útil.
- Área útil: 475,28 m².

Nestas condições, foram calculadas as potências de aquecimento e arrefecimento a terem em atenção::

Potência de aquecimento ambiente máxima:	46 [kW]
Potência de Arrefecimento total (ar novo + reposição das cargas térmicas):	63 [kW]
Componente da recuperação nas UTAN's c/ recuperação em arrefecimento:	12 [kW]

B] CADERNO DE ENCARGOS

5. Condições Técnicas Específicas

Nota Importante: Para alguns itens, são referidos os equipamentos de referência. Por vezes não há outro modo de objectivar o nível/standard de qualidade, desempenho e fiabilidade. Mas quando assim é, está sempre assumido implícita e explicitamente o princípio da solução/equipamento equivalentes, desde que demonstrada tecnicamente, como de vantagem financeira associada para o Dono de Obra, submetendo em devido tempo, proposta fundamentada ao Dono de Obra, Projectista e Fiscalização.

5.1 Unidade Tratamento de Ar Novo: UTAN

Unidade de Tratamento de Ar, modular, com estrutura executada em perfis especiais de alumínio P Al Mg Si UNI 3569-66 e cantos em PVC especial de elevada resistência mecânica.

Os painéis são de dupla parede em chapa de aço galvanizado, sendo a face exterior dos painéis revestida com 0,15 mm de PVC.

Os painéis são fixos por parafusos em aço (interiores ou exteriores) e as portas de acesso por dobradiças e puxadores de abertura rápida de 1/4 de volta. A fixação das dobradiças e puxadores é realizada na chapa exterior do painel. Os

pulladores das portas de acesso ao ventilador são equipados com chave. Quer os painéis fixos quer as portas assentam em juntas de estanqueidade em borracha.

O isolamento (entre as duas chapas de aço) é em poliuretano expandido (44 kg/m^3), com uma espessura aproximada de 50 mm, livre de CFC's e classe de resistência ao fogo M1, conduzindo a unidade a uma classe de desempenho térmico T3 de acordo com a norma EN 1886.

A unidade é do tipo bidirecional, de duplo fluxo, de configuração sobreposta, própria para montagem no interior, sendo dotada de base de assentamento (contínuo ou seccionado com união de aperto simples e rígido) e de golas na admissão de ar novo, na insuflação, na extracção e na exaustão.

Todos os principais componentes das unidades são de fácil acesso e/ou remoção para operações de inspeção, manutenção e limpeza. Assegura-se ainda uma adequada limpeza durante e no final do processo de fabrico, assim como ótimas condições de limpeza e higiene nas fases de embalagem, armazenamento e transporte.

A unidade está certificada pela EUROVENT CERTIFICATION (n.º cert. 99.05.012) e o sistema de Gestão de Qualidade do fabricante pela norma ISO 9001:2015.

A Gama UTA plus 50 cumpre com os principais requisitos da norma EN 13053 e a sua classificação, de acordo com a norma EN 1886, é a seguinte:

Classe de Resistência Mecânica:	D1
Classe de Estanqueidade (- 400 Pa):	L1
Classe de Estanqueidade (+ 700 Pa):	L1
Classe de "By-Pass" aos filtros:	F9
Classe de Desempenho Térmico:	T3
Fator de Ponte Térmica:	TB3

As unidades satisfazem os seguintes requisitos energéticos:

	Classificação energética mínima Eurovent (Inverno:2016 / Verão:2020)	Velocidade de referência máxima (insuflação / extracção) [m/s]	Requisitos Ecodesign Reg. Europeu N.º 1253/2014
UTAN	A / C	1,7 / 1,6	✓

(Para a determinação da velocidade de referência, a seção considerada (seção de referência) é a mesma usada para a determinação da classificação energética, devidamente identificada no documento "EUROVENT 6/12").

Especificam-se em seguida os módulos constituintes da unidade:

Circuito de EXTRACÇÃO

Filtro plano compacto, em papel de fibra de vidro, com separadores em plástico termo lacado. Classe de eficiência M5 de acordo com a norma EN 779 (ePM10 50%, ISO 16890), montado em caixilho de poliestireno com adequada junta de estanqueidade e deslizante em calhas metálicas em U para fácil substituição. Sistema de suporte/fixação com classe de by-pass aos filtros F9, conforme a norma EN 1886. A perda de carga do filtro a considerar será na situação de filtros médios / limpos / colmatados (para uma perda de carga final de acordo com a norma EN 13053:2018). Como referência, não deverá ser ultrapassado o valor de perda de carga inicial indicado na tabela de características. Secção dotada de pressostato diferencial

Ventilador de extracção, do tipo "PLUG FAN - EC", executado em material compósito / liga de alumínio, sendo as turbinas dinâmica e estaticamente equilibradas.

É criteriosamente dimensionado para um elevado rendimento mecânico e baixo nível de ruído, garantindo a classe mínima, de acordo com a norma EN13779. Será dimensionado e selecionado para a situação de filtros colmatados, de acordo com os valores máximos de perda de carga indicados pela norma EN 13053:2018. Como referência, não deverão ser ultrapassados o valor da velocidade de rotação e o valor de potência elétrica absorvida indicados na tabela de características.

Os motores elétricos são do tipo EC, integrando variador de frequência com PID, permitindo a regulação de caudal de ar através de um sinal exterior de 0 a 10V ou 4 a 20mA. Proteção mecânica IP55 segundo CEI34, classe de isolamento F e classe de eficiência energética mínima equivalente à classe IE4 de acordo com a norma IEC 60034-30. Inclui proteção térmico-magnética do motor e saída digital para sinalização de alarme, permitindo variação do caudal de 10 a 100%. É feita a programação, em fábrica, para as condições de projeto. Encontra-se dotado de interruptor de corte local.

Recuperador de calor, de fluxos cruzados com placas em alumínio. A transferência de calor é otimizada pelas placas corrugadas, que aumentam a turbulência sem provocar zonas de estagnação sendo o perfil da velocidade homogêneo. Desta forma todo o permutador é utilizado no máximo da sua capacidade.

A diferença de pressão máxima entre circuitos de ar rejeitado/ar novo é de 1800 Pa, podendo funcionar com temperaturas até 90°C.

A seleção do recuperador de calor é efetuada tendo sempre em consideração o binómio entre a eficiência e a perda de carga introduzida no sistema.

O recuperador tem registo de by-pass devidamente dimensionado de forma a garantir uma perda de carga adequada no respetivo circuito.

É equipado com sistema de recolha e drenagem de condensados em ambos os circuitos com tabuleiro em aço inox AISI 304L (aço 1.4307, de acordo com a norma EN 10088-1), com volume de acumulação mínimo.

Registo de caudal de exaustão, montado no interior da unidade, constituído por lâminas paralelas de alumínio, com deslocamento em contra-rotação, de ação proporcional. As lâminas são munidas de junta de vedação em borracha. O mecanismo de interligação das lâminas é exterior ao fluxo de ar, dispondo de indicador de posição. Registo com classificação Classe 2.

Circuito de INSUFLAÇÃO

Registo de caudal de ar novo, montado no interior da unidade, constituído por lâminas paralelas de alumínio, com deslocamento em contra-rotação, de ação proporcional. As lâminas são munidas de junta de vedação em borracha. O mecanismo de interligação das lâminas é exterior ao fluxo de ar, dispondo de indicador de posição. Registo com classificação Classe 2.

Filtro plano compacto, em papel de fibra de vidro, com separadores em plástico termo lacado. Classe de eficiência M5 de acordo com a norma EN 779 (ePM10 50%, ISO 16890), montado em caixilho de poliestireno com adequada junta de estanquidade e deslizante em calhas metálicas em U para fácil substituição. Sistema de suporte/fixação com classe de by-pass aos filtros F9, conforme a norma EN 1886. A perda de carga do filtro a considerar será na situação de filtros médios / limpos / colmatados (para uma perda de carga final de acordo com a norma EN 13053:2018). Como referência, não deverá ser ultrapassado o valor de perda de carga inicial indicado na tabela de características. Secção dotada de pressostato diferencial

Recuperador de calor, conforme descrição no circuito de extracção.

Secção de arrefecimento com bateria a água executada em tubos de cobre expandidos no interior de alhetas em alumínio.

Os coletores de entrada e saída de água, assim como os respetivos caixilhos e sistema estrutural, são em tubo de aço, devidamente tratado contra a corrosão.

A bateria é dimensionada para uma baixa velocidade (efetiva) de passagem do ar através da superfície alhetada e para uma baixa perda de carga da água. Como referência, não deverão ser ultrapassados os valores de velocidade do ar e de perda de carga da água indicados na tabela de características.

Esta secção é provida de tabuleiro de recolha de condensados em aço inoxidável AISI 304L/316L (aço 1.4307, de acordo com a norma EN 10088-1), com volume de acumulação mínimo e sifão com altura mínima de 40 mmCA.

Ventilador de insuflação, do tipo “PLUG FAN - EC”, executado em material compósito / liga de alumínio, sendo as turbinas dinâmica e estaticamente equilibradas.

É criteriosamente dimensionado para um elevado rendimento mecânico e baixo nível de ruído, garantindo a classe mínima, de acordo com a norma EN13779. Será dimensionado e selecionado para a situação de filtros colmatados, de acordo com os valores máximos de perda de carga indicados pela norma EN 13053:2018. Como referência, não deverão ser ultrapassados o valor da velocidade de rotação e o valor de potência elétrica absorvida indicados na tabela de características.

Os motores elétricos são do tipo EC, integrando variador de frequência com PID, permitindo a regulação de caudal de ar através de um sinal exterior de 0 a 10V ou 4 a 20mA. Proteção mecânica IP55 segundo CEI34, classe de isolamento F e classe de eficiência energética mínima equivalente à classe IE4 de acordo com a norma IEC 60034-30. Inclui proteção térmico-magnética do motor e saída digital para sinalização de alarme, permitindo variação do caudal de 10 a 100%. É feita a programação, em fábrica, para as condições de projeto. Encontra-se dotado de interruptor de corte local.

Filtro de bolsas (saco) com elevada área de filtragem, em manta sintética selada por ultra-sons, montado em caixilho metálico com adequada junta de estanquicidade e deslizante em calhas metálicas em U para fácil substituição. Sistema de suporte/fixação com classe de *by-pass* aos filtros F9, conforme a norma EN 1886. Classe de eficiência F7 de acordo com a norma EN 779 (ePM2.5 70%, ISO 16890). A perda de carga do filtro a considerar será na situação de filtros médios (para uma perda de carga final de acordo com a norma EN 13053:2018). Como referência, não deverá ser ultrapassado o valor de perda de carga inicial indicado na tabela de características. Secção dotada de pressostato diferencial

Sistema completo de comando e controlo, integrado na unidade, constituído em resumo por:

- Quadro elétrico (incluindo proteções térmicas e magnéticas, comandos e acessórios)
- Controlador eletrónico por microprocessador com visor de monitorização e parametrização
- Sondas de temperatura e de CO₂ no ambiente)
- Válvulas de 3 vias modulantes para a bateria de água arrefecida e para a bateria de água aquecida (não montadas / fornecidas em separado)
- Servomotores para registos de caudal
- Variador de frequência (incluído no motor EC) e transmissor de pressão (ventilador de insuflação)
- Variador de frequência (incluído no motor EC) e transmissor de pressão (ventilador de extracção)
- Pressostatos diferenciais para sinalização de filtros colmatados

A unidade é completamente independente a autónoma, podendo no entanto ser monitorizada e controlada através de um sistema de Gestão Centralizada, através de uma placa de comunicação que fará a interligação entre ambas.

Todo o controlo da unidade é montado e testado em fábrica, tornando a instalação e o arranque em obra mais fácil e rápido, necessitando apenas de alimentação elétrica e hidráulica, assim como das ligações aerólicas à rede de condutas.

O sistema de controlo integra um software próprio, desenvolvido tendo em particular atenção a modularidade das unidades de tratamento de ar. Assim sendo, o controlo é adaptável às exigências e necessidades de cada situação, podendo-se alterar a filosofia de controlo alterando apenas alguns parâmetros (mesmo em obra) de um modo “user friendly”. Toda a aplicação, assim como o seu manual, se encontram redigidos integralmente na língua portuguesa.

A unidade é programada para:

- Controlo da temperatura de insuflação

- Controlo do caudal de ar (função do estado de colmatção dos filtros)
- Controlo do caudal de ar (função da qualidade do ar interior – concentração de CO₂)

A aplicação controlará o funcionamento dos ventiladores, o funcionamento dos registos de caudal, o funcionamento das baterias, o funcionamento do recuperador de calor (ON/OFF), etc., otimizando deste modo o desempenho energético global da unidade.

Os ventiladores, assim como todo o equipamento elétrico integrado na unidade (à exceção do módulo de produção de vapor, quando aplicável), serão alimentados a partir do quadro elétrico integrado na própria unidade.

O arranque da máquina será temporizado de forma a permitir a abertura prévia do registo de lâminas opostas de duas posições na entrada de ar.

Os filtros são continuamente monitorizados, transmitindo um sinal de alarme, em caso de anomalia ou mau funcionamento.

O quadro elétrico apresenta ainda as respetivas sinalizações de funcionamento e estado dos ventiladores, assim como a sinalização do disparo do térmico dos motores.

Quadro Elétrico composto por:

- Controlador por Microprocessador
- Placa de relógio
- Placa de comunicação RS 485 para protocolo MODBUS para ligação à GTC
- Interruptor de corte geral
- Proteções térmicas e magnéticas para os motores de insuflação e extração
- Proteção de circuitos auxiliares
- Interruptor de controlo: manual-0-auto
- Ventilador para ventilação do QE
- Contacto para ligar/desligar remoto
- Contacto seco para avaria/alarme
- Visor de controlo e parametrização para instalação local (QE) ou remoto

Material de campo instalado na unidade:

- Sonda de temperatura exterior (ar novo)
- Sonda de temperatura de insuflação
- Sonda ambiente de temperatura e de CO₂ (não montada)
- Válvula de 3 vias modulante para a bateria de água arrefecida (não montada / fornecida em separado)
- Válvula de 3 vias modulante para a bateria de água aquecida (não montada / fornecida em separado)
- Pressostatos diferenciais para sinalização do estado de colmatção dos filtros
- Transmissor de pressão para ventilador de insuflação (variador de frequência integrado no próprio motor EC)
- Transmissor de pressão para ventilador de extração (variador de frequência integrado no próprio motor EC)
- Servomotores ON/OFF para registos de caudal (ar novo, exaustão e bypass ao recuperador)

Resumem-se em seguida as principais características técnicas da unidade:

REFERÊNCIA	UTAN (V0)
ECODESIGN Regulamento Europeu (UE) N.º 1253/2014	✓

Tipologia	Não Residencial Bidirecional
SRC (sistema recuperação calor)	✓
Tipo	Placas
Eficiência térmica (EN 308) [%]	77

REQUISITOS NORMATIVOS / ENERGÉTICOS

Requisitos Norma EN 13053	✓
Classe de velocidade interior na caixa (Insuflação)	V2 ($\leq 1,8$)
Classe de velocidade interior na caixa (Extracção)	V2 ($\leq 1,8$)
Requisitos Norma EN 1886	✓
Classe de Resistência Mecânica:	D1
Classe de Estanqueidade (-400 Pa / +700 Pa):	L1 / L1
Classe de “By-Pass” aos filtros:	F9
Classe de Desempenho Térmico:	T3
Fator de Ponte Térmica:	TB3
Requisitos Norma EN 13779	✓
SFP _V [W/(m³/s)]	1 782
SFP _E [W/(m³/s)]	1 976
Subgrupo EUROVENT 2016	1
Classificação energética EUROVENT 2016	A

ESPECIFICAÇÕES CONSTRUTIVAS

Montagem	Interior
Tipologia	Duplo fluxo
Configuração	Sobreposta
Espessura (aproximada) painéis [mm]	50
Isolamento (material)	Poliuretano
Chapa exterior	Galvanizado (plastificado)
Chapa interior	Galvanizado
Chapa interior (fundo)	Galvanizado
Calhas interiores	Galvanizado

CAUDAIS / PRESSÕES

Caudal de insuflação [m³/h]	5.300
Pressão estática requerida, Ins [Pa]	180
Caudal de extracção [m³/h]	5 000
Pressão estática requerida, Ext [Pa]	160
Caudal de Ar Novo [m³/h]	5 300

CONDIÇÕES DO AR

EXTERIOR - Inverno (T _{bs} [°C] / HR [%])	-2,6/ 90
EXTERIOR - Verão (T _{bs} [°C] / HR [%])	33.9 / 18
INTERIOR - Inverno (T _{bs} [°C] / HR [%])	20 / 50
INTERIOR - Verão (T _{bs} [°C] / HR [%])	25 / 50

CIRCUITO DE EXTRACÇÃO

Filtro	
Tipo	Plano
Classe (EN 779 / ISO 16890)	M5 / ePM10 50%
Perda de carga (inicial/cálculo/final) [Pa]	39/78/117

Raposo Soares

MSc (Eng.) FCTUC – OE 21594

Serviços & Soluções de Engenharia, S&SE

rapozzo2005@yahoo.co.uk

Tel. +351 224 026 535; Tlm. +351 968 066 863

Ventilador

Tipo	Plug-fan EC
η_{sys} (EuP 1253/2014) [%] Rendimento estático global do sistema (ventilador /motor/ variador)	55,7
Velocidade rotação [r.p.m.]	2 506
Classe SFP (EN 13779)	SFP 2
Motor	
Potência nominal [kW]	2,68
Potência absorvida (condições projecto) [kW]	1,20
Classe de Eficiência (equivalente IEC 60034-30)	IE4
Tensão nominal [V]	3~ 380/480
Frequência funcionamento [Hz]	38,8

CIRCUITO DE INSUFLAÇÃO**Filtro**

Tipo	Plano
Classe (EN 779 / ISO 16890)	M5 / ePM10 50%
Perda de carga (inicial/cálculo/final) [Pa]	42/84/126

Recuperador de Calor

Tipo	Placas
Aquecimento	
Eficiência térmica [%]	81,0
Condições do Ar - Entrada (Tbs [°C] / HR [%])	-2,6 / 90
Condições do Ar - Saída (Tbs [°C] / HR [%])	15,8 / 24
Arrefecimento	
Eficiência térmica [%]	75,0
Condições do Ar - Entrada (Tbs [°C] / HR [%])	33,9 / 18
Condições do Ar - Saída (Tbs [°C] / HR [%])	27,2 / 26

Bateria de arrefecimento

Tipo de sistema	4 Tubos
Fluido térmico	Água
Condições do Ar - Entrada (Tbs [°C] / HR [%])	27,2 / 26
Condições do Ar - Saída (Tbs [°C] / HR [%])	13,5 / 60
Temperatura da água - Entrada / Saída [°C]	7 / 12
Caudal de água [l/h]	4.176
Perda de Carga Água [kPa]	13,2
Percentagem (em massa) de glicol [%]	0
Potência total [kW]	24,34
Potência sensível [kW]	24,03
Velocidade de Passagem [m/s]	2,34

Bateria de aquecimento

Tipo de sistema	4 Tubos
Fluido térmico	Água
Condições do Ar - Entrada (Tbs [°C] / HR [%])	15,8 / 24
Condições do Ar - Saída (Tbs [°C] / HR [%])	34,5 / 8
Temperatura da água - Entrada / Saída [°C]	80 / 70
Caudal de água [l/h]	2.930
Perda de Carga Água [kPa]	13,6
Percentagem (em massa) de glicol [%]	0
Potência total [kW]	33,25

Raposo Soares

MSc (Eng.) FCTUC – OE 21594

Serviços & Soluções de Engenharia, S&SE

rapozzo2005@yahoo.co.uk

Tel. +351 224 026 535; Tlm. +351 968 066 863

Velocidade de Passagem [m/s]	2,34
Ventilador	
Tipo	Plug-fan EC
η_{sys} (EuP 1253/2014) [%] Rendimento estático global do sistema (ventilador /motor/ variador)	60,7
Velocidade rotação [r.p.m.]	2 805
Classe SFP (EN 13779)	SFP 1
Motor	
Potência nominal [kW]	2,68
Potência absorvida (condições projecto) [kW]	1,71
Classe de Eficiência (equivalente IEC 60034-30)	IE4
Tensão nominal [V]	3~ 380/480
Frequência funcionamento [Hz]	43,4
Filtro	
Tipo	Saco
Classe (EN 779 / ISO 16890)	F7 / ePM2.5 70%
Perda de carga (inicial/cálculo/final) [Pa]	55/105/155
OUTROS COMPONENTES	
Registos / Caixa de mistura	
Registo de ar novo	✓
Registo de exaustão	✓
Registo de bypass ao recuperador	✓
Comando e Controlo	
Quadro eléctrico	✓
Controlador por microprocessador	✓
Estratégia de controlo	SCT + CO2 + SRCC
Sensores e actuadores	✓
Sonda de temperatura exterior	✓
Sonda de temperatura de insuflação	✓
Sonda de temperatura + CO2 de extracção	✓
Pressostátos diferenciais nos filtros	✓
Servomotores ON/OFF para registos de caudal	✓
Válvula motorizada modelante (não montada) para bateria de arrefecimento	✓ (3 Vias)
Válvula motorizada modelante (não montada) para bateria de aquecimento	✓ (3 Vias)
Variador de frequência (ventilador insuflação)	incluído no motor EC
Transdutor de pressão (ventilador insuflação)	✓
Variador de frequência (ventilador extracção)	incluído no motor EC
Transdutor de pressão (ventilador extracção)	✓
DESEMPENHO ACÚSTICO	
Potência Acústica - LWS [dB(A)]	
Circuito de Insuflação (Insuflação)	73
Circuito de Insuflação (Admissão)	61
Circuito de Extracção (Extracção)	62
Circuito de Extracção (Exaustão)	79
Global (através da caixa da unidade)	71

DIMENSÕES E PESO

Altura / Largura / Comprimento [mm]	786 + 786 + 100 / 1.362 / 3.670
Peso total [kg]	599

MARCA E MODELO DE REFERÊNCIA

Marca "EVAC", modelo:	UTA-RP 20D plus 50
-----------------------	--------------------

NOTA: Como mencionado à frente, é aproveitado o sistema de controlo da UTAN para comandar por programação horária os ventiladores que são responsável pela extracção das Hotte1 e Hotte2, respectivamente VEH1 e VEH2, como as respectivas Unidades de ventilação de compensação, respectivamente, UV1 e UV2. Nesta Instalação está implementada a possibilidade de em caso de incêndio os ventiladores VEH1 e VEH2 serem mantidos alimentados, a funcionar na 2ª velocidade (condição nominal). Possibilidade implementada no esquema do quadro eléctrico das Instalações Mecânicas anexo neste projecto, QIM.

5.2 – VENTILADORES DE EXTRACÇÃO DAS HOTTE 1 e HOTTE 2

Estão previstos os ventiladores de extracção das **HOTTE 1 e HOTTE 2**, Ventilador de extracção, VEH1 e VEH2 das Hotte 1 e Hotte2 e de cobertura de para cozinhas profissionais, com características de desenfumagem, 400 °C/2H, seg. norma EN 12101-3.

Com turbina centrífuga à reacção em aço galvanizado com acoplamento directo ao motor (IP55, classe F, serviço S1, 2 velocidades, o motor será trifásico, 400V – 50Hz trifásico. Chapéu em plástico ABS, termolacado, resistente à intempérie e radiação solar.

Possuirá botoneira/interruptor ON/OFF ligado ao motor em caixa estanque, integrado de origem na cobertura do ventilador.

Conjunto equilibrado estática e dinamicamente, incluindo acessórios e estruturas de suporte bem como interligação. Mod. Simoun 500-6/12 (cod. SP008341), ou equivalente + Caixa de comando de 2 velocidades (cod. FA112002) ou equivalente para aplicação local á parede.

Nota: Em caso de ocorrência de incêndio, dependendo o VEH1 e VEH2 do QIM, todo o quadro é deslastrado, mantendo-se os respectivos disjuntores ligados, na 2ª velocidade para assegurar o caudal nominal de 6750 m3/h.

Quadro.02 – Ventiladores VEH1 e VEH2 - Características/Parâmetros de Funcionamento Principais

Ref. Proj	Caudal [m3/h]	Pr.Ext [Pa]	Pot. Elect.[W]	Mod. Ref.
VEH1 e VEH2	6750	320	370	Simoun 500-6/12

5.3 UNIDADES DE VENTILAÇÃO DE AR DE COMPENSAÇÃO ÀS HOTTE 1 e HOTTE 2

Estão igualmente as Unidades de Ventilação, **UV1 e UV2** às **HOTTE 1 e HOTTE 2**, respectivamente, as quais funcionam encaçadas electricamente com os ventiladores VEH1 e VEH2.

Passemos à caracterização técnica das UV1 e UV2:

Unidade de Tratamento de Ar, modular, com estrutura executada em perfis especiais de alumínio P Al Mg Si UNI 3569-66 e cantos em PVC especial de elevada resistência mecânica.

Raposo Soares

MSc (Eng.) FCTUC – OE 21594

Serviços & Soluções de Engenharia, S&SE

rapozzo2005@yahoo.co.uk

Tel. +351 224 026 535; Tlm. +351 968 066 863

Os painéis são de dupla parede em chapa de aço galvanizado, sendo a face exterior dos painéis revestida com 0,15 mm de PVC.

Os painéis são fixos por parafusos em aço (interiores ou exteriores) e as portas de acesso por dobradiças e puxadores de abertura rápida de 1/4 de volta. A fixação das dobradiças e puxadores é realizada na chapa exterior do painel. Os puxadores das portas de acesso ao ventilador são equipados com chave. Quer os painéis fixos quer as portas assentam em juntas de estanqueidade em borracha.

O isolamento (entre as duas chapas de aço) é em poliuretano expandido (44 kg/m^3), com uma espessura aproximada de 50 mm, livre de CFC's e classe de resistência ao fogo M1, conduzindo a unidade a uma classe de desempenho térmico T3 de acordo com a norma EN 1886.

A unidade é do tipo unidirecional, de simples fluxo, própria para montagem no interior, sendo dotada de base de assentamento (contínuo ou seccionado com união de aperto simples e rígido).

Todos os principais componentes das unidades são de fácil acesso e/ou remoção para operações de inspeção, manutenção e limpeza. Assegura-se ainda uma adequada limpeza durante e no final do processo de fabrico, assim como ótimas condições de limpeza e higiene nas fases de embalamento, armazenamento e transporte.

A unidade está certificada pela EUROVENT CERTIFICATION (n.º cert. 99.05.012) e o sistema de Gestão de Qualidade do fabricante pela norma ISO 9001:2015.

A Gama UTA plus 50 cumpre com os principais requisitos da norma EN 13053 e a sua classificação, de acordo com a norma EN 1886, é a seguinte:

Classe de Resistência Mecânica:	D1
Classe de Estanqueidade (- 400 Pa):	L1
Classe de Estanqueidade (+ 700 Pa):	L1
Classe de "By-Pass" aos filtros:	F9
Classe de Desempenho Térmico:	T3
Fator de Ponte Térmica:	TB3

As unidades satisfazem os seguintes requisitos energéticos:

	Classificação energética mínima Eurovent (Inverno:2016 / Verão:2020)	Velocidade de referência máxima (insuflação / extracção) [m/s]	Requisitos Ecodesign Reg. Europeu N.º 1253/2014
UV1	E / A	1,6 / -	✓
UV2	E / A	1,6 / -	✓

(Para a determinação da velocidade de referência, a seção considerada (seção de referência) é a mesma usada para a determinação da classificação energética, devidamente identificada no documento "EUROVENT 6/12").

Especificam-se em seguida os módulos constituintes da unidade:

Registo de caudal de ar novo, montado no interior da unidade, constituído por lâminas paralelas de alumínio, com deslocamento em contra-rotação, de ação proporcional. As lâminas são munidas de junta de vedação em borracha. O mecanismo de interligação das lâminas é exterior ao fluxo de ar, dispondo de indicador de posição. Registo com classificação Classe 2.

Filtro plano compacto, em papel de fibra de vidro, com separadores em plástico termo lacado. Classe de eficiência M5 de acordo com a norma EN 779 (ePM10 50%, ISO 16890), montado em caixilho de poliestireno com adequada junta de estanquicidade e deslizante em calhas metálicas em U para fácil substituição. Sistema de suporte/fixação com classe de *by-pass* aos filtros F9, conforme a norma EN 1886. A perda de carga do filtro a considerar será na situação de filtros médios / limpos / colmatados (para uma perda de carga final de acordo com a norma EN 13053:2018). Como referência, não deverá ser ultrapassado o valor de perda de carga inicial indicado na tabela de características. Secção dotada de pressostato diferencial.

Secção de aquecimento com bateria a água executada em tubos de cobre expandidos no interior de alhetas em alumínio.

Os coletores de entrada e saída de água, assim como os respetivos caixilhos e sistema estrutural, são em tubo de aço, devidamente tratado contra a corrosão.

A bateria é dimensionada para uma baixa velocidade (efetiva) de passagem do ar através da superfície alhetada e para uma baixa perda de carga da água. Como referência, não deverão ser ultrapassados os valores de velocidade do ar e de perda de carga da água indicados na tabela de características.

Ventilador de insuflação, do tipo “PLUG FAN - EC”, executado em material compósito / liga de alumínio, sendo as turbinas dinâmica e estaticamente equilibradas.

É criteriosamente dimensionado para um elevado rendimento mecânico e baixo nível de ruído, garantindo a classe mínima, de acordo com a norma EN13779. Será dimensionado e selecionado para a situação de filtros colmatados, de acordo com os valores máximos de perda de carga indicados pela norma EN 13053:2018. Como referência, não deverão ser ultrapassados o valor da velocidade de rotação e o valor de potência elétrica absorvida indicados na tabela de características.

Os motores elétricos são do tipo EC, integrando variador de frequência com PID, permitindo a regulação de caudal de ar através de um sinal exterior de 0 a 10V ou 4 a 20mA. Proteção mecânica IP55 segundo CEI34, classe de isolamento F e classe de eficiência energética mínima equivalente à classe IE4 de acordo com a norma IEC 60034-30. Inclui proteção térmico-magnética do motor e saída digital para sinalização de alarme, permitindo variação do caudal de 10 a 100%. É feita a programação, em fábrica, para as condições de projeto. Encontra-se dotado de interruptor de corte local.

Sistema completo de comando e controlo, integrado na unidade, constituído em resumo por:

- 1x Quadro elétrico comum para as unidades UV1 e UV2 (incluindo proteções térmicas e magnéticas, comandos e acessórios)
- 1x Controlador eletrónico (comum às UV1 e UV2) por microprocessador com visor de monitorização e parametrização
- Sondas de temperatura
- Válvulas de 3 vias modulantes para a bateria de água aquecida (não montadas / fornecidas em separado)
- Servomotor para registo de caudal
- Variador de frequência (incluído no motor EC) e transmissor de pressão (ventilador de insuflação)
- Pressostatos diferenciais para sinalização de filtros colmatados

A unidade é completamente independente e autónoma, podendo no entanto ser monitorizada e controlada através de um sistema de Gestão Centralizada, através de uma placa de comunicação que fará a interligação entre ambas.

Todo o controlo da unidade é montado e testado em fábrica, tornando a instalação e o arranque em obra mais fácil e rápido, necessitando apenas de alimentação elétrica e hidráulica, assim como das ligações aerólicas à rede de condutas.

O sistema de controlo integra um software próprio, desenvolvido tendo em particular atenção a modularidade das unidades de tratamento de ar. Assim sendo, o controlo é adaptável às exigências e necessidades de cada situação, podendo-se alterar a filosofia de controlo alterando apenas alguns parâmetros (mesmo em obra) de um modo “user friendly”. Toda a aplicação, assim como o seu manual, se encontram redigidos integralmente na língua portuguesa.

A unidade é programada para:

- Controlo da temperatura de insuflação
- Controlo do caudal de ar (função do estado de colmatação dos filtros)

A aplicação controlará o funcionamento dos ventiladores, o funcionamento dos registos de caudal, o funcionamento das baterias, o funcionamento do recuperador de calor (ON/OFF), etc., otimizando deste modo o desempenho energético global da unidade.

Os ventiladores, assim como todo o equipamento elétrico integrado na unidade (à excepção do módulo de produção de vapor, quando aplicável), serão alimentados a partir do quadro elétrico integrado na própria unidade.

O arranque da máquina será temporizado de forma a permitir a abertura prévia do registo de lâminas opostas de duas posições na entrada de ar.

Os filtros são continuamente monitorizados, transmitindo um sinal de alarme, em caso de anomalia ou mau funcionamento.

O quadro elétrico apresenta ainda as respetivas sinalizações de funcionamento e estado dos ventiladores, assim como a sinalização do disparo do térmico dos motores.

Quadro Elétrico composto por:

- Controlador por Microprocessador
- Placa de relógio
- Placa de comunicação RS 485 para protocolo MODBUS para ligação à GTC
- Interruptor de corte geral
- Proteções térmicas e magnéticas para os motores de insuflação e extração
- Proteção de circuitos auxiliares
- Interruptor de controlo: manual-0-auto
- Ventilador para ventilação do QE
- Contacto para ligar/desligar remoto
- Contacto seco para avaria/alarme
- Visor de controlo e parametrização para instalação local (QE) ou remoto

Material de campo instalado na unidade:

- Sonda de temperatura exterior (ar novo)
- Sonda de temperatura de insuflação
- Sonda de temperatura ambiente (extração) - *Opcional*
- Válvula de 3 vias modulante para a bateria de água aquecida (não montada / fornecida em separado)
- Pressostatos diferenciais para sinalização do estado de colmatação dos filtros
- Transmissor de pressão para ventilador de insuflação (variador de frequência integrado no próprio motor EC)
- Servomotor ON/OFF para registo de caudal (ar novo)
- Contacto ON/OFF para encravamento das unidades de extração das Hottes (VEH1 e VEH2)

Resumem-se em seguida as principais características técnicas da unidade:

REFERÊNCIA	<u>UV1 e UV2 (V0)</u>
------------	-----------------------

ECODESIGN

Regulamento Europeu (UE) N.º 1253/2014

✓

Tipologia

Não Residencial
Unidirecional

REQUISITOS NORMATIVOS / ENERGÉTICOS

Requisitos Norma EN 13053

✓

Classe de velocidade interior na caixa (Insuflação)

V2 ($\leq 1,8$)

Requisitos Norma EN 1886

✓

Classe de Resistência Mecânica:

D1

Classe de Estanqueidade (-400 Pa / +700 Pa):

L1 / L1

Classe de “By-Pass” aos filtros:

F9

Classe de Desempenho Térmico:

T3

Fator de Ponte Térmica:

TB3

Requisitos Norma EN 13779

✓

SFP_V [W/(m³/s)]

482

SFP_E [W/(m³/s)]

554

Subgrupo EUROVENT 2016

1

Classificação energética EUROVENT 2016

E (Inverno) / A (Verão)

ESPECIFICAÇÕES CONSTRUTIVAS

Montagem

Interior

Tipologia

Simplex fluxo

Configuração

Horizontal

Espessura (aproximada) painéis [mm]

50

Isolamento (material)

Poliuretano

Chapa exterior

Galvanizado (plastificado)

Chapa interior

Galvanizado

Chapa interior (fundo)

Galvanizado

Calhas interiores

Galvanizado

CAUDAIS / PRESSÕES

Caudal de insuflação [m³/h]

5.000

Pressão estática requerida, Ins [Pa]

170

Caudal de extracção [m³/h]

-

Pressão estática requerida, Ext [Pa]

-

Caudal de Ar Novo [m³/h]

5 000

CONDIÇÕES DO AR

EXTERIOR - Inverno (T_{bs} [°C] / HR [%])

-2,6/ 90

EXTERIOR - Verão (T_{bs} [°C] / HR [%])

33.9 / 18

INTERIOR - Inverno (T_{bs} [°C] / HR [%])

20 / 50

INTERIOR - Verão (T_{bs} [°C] / HR [%])

25 / 50

CIRCUITO DE INSUFLAÇÃO

Filtro

Tipo

Plano

Classe (EN 779 / ISO 16890)

M5 / ePM10 50%

Perda de carga (inicial/cálculo/final) [Pa]

39/78/117

Bateria de aquecimento

Raposo Soares

MSc (Eng.) FCTUC – OE 21594

Serviços & Soluções de Engenharia, S&SE

rapozzo2005@yahoo.co.uk

Tel. +351 224 026 535; Tlm. +351 968 066 863

Tipo de sistema	Só aquecimento
Fluido térmico	Água
Condições do Ar - Entrada (Tbs [°C] / HR [%])	-2,6 / 90
Condições do Ar - Saída (Tbs [°C] / HR [%])	23,1 / 15
Temperatura da água - Entrada / Saída [°C]	80 / 70
Caudal de água [l/h]	3.790
Perda de Carga Água [kPa]	22,4
Percentagem (em massa) de glicol [%]	0
Potência total [kW]	43,11
Velocidade de Passagem [m/s]	2,21
Ventilador	
Tipo	Plug-fan EC
η_{sys} (EuP 1253/2014) [%] Rendimento estático global do sistema (ventilador /motor/ variador)	48,8
Velocidade rotação [r.p.m.]	2 170
Classe SFP (EN 13779)	SFP 1
Motor	
Potência nominal [kW]	1,35
Potência absorvida (condições projecto) [kW]	0,769
Classe de Eficiência (equivalente IEC 60034-30)	IE4
Tensão nominal [V]	1~ 200/277
Frequência funcionamento [Hz]	43,6
OUTROS COMPONENTES	
Registos / Caixa de mistura	
Registo de ar novo	✓
Comando e Controlo	
Quadro eléctrico	✓ (QE comum para UV1 e UV2)
Controlador por microprocessador	✓ (comum a UV1 e UV2)
Estratégia de controlo	SCT + SRCC
Sensores e actuadores	✓
Sonda de temperatura exterior	✓
Sonda de temperatura de insuflação	✓
Sonda de temperatura de extracção	Opcional
Pressostátos diferenciais nos filtros	✓
Servomotores ON/OFF para registos de caudal	✓
Contacto ON/OFF para encravamento VEH1 e VEH2	✓
Válvula motorizada modelante (não montada) para bateria de aquecimento	✓ (3 Vias)
Variador de frequência (ventilador insuflação)	incluído no motor EC
Transdutor de pressão (ventilador insuflação)	✓
DESEMPENHO ACÚSTICO	
Potência Acústica - LWS [dB(A)]	
Circuito de Insuflação (Insuflação)	81
Circuito de Insuflação (Admissão)	66
Global (através da caixa da unidade)	67
DIMENSÕES E PESO	

Altura / Largura / Comprimento [mm]	765 + 100 / 1.362 / 1.740
Peso total [kg]	187
MARCA E MODELO DE REFERÊNCIA	
Marca "EVAC", modelo:	UTA 20D plus 50

5.4 – UNIDADE BOMBA DE CALOR - V.R.F. ALL INVERTER PARA SERVIR AS UI'S E UTAN

Unidade Exterior – VRV IV – RXYQ20T – 1 MÓDULO

Será do tipo expansão directa de produção centralizada, da marca DAIKIN, modelo **RXYQ**, série **T**, 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 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 -5,0°C a +43,0°C DB e em aquecimento de +15,5°C a -20,0°C 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 protecção dos ventiladores.

Características Principais (para condições standard EUROVENT):

Modelo	RXYQ 20 T
Fluido frigorígeno	R 410 a
Capacidade Nominal em Arrefecimento	56,0 kW
Capacidade Nominal em Aquecimento	63,0 kW
EER	3,03
COP	3,71
ESEER (modo automático)	5,67
Permutador, tipo	alhetas cruzadas
Permutador, tratamento	anti-corrosão
Índice máximo de ligação	650
Caudal de ar de rejeição	261 m³/min
N.º de ventiladores	2
N.º de compressores	2
Compressor, tipo:	Compressor em espiral, hermeticamente selado
Compressor, modelo	<i>Inverter</i>
Peso da unidade	314 kg
Dimensões (Profund. x Larg. x Alt.), em mm	765 x 1240 x 1.685
Potência sonora	88 dBA.
Pressão sonora	66 dBA
Alimentação eléctrica	Trifásica: 400V / 3 F / 50 Hz

5.5 UNIDADES INTERIORES DE CLIMATIZAÇÃO, UI's

As Unidades Interiores de Climatização, UI's corresponde ao modelo de cassette de 4 vias, que evoluiu para uma difusão de ar a 360º de modo a incrementar a sua mistura com o ar ambiente e o nível de conforto. É possível optar por uma das duas sondas de temperatura, no retorno à UI, ou pelo que está integrado no comando de parede. Pannel standard e gralhas à cor RAL 9010. Possibilidade de difusão dinâmica do o ar de insuflação. Caixa de baixa altura, cerca de 214 mm, para os tamanhos em causa. Equipados de origem com bomba de drenagem de condensados, com pelo menos 0,7 mca de altura manométrica, para os caudais impostos.

Lista completa das Unidades Interiores, UI's (potências de arrefecimento totais):

- UI.1 - MOD. FXFQ32B - 3,6 KW*
- UI.2 - MOD. FXFQ25B - 2,8 KW*
- UI.3 - MOD. FXFQ32B - 3,6 KW*
- UI.4 - MOD. FXFQ32B - 3,6 KW*
- UI.5 - MOD. FXFQ32B - 3,6 KW*
- UI.6 - MOD. FXFQ25B - 3,6 KW*
- UI.7 - MOD. FXFQ40B - 4,5 KW*

UI.8 - MOD. FXFQ40B - 4,5 KW
UI.9 - MOD. FXFQ32B - 3,6 KW
UI.10 - MOD. FXFQ40B - 4,5 KW
UI.11 - MOD. FXFQ40B - 4,5 KW
UI.12 - MOD. FXFQ32B - 3,6 KW
UI.13 - MOD. FXFQ32B - 3,6 KW
UI.14 - MOD. FXFQ32B - 3,6 KW
UI.15 - MOD. FXFQ32B - 3,6 KW
UI.16 - MOD. HXY125AB - 12,5 KW [HIDROBOX]

Comando e Controlo das Unidades de Climatização Interiores.

O comando/controlo das unidades interiores de climatização, UCI's será efectuado unicamente através de controladores por cabo, instalados localmente no local à parede, fora da acção futura de fontes térmicas, a definir pela fiscalização da especialidade, ou indicação do projectista.

A instalação dos VRV – Principal que alimenta as UCI's deverá integrar uma consola centralizada, monitorização, controlo e gestão da alarmística que permita monitorizar o estado de funcionamento de todas unidades de ar condicionado.

5.6 MÓDULO HIDRÁULICO – Módulo Hidráulico (“HIDROBOX”), ou equivalente, para Ligação ao VRV IV

O módulo hidráulico (“Hidrobox”) de baixa temperatura para ligação ao sistema VRV IV é constituído por::

Vaso de expansão de 10 litros de capacidade. Os vasos de expansão vêm pressurizados de fábrica a 1,5 bar, com válvula de segurança regulada para 3 bar, pelo que é aconselhável a instalação uma válvula de redução de pressão no circuito de reposição.

Electrobomba simples de velocidade variável.

Válvulas de seccionamento, de drenagem, de regulação e de segurança, filtro de água, interruptor de caudal de água (fluxostato), purgador automático de ar, manómetro, tomadas de pressão, sensores de temperatura de entrada e saída de água.

Poderá trazer como opcional uma resistência eléctrica de apoio que poderá ser de alimentação monofásica de trifásica 6 kW

Quadro eléctrico.

Controlador

Todos os componentes anteriormente referidos estão protegidos por uma envolvente em chapa galvanizada, devidamente tratada com pintura de acabamento e com acesso a todos os componentes.

Modelo	HXY 125 A
Limite de temperatura de saída da água.....	5~45 °C
Potência Nominal em Arrefecimento.....	12,5 kW
Potência Nominal em Aquecimento	14 kW
Alimentação eléctrica	230V/1/50Hz
Dimensões (A x L x P) mm.....	890 x 480 x 344

Peso44 kg

5.7 SISTEMA SPLIT (SALA DO SERVIDOR): **UE2** DE 3,6 KW E **UI.17** DE 3,6 KW

Sistema Split, destinado à Sala do Servidor, constituído por unidade exterior UE2 (local a ser definido em obra) e UI.17 do tipo Mural, comando de parede, bomba de drenagem de condensados de origem para uma potência de arrefecimento total de 3,52 kW (12000 BTU/h), demais acessórios, de fixação com tratamento acústico.

5.8 CIRCUITOS AERÁULICOS

Notas Importantes a implementar, a ser verificadas as respectivas evidência da sua aplicação pela Fiscalização:

- Todos os acessórios de condutas tais como curvas, derivações, mudanças de secção e outros deverão ser executados no mesmo material, no âmbito da mesma solução construtiva, não havendo lugar para “misturas”.
- É norma em todas as derivações principais de distribuição dos caudais, instalar/colocar registo de caudal, com manípulo de ajuste e dispositivo de fixação da posição do registo.
- A ligação das condutas aos ventiladores far-se-á por meio de juntas flexíveis de material imperecível e estanque.
- As características construtivas das condutas e os cuidados a ter na sua instalação, deverão observar como mínimo o estabelecido nas normas americanas SMACNA.
- Todas as condutas como acessórios de ligação, de fixação e de suspensão montados à vista ou no exterior serão pintados com uma demão de tinta de primário anti-corrosivo e no caso de não serem isoladas termicamente, com duas demãos de tinta de acabamento de boa qualidade, a cor a definir com a Fiscalização.
- A união de condutas rectangulares deverá obedecer à aplicação das regras da boa arte, nomeadamente a aplicação de juntas de vedação entre flanges, rematando com silicone e fechando com fita adesiva, antes do isolamento.
- No caso das condutas espiraladas, deve ser aplicado silicone atóxico e rematar com fita adesiva de alumínio, antes da aplicação do isolamento.
- Antes da aplicação do isolamento, o instalador deverá ensaiar a estanquicidade dum troço de condutas tomado como teste, de acordo com o regulamento.

Deverão ser previstas/instaladas portas de visita/limpeza, PV, e para limpeza de condutas de acordo com os requisitos regulamentares, troços rectos de 15/15 metros, havendo inflexões, curvas, vários tipos de registos, Tês, terá que existir uma PV antes ou depois de cada acidente a menos de 7,5 m.

- Os troços de conduta e respectivos acessórios deverão ser protegidos contra a deposição de poeiras desde o fabrico, permanência em armazém, durante a montagem, até ao arranque final. E ir fechando/resguardando cada circuito à medida do desenvolvimento da sua montagem.

5.8.1 Condutas de Secção Rectangular

Serão em chapa de aço galvanizado, (não se aceita qualquer processo por zincagem!) em função da maior dimensão da conduta:

- até 500 mm

Chapa 24 BG

As condutas deverão ser fechadas longitudinalmente com junta do tipo “Pittsburg” e com silicone atóxico de modo a garantir boa estanqueidade.

A junção entre troços de conduta deverá fazer-se por meio de calhas deslizantes (precinta), quando a dimensão do lado maior não exceder 600mm, o que é o caso presente.

A suspensão das condutas deverá ser feita por meio de vãos de aço roscados, galvanizados, os quais serão fixados às condutas ao nível das flanges, ou quando estas não existirem a aros de cantoneira, instalados à volta das condutas com esse objectivo.

Os suportes de fixação e de suspensão das condutas montadas sob a acção da intempérie serão em aço com protecção por metalização de espessura não inferior a 80 μm . Sobre esta metalização será aplicada tinta de acabamento a definir pela Fiscalização.

5.8.2 Condutas de Secção Circular ou Oval

As condutas de ar de secção circular/oval e respectivos acessórios, serão de fabrico em série do tipo **Spiro-Safe** (significa que não se aceita outra solução como seja tubo spiro normal, a Fiscalização deverá estar atenta na implementação deste requisito importante), com remate nas uniões por meio da fita adesiva de alumínio, em chapa de aço galvanizada (não se aceita qualquer processo por zincagem!) com costura em espiral que garanta boa estanqueidade e promova adequada rigidez mecânica.

A fixação deste tipo de condutas, será executado por meio de abraçadeiras rígidas em aço galvanizado ou metalizado, constituídas por duas metades juntas por parafusos com porca. Entre as abraçadeiras e as condutas deverá colocar-se material não metálico para evitar a transmissão de ruídos. As condutas serão suspensas pelas abraçadeiras de fixação por meio de pendurais em varão de aço roscado fixos ao tecto ou às paredes por buchas metálicas de expansão de tipo “Hilti”.

A interligação entre troços de conduta e entre estes e os acessórios, será realizada por meio de uniões adequadas, cravadas com rebites. Em todas as uniões, deverá aplicar-se um vedante adequado, com provas dadas.

Os suportes de fixação e de suspensão das condutas montadas sob a acção da intempérie serão em aço com protecção por metalização de espessura não inferior a 80 μm . Sobre esta metalização será aplicada tinta de acabamento a definir pela Fiscalização.

5.8.3 Condutas Flexíveis

Serão de fabrico em série, constituídas por estrutura de suporte em arame de aço enrolado em espiral envolvido por películas de alumínio e poliéster coladas entre si, formando a parede da própria conduta.

As condutas deverão apresentar resistência mecânica adequada, para resistir ao manuseamento inerente à sua montagem e às pressões de trabalho. Deverão igualmente ser adequadas para trabalhar em permanência com ar a 110°C no seu interior.

A interligação dos troços de conduta flexível com as condutas rígidas, será executada por meio de golas de aço galvanizado, sendo a fixação realizada por meio de abraçadeiras metálicas ou em material plástico.

Aceitam-se ligações flexíveis de partes rígidas até 0,6 m, como limite.

5.8.4 Isolamento das Condutas

Uma vez que o ar novo, quando arrefecido, é fornecido abaixo da temperatura de bolbo húmido, as condutas de insuflação serão sempre isoladas. Por seu lado, as condutas de retorno às unidades de tratamento de ar UTAN serão igualmente isoladas no interior do edifício, mesmo que os espaços que acesse sejam objecto da climatização própria, e

ser igualmente isoladas no exterior com protecção de forra mecânica até à ligação às respectivas unidades, exactamente como se de condutas de insuflação se tratassem, instaladas no exterior.

No exterior, as condutas de insuflação e de retorno até ligarem às respectivas unidades serão isoladas com isolamento lã de rocha de 50 mm de espessura com uma condutibilidade térmica máxima de 0,040 W/mK, (em cumprimento do Anexo III do regulamento RSECE, DL 79/2006 em vigor), devendo este isolamento ser protegido por forra mecânica de liga de alumínio de 0,6 a 0,8 mm de espessura (em função das dimensões da condutas, à semelhança do critério para a chapa das mesmas condutas) com vedação eficaz à água da chuva, devendo haver particular atenção nas ligações às unidades e aos atravessamentos de acesso às courettes ao nível dos vários roofs.

A forra em liga de alumínio deverá nos vários painéis possuir vínculos uniformes de modo a aumentar a sua rigidez mecânica.

Por sua vez as condutas Spiro-Save de extracção das IS's e casas de banho, não necessitam de ser isoladas, mas devem nas uniões/ligações com os vários acessórios que integram a solução Spiro-Save, ser reforçada, a sua estanquicidade, pela aplicação cuidada de fita adesiva em todo o seu perímetro.

5.8.5 Grelhas e Difusores

Todas as grelhas e difusores como os respectivos plenuns e registos de caudal RSF (tipo France-Air), deverão ser de fabrico de série, de marca conceituada, com as dimensões nominais indicadas nos desenhos. A marca e modelos seleccionados, deverá fornecer toda a informação técnica necessária para validar a selecção destes elementos terminais de difusão/captação de ar em função do caudal de ar a distribuir/captar, alcance evitando que velocidades terminais acima 0,2 m/s e níveis acústicos acima de 28 dB(A).

Deverão ser construídas com perfis de alumínio anodizado ou lacados à cor a definir pela Fiscalização ou Arquitectura.

Em todas as grelhas e difusores, tanto o registo como a posição das alhetas móveis, quando existam, deverão poder ser ajustáveis pela frente, sem a necessidade de desmontá-la. Todas as grelhas e difusores deverão ser seleccionados de forma a assegurar baixos níveis de ruído, (velocidade de passagem, 1,5 ~ 1.8 m/s).

As grelhas exteriores anti-chuva e anti-pássaro de tomada de ar exterior serão equipadas com rede de malha fina em arame de aço galvanizado com registo de caudal manual do lado interior, operável por via de chave de fendas para regular mais ou menos o ar admitido.

Todas as grelhas serão fornecidas à cor metálica de origem, a menos que a Arquitectura opine de modo diverso, pintadas ou termo-lacadas à cor a definir pela Fiscalização/Arquitectura.

5.8.6 Registos corta-fogo

Descrição

Registos corta-fogo do tipo uni-lâmina a instalar nos locais assinalados nos desenhos, destinados ao fecho no caso de incêndio nas instalações de AVAC de modo a constituírem uma compartimentação/barreira perfeita à propagação de fumo frio e quente e ao fogo.

Deverão ser adequados para montagem em paredes e tectos independentemente da sua posição de montagem e da direcção de passagem do ar. O fusível térmico pode ser removido para inspecção ou substituído pelo lado exterior.

Características técnicas

Corpo do registo

O corpo será em chapa de aço galvanizada qualidade St02Z segundo DIN 17162 de formato quadrado ou rectangular. Braços e acessórios zincados.

- Veios e chumaceiras em aço inox, isentos de manutenção.
- Lâmina de fecho basculante em material refratário do tipo, silicato de cálcio PROMATEC-H especial de 30mm de espessura para uma hora de resistência ao fogo.
- Estantidade à passagem de ar com o registo fechado s/ DIN4102.
- Classe de resistência ao fogo até EI 60 (ve, ho i↔o) S, segundo a norma europeia EN 13501-3.
- Elevada estantidade aos fumos a alta temperatura.
- Fecho por disparo de fusível térmico (72 °C)
- O rearme será automático por acção do motor entretanto energizado.

Nota importante: Em caso de falta da electricidade, o fecho verifica-se por acção da mola manual. Na restabelecimento da energia eléctrica normal, o registo corta fogo deverá reabrir por acção do motor-actuador.

Actuador eléctrico

- Actuador eléctrico especial próprio para actuação de r.c.fogo com homologação específica, incluindo as seguintes características e acessórios:
- Mola de segurança -sistema mecânico
- Tempo de fecho: Máximo 20 seg.
- Deverá incluir dispositivo de dispáro termo-eléctrico remoto por cabo contendo duplo fusível térmico: um incorporado na ponteira inserida no interior do R.C.Fogo e um segundo na tampa do próprio dispositivo. Nas costas da tampa e acessível do lado exterior este dispositivo possui um interruptor de mola para levar a efeito ensaios locais de simulação de interrupção de um dos fusíveis térmicos – quando pressionado o registo deve fechar completamente.
- Possibilidade de actuação manual para permitir abrir ou fechar o registo no local independentemente da presença ou ausência de tensão de alimentação.
- Alimentação: 24V/50Hz (10VA, 7W) de acordo com o sistema de comando e monitorização.

Estão previstos dois tipos de registos corta-fogo ao nível das várias condutas de ar que transitam entre o tecto do Piso 0 composto com os espaços intervencionados e a Central Térmica/Técnica no Piso -1. Por esta razão, a parede da courette que as contém deve ser considerada compartimentação corta-fogo (e fumo!), neste pressuposto de segurança contra incêndio, as condutas que atravessam a parede deverão ser equipadas com registos corta-fogo:

5.8.6.1 Registos corta-fogo rectangulares

4: RCF1, RCF2, RCF3 e RCF4, rectangulares, France-Air - REF 500^R AXO S - 500 x 500 mm, (ou equivalente) com actuador com retorno por mola à rotura /quebra de corrente e rearme automático, com fins de curso para monitorização das posição, para além do fusível térmico (TH 72°C);

5.8.6.1 Registos corta-fogo Circulares

1: [RCF5], circular, France-Air - Circé^R AXO S – Ø 100 mm, (ou equivalente) com actuador com retorno por mola à rotura /quebra de corrente e rearme automático, com fins de curso para monitorização das posição, para além do fusível térmico (TH 72°C);

O Quadro dos Registos Corta-Fogo é o seguinte onde se referem os equipamentos de referência, pág. seguinte:

Quadro 3 - Distribuição dos Registos Corta-Fogo

REG. C. FOGO	DIMENSÕES	COMANDO		EQUIP. REF.	
RCF	DIM. [mm]	EM TENSÃO	S/ TENSÃO	Mod. Ref. (France-Air)	OBS
RCF.01	500 x 500	Aberto	Fecha por mola	REF 500 AXO 500 x 500	Compensação à Hotte 1
RCF.02	500 x 500	Aberto	Fecha por mola	REF 500 AXO 500 x 500	Compensação à Hotte 2
RCF.03	500 x 500	Aberto	Fecha por mola	REF 500 AXO 500 x 500	Retorno à UTAN
RCF.04	500 x 500	Aberto	Fecha por mola	REF 500 AXO 500 x 500	Insuflação da UTAN
RCF.05	Ø 100	Aberto	Fecha por mola	Circé Axo 3 - EVO M + FDCU - Ø 250	Extracção da Sala do Servidor

5.9 TUBAGENS

5.9.1 Tubagens em Aço

O projecto prevê reposicionamento de alguns circuitos hidráulicos existentes, secundários (em circuito fechado) que irão servir a unidades de tratamento de ar novo, UTAN e as UV1 e UV2. Estes circuitos funcionam em sistema a 2 tubos, transportando água aquecida

Tais circuitos serão em aço macio com costura de série média, vulgo de ferro preto, dimensões segundo DIN 2440 isolados termicamente, de acordo com o Anexo III do Regulamento RSECE – Energia, DL 79/2006, de 4 de Abril, assim como os acessórios, de acordo com especificação referida à frente, ou em alternativa, poderá adoptar-se a solução de

tubo em aço galvanizado (por imersão a quente, 120 μm em press-fitting com curvas de raio largo, para evitar operações de soldadura. “Os bons soldadores acabaram!

Ligação entre troços, curvas far-se-á por soldadura para diâmetros superiores a 1”, com prévia preparação dos chanfros, de acordo com procedimentos certificados e soldador qualificado, com licença actualizada. Para diâmetros inferiores por meio de acessórios roscados com linho. Ligação aos aparelhos por meio de acessórios flexíveis resistentes a água quente a 90°C.

A suportagem e fixação da tubagem deverá ser executada com cuidados devidos, por via de braçadeiras metálicas forradas com juntas de borracha para evitar contactos metálicos, de modo a não ferir nem comprimir o isolamento térmico, isto é a fixação deverá ser aplicada ao tubo em 1º lugar e só depois é que deverá ser montado o isolamento.

A tubagem será montada, sempre que possível com pendentes que facilitem por um lado a purga de ar das tubagens, orientadas para as prumadas com purgas de ar nos pontos altos e na direcção oposta ao esvaziamento em direcção às válvulas de drenagem dos circuitos.

Algumas peças desenhadas podem eventualmente documentar já a instalação de válvulas purga de ar automáticas nos topos das prumadas, devendo estas purgas existir sempre nos pontos altos e esgotos nos pontos baixos e fins de circuito. Deverão ser ainda instaladas válvulas de purga automática, no ramal de alimentação de cada unidade, ventiloconvector e no exterior do by-pass e à saída da caldeira, com separador de bolhas de ar.

Quando for exigência do traçado, deverão ser instaladas juntas, liras de dilatação para absorver e compensar as dilatações decorrentes de variações de temperatura.

Antes do isolamento, com os circuitos já montados, as tubagens deverão ser objecto de teste hidráulico a uma pressão de 1.5 vezes a pressão máxima de serviço (tomando sempre como valor mínimo: 8 bar), durante 24 horas, após o que deverá ter lugar um exame visual em toda a extensão testada. Admite-se uma variação de 3% da pressão de teste, neste período.

Toda a tubagem antes de montada deverá ser devidamente desengordurada e pintada com duas demãos de primário anti-corrosivo, se não for utilizada a solução de tubo galvanizado. Não se aceita a aplicação à pistola. Após a soldadura no local, deverão ter lugar operações de repintura na zona afectada pela soldadura.

Os suportes metálicos deverão ser objecto de tratamento anti-corrosivo por galvanização por imersão ou metalização de qualidade com uma espessura mínima de 80 μm .

5.9.2 Tubagem de drenagem de condensados e de purgas

No que se aplicar:

- Faz parte da presente empreitada a tubagem de recolha de condensados das unidades evaporadoras dos sistemas VRV's e de purgas a partir dos tabuleiros de recolha de condensados, das unidades de climatização interiores e Unidade de tratamento de ar, UTAN. Podem os vários ramais apontar para prumadas que no arranque sejam devidamente sifonados e/ou caixas de pavimento na mesma condição.
- O instalador deverá proceder ao necessário estudo, identificando os destinos de drenagem, avaliando a necessidade de sifonagem, mas evitando a sifonagem dupla. Deverá garantir a horizontalidade de cada tabuleiro de condensados.
- Será empregue o tubo de polietileno ou PVC, de dimensões normalizadas e com certificação, da classe de pressão 0.4 Mpa.

5.9.3 Isolamento de Tubagens

- Será empregue o tubo de polietileno ou PVC, de dimensões normalizadas e com certificação, da classe de pressão 0.4 Mpa.
- Toda a tubagem sem excepção será isolada, de acordo com o Anexo III do regulamento RSECE, DL 79/2006, Anexo III, pág. 2432, com coquilha de espuma de borracha da marca Armaflex ou equivalente da série "AF" ou "IT" com barreira anti-condensação, uma vez que o isolamento deverá prever a situação mais desfavorável.
- Espessuras, regulamentares:

	Interior	Exterior
○ Diâm. ¾"	: 20 mm	30 mm
○ Diâm. 1" até 4"	: 30 mm	40 mm
- Nos espaços técnicos e nos locais acessíveis, bem como no exterior, nomeadamente ao nível dos circuitos e respectivos acessórios, que servem as unidades, para além de ser isolados, deverá o isolamento possuir protecção mecânica e à radiação solar, conferida por revestimento em chapa de liga de alumínio, com a espessura mínima de 0.6 mm.

5.9.4 Rede de Tubagens Frigoríficas – Tubagem de Cobre

Toda a tubagem de interligação deverá ser executada em cobre, sem costura, desidratado e desoxidado, próprio para circuitos frigoríficos, devendo possuir os calibres indicados nas peças desenhadas, que são os apropriados para os caudais máximos a circular na fase líquida e gasosa.

Nota: De ressaltar aqui que o sistema foi baseado em unidades da marca Daikin, devendo ser reavaliado e confirmado de acordo com as indicações do fabricante, se o sistema a instalar não for de mesma marca.

Toda a tubagem deverá ser convenientemente isolada, antes da montagem com coquilha elastométrica com barreira de vapor (tipo Armaflex A/F, ou equivalente), devidamente isolada e colada nas juntas e com as espessuras mínimas a seguir indicadas:

Diâmetro exterior do tubo < 25,4 mm	- isolamento ≥ 15 mm
Diâmetro exterior do tubo ≥ 25,4 mm	- isolamento ≥ 19 mm

Nos troços exteriores, o circuito deverá ser protegido com calha ou forra de alumínio, para assim evitar a degradação do isolante pelos agentes atmosféricos.

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

Devido aos calibres aos acessórios, é importante estabelecer-se uma equivalência de calibres entre tubagens de cobre e de aço. A solução da tubagem hidráulica em cobre, a qual vamos manter por se tratar de um material nobre resistente à corrosão e fácil de soldar e com ligações biconicas aos vários acessórios. Assim a presente fase contempla esta solução de tubagem, ser executada tubo de cobre, varetas rígidas de 6 metros sem costura, a partir do DN15 - Ø 1/2" desidratado e desoxidado, próprio para circuitos frigoríficos e hidráulicos, devendo possuir os calibres indicados nas peças desenhadas e ser respeitada a equivalência, expressa no quadro seguinte:

Quadro.07 - Equivalência entre calibres de tubagem de Aço e de Cobre

TUBAGEM DE AÇO - DIN 2440 - Série Média	TUBAGEM DE COBRE
---	------------------

Diâm. Nominal	Ø Pol. ["]	Ø Ext. [mm]	Esp. Pared. [mm]	Ø Int. [mm]	Ø Ext. [mm]	Esp. Pared. [mm]	Ø Int. [mm]
DN 15	Ø 1/2"	21,3	2,65	16	15,9	1	14
DN 20	Ø 3/4"	26,9	2,65	21,6	19,1	1	17,1
DN25	Ø 1"	33,7	3,25	27,2	22,2	1	20,2
DN32	Ø 1 1/4"	42,4	3,25	35,9	28,6	1	26

5.9.4.1 Derivações Frigoríficas

As uniões ou derivações frigoríficas deverão ser fornecidas pelo fabricante e para as instalar, seguindo-se escrupulosamente o processo indicado no manual técnico.

As derivações devem ser colocadas na posição horizontal ou na posição vertical (tanto com a entrada na posição ascendente com descendente).

A distribuição das derivações deverá ser aprovada pelo fabricante. Desta forma evita-se a ocorrência de problemas na instalação tal como o deficiente retorno de gás refrigerante ao compressor.

5.9.4.2 Soldaduras

As soldaduras deverão ser realizadas com uma solda de liga com pelo menos 30% de prata e efectuadas num ambiente inerte, de modo a evitar a oxidação no interior da tubagem. Antes de efectuar a ligação final da tubagem às unidades terminais deverá ser efectuado um varrimento por intermédio de ar comprimido, para expulsar eventuais resíduos de solda ou outro material que permaneça na tubagem.

5.9.4.3 Fluido Refrigerante na Bomba de Calor

Para o presente projecto foi considerado o fluido refrigerante R410A, no caso da bomba de calor que serve a Bateria 1 da UTAN, possuindo este um O.D.P nulo (Potencial de Destruição da Camada de Ozono). Este refrigerante, é do tipo HFC ou seja, sem cloro e está composto por uma mistura quase azeotrópica de 50% de R32, 50% de R125.

Este tipo de refrigerante somente admite óleo sintético. Tanto o óleo como o refrigerante R410A sendo muito higroscópicos, deverá haver cuidado na execução dos traçados de tubagem. Deverá ser realizado vácuo, antes de efectuar a carga final de refrigerante, de forma a garantir que não existe humidade na instalação.

Todas as ferramentas utilizadas, como mangueiras, conjunto de manómetros, recuperador de refrigerante, aborcadador e expansor deverão ser específicos para o gás R410A.

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

5.9.5 Rede de Condensados

A drenagem dos condensados será executada em P.V.C., DN 32. Os condensados serão conduzidos através de uma

rede de tubagem até a um ponto de drenagem previamente definido para o efeito conforme peças desenhadas.

Ensaio

Após a interligação das unidades interiores e exteriores, deverão ser efectuados ensaios que serão realizados sempre com pressão positiva, e em três fases:

Em primeiro lugar é introduzido azoto seco e procede-se à verificação da pressão por etapas e para poupar o N₂ aproximada de 3 a 5 kg/cm².

- É introduzido azoto seco à pressão 3 a 5 kg/cm². Percorre-se a instalação em busca de fugas grandes que sejam audíveis. Há que verificar, se ocorre diminuição de pressão durante um período de 3 minutos.
- Posteriormente, sobe-se a pressão para valores entre 15 e 18 kg/cm². Verifica-se se ocorre diminuição de pressão durante um período de 5 minutos.
- Se tudo estiver correcto, sobe-se a pressão do azoto para 32 kg/cm² a fim de se comprovar se mantém ao longo de 24h sem variações apreciáveis.

A pressão da tubagem durante o ensaio de fugas nunca deve ser superior aos 35 kg/cm², valor, inferior à pressão de funcionamento das unidades. Não é recomendável utilizar para o ensaio de fugas o hélio ou o argon porque não absorvem o vapor de água que possa existir dentro dos tubos. O melhor gás, pelo seu preço e pela capacidade de absorver humidade é o azoto, N₂.

5.9.6 Grupos Circuladores de Água

Conforme, o esquema de princípio, serão requalificados os grupos circuladores existentes, como os respectivos circuitos existentes para fornecimento de água aquecida/quente, às baterias de aquecimento das Unidades de Ventilação UV1 e UV2, como à bateria 2 da UTAN, localizada a jusante da Bateria 1.

Em todo caso, ficam explícitas as características hidráulicas dos respectivos grupos circuladores, GC1 e GC2.

Quadro.06 - Grupos circuladores - Características Hidráulicas

Ref.	Descrição	Ref. Proj	Caudal[L/h]	Alt.Man.[mca]	Grupo	Corpo	Impulsor	Tensão	P. Mot or [W]	Ref. Fab.	OBS
C1	C. Baterias UV1 + UV2	GC1	5500	7	simples	FF	Inox	230 V			
C2	C. UTAN - Bateria 2 - Aquec.	GC2	3000	7	simples	FF	Inox	230 V			

Nota: Por sua vez, o circuito que alimenta a Bateria 1 da UTAN a partir da HIDROBOX, é assegurado por grupo circulador próprio, juntamente com os demais componentes hidráulicos que equipam um circuito fechado.

Cada um dos circuitos de distribuição acima expressos será equipado por um grupos circuladores de cabeça motriz dupla ou simples com funcionamento alternado e/ou conjunto. Não existindo grupos duplos para os pontos de funcionamento requeridos, são previstos grupos circuladores simples,

Para os circuitos secundários de distribuição térmica aos vários equipamentos, estão previstos grupos circuladores duplos para funcionarem de modo simples 1 ou 2 cabeças motrizes em função do diferencial de temperaturas (Ida – Retorno).

Bombas circuladoras do tipo centrífugo “in-line”, monocelular simples, não ferrante, equipada com motor standard e empanque mecânico, resistente à corrosão e isento de manutenção.

O design “in-line” com a aspiração e compressão opostas sobre o mesmo eixo, deverá permitir a instalação directa na tubagem, ou sobre o maciço de betão com placa anti-vibratória accionados por motores eléctricos directamente acoplados ao veio do impulsor e com empaques mecânicos.

O corpo de cada circulador deverá ser em ferro fundido e o impulso em aço inoxidável. As ligações à tubagem serão de preferência flangeadas, devendo ser intercaladas uniões elásticas entre o circulador e as tubagens de modo a impedir a propagação de vibrações.

Nota: As alturas manométricas acima expressas, são referidas a título indicativo, sendo da responsabilidade do instalador/empreiteiro, realizar o cálculo exacto em função do traçado definitivo dos vários circuitos hidráulicos. Os rendimentos a praticar dependem da questão imediatamente atrás referida, contudo admite-se uma variação dos rendimentos efectivos de apenas (!) de $\pm 5\%$, face aos valores do rendimento que decorre da selecção feita inicialmente por programa de selecção certificado.
Tal requisito importante, destina-se a orientar a correcta selecção dos grupos circuladores por parte do Instalador, face às condições hidráulicas particulares de cada circuito.

5.10 Acessórios para os Circuitos Hidráulicos

Todos os acessórios deverão ser de qualidade certificada, marcas conceituadas, garantir estanqueidade perfeita e resistência mecânica de todos os seus elementos, compatível com os esforços neles exercidos durante a montagem/desmontagem e manobra em funcionamento a que irão estar sujeitos, ao longa da sua vida útil esperada ou prevista.

5.10.1 Válvulas de Seccionamento

Serão usadas válvulas de macho esférico até DN32 inclusive, do tipo de cunha até DN 100 inclusive e válvulas de borboleta para diâmetros superiores. Gama de pressões, PN16. Marca de referência ARI (Vasconço)

5.10.2 Válvulas de Regulação Manual

Serão do tipo globo, de sede com haste vertical ou oblíqua. Para os diâmetros em causa terão o corpo, obturador e sede em bronze. Gama de pressões, PN10 Marca de referência ARI (Vasconço)

5.10.3 Válvulas de Retenção

Válvulas de retenção, de mola e disco/esfera ou de Bóia. Corpo em liga metálica ou Ferro fundido GG40. Gama de pressões, PN16.

5.10.4 Válvulas de Purga de Ar Automática

Serão de purga de ar em linha, automáticos na sua função com mini-válvula, ou torneira de intercepção automática Auxiliados por troço soldado em forma de copo invertido soldada perpendicularmente à tubagem para aumentar a eficiência da purga de ar. Corpo em latão, para purga em linha, de copo flutuador vertical em aço inoxidável ou em plástico industrial. Mod. 5021 MINICAL cod. 502140 da Caleffi ou equivalente.

5.10.5 Válvulas de Segurança

Serão de fabrico em série, marca conceituada, de qualidade industrial de diâmetro indicado no esquema de princípio, devidamente homologadas por entidades oficiais.

Deverá ser fornecida, no diâmetro $\varnothing 3/4"$ já timbradas de origem, para a pressão de 4,5 a 5 bar e apresentando o respectivo selo de origem com a marca da pressão nominal de calibração, timbre.

A sua ligação será directa, não devendo existir qualquer elemento de corte ou de interposição à instalação. Classe de Pressão PN 16

Deverá ser igualmente previsto copo atmosférico de descarga, ligado a circuito de drenagem, permitindo visualizar se a válvula se encontra aberta ou fechada, ou terá feito recentemente uma descarga ou não.

O diâmetro das válvulas de segurança encontra-se discriminado no esquema de princípio e encontram-se localizadas nos grupos de expansão e nos vários depósitos. Os diâmetros destes dispositivos assumem os calibres de $3/4"$ e $1"$, para as várias situações.

5.10.6 Válvulas de Controlo Motorizadas

As válvulas de 3 vias motorizadas modulantes PID [0 – 10 V], **VM1**, **VM2**, **VM3** e **VM4** são fornecidas em conjunto com a UTAN e a UV1 e UV2, pilotam a quantidade de água aquecida que é introduzida nas baterias destes equipamentos, controlando assim a temperatura do ar de insuflação, lido pela respectiva sonda de temperatura ST embutida na respectiva conduta de insuflação.

Demais pormenores, consultar o CE do projecto de Instalações Eléctricas, de Potência, Comando, Controlo e de Gestão Técnica, relativo a estas Instalações Mecânicas. O diâmetro nominal das válvulas deverá ser corrigido, respeitando o valor adequado da autoridade da válvula, para as condições hidráulicas em cada caso e a sua selecção será sempre realizada em função do KVS tendo em considera o caudal nominal e a perda de carga do ramal integrando a serpentina.

Tomando como referência a marca Belimo para o tipo de válvula em causa, caudal nominal a cada bateria, a selecção é feita em função do Kvs fornece para as características do tipo de válvula e para uma resposta de igual percentagem de abertura da válvula proporcional a igual percentagem de caudal que a atravessa. Assim no Quadro seguinte, apresenta-se a pré-selecção destas válvulas. De qualquer modo o Fornecedor das unidades UTAN, UV1 e UV2 é responsável pela confirmação dos diâmetros propostas para a válvulas motorizadas modulantes, com o fornecedor das válvulas, que é o mesmo que fornece as UTAN's).

Quadro.4 – Pré-Seleção dos Diâmetro da Válvula de 3 vias que serve a UTAN

Equip.	Caudal Nominal [L/h]	Perda de carga na Bateria [kPa]	KVS [m3/h] (para 1 bar)	Diâm. Selecc. da Vál. - $\varnothing$
UTAN Bateria 1	2680	26,2kPa	5,3	$\varnothing 1"$
UTAN Bateria 2	3000	26,2kPa	5,3	$\varnothing 1"$
UV1	2750	26,2kPa	5,3	$\varnothing 1"$

Bateria				
UV2 Bateria	2850	26,2kPa	5,3	Ø 1"

5.10.7 Filtros

Do tipo "Y" em ferro fundido GG25. Flangeado (DIN 2533, C). O crivo filtrante será em malha de aço inox reforçada. Deverá permitir uma limpeza fácil por simples desenroscar da tampa com junta de vedação do compartimento do crivo.

Equipamento de referência: Marca MVP (Vasconço)

5.10.8 Vaso de Expansão Térmica

Está previsto nesta intervenção a instalação de um depósito de expansão térmica no circuito que liga à Hidrobox, para absorver o volume de expansão térmica, VEX1 de 25 lts.

Construído em chapa de aço tratada, próprio para circuito fechado contendo água tratada quimicamente. Construído em chapa de aço soldada, duas demãos de primário e uma de esmalte de acabamento.

QUADRO. 5 – VOLUME DE DEPÓSITOS DE EXPANSÃO E DIÂM. VÁLV. DE SEGURANÇA

Circuito/Localização	Grupo de Expansão.	Volume do Dep. Exp.	Diâm. Válv. Seg	Obs.
Circ. à HIDROBOX	VEX	25 lts	DN 25 – Ø3/4" / Ø1"	

Condições de trabalho extremas:

- Pressão máxima: 10 bar
- Temperatura máxima: 99 °C

Condições médias:

- Volume: 25 lts,
- Pressão inicial: 2 bar
- Pressão máxima: 5 bar

Nota: Deverá haver cuidado na posição/modo de instalação do vaso de expansão. Para tal deverão ser cumpridas as indicações/instruções que constam do manual/folha de montagem do fabricante. Ainda que se procure reproduzir no Esquema de Princípio o melhor possível, a realidade, este não deve ser tomado "à letra" em termos de montagem, i.é., deve ser respeitado o Princípio nele expresso, mas não substituí, nem deve ser confundido com um esquema de montagem, mais pormenorizado a ser elaborado pelo Instalador.

5.10.9 Manómetros

Serão do tipo Bourdon, com escala de 0 a 16 bar, com visor de leitura, Ø 100 mm. Caixa em inox AISI 304 ou AISI 316, com glicerina para amortecimento do ponteiro em presença de eventuais vibrações mecânicas. Deverão ser instalados, intercalando entre eles e tubagem uma válvula de seccionamento e de purga de ar. Precisão segundo EN 837.1.

Equipamento de referência: Marca NuovaFIMA (Vasconço)

5.10.10 Termómetros

Serão do tipo bimetálicos em espiral, com escala de 0 a 80, 100 °C, com visor de leitura, Ø 80 ou 100 mm. Caixa em inox AISI 304 ou AISI 316, Com bolbo montado em bainha imersa na tubagem, permitindo desmontar o termómetro sem a necessidade de esvaziamento da tubagem. Precisão segundo DIN 16203

5.10.11 Depósito para Água Quente de Consumo Sanitário, DAQS:

Estão previstos 2 depósitos de 500 lts para acumulação de água quente sanitária, AQS. Este depósito será isolado com lã de rocha de densidade de 80 a 100 kg/m³ de espessura de 80 mm ou em alternativa em poliuretano flexível de 50 mm, e ambos os casos com protecção em chapa de alumínio de 0,8 mm.

Corresponde a um depósito de dimensões standard de eixo vertical com uma serpentina com $A_{\text{permuta térmica}} > 2,2 \text{ m}^2$, em chapa soldada e tubagem de aço AISI 444 L, seg. DIN 17440. Composto por virola cilíndrica e fundos copados decimais. Deverá ser dotado de eléctrodo/anódo de magnésio, anti-corrosão.

O código de projecto de construção mecânica será o AD-Merkblätter ou o ASME, Section VIII e Código Tema para a serpentina à cota baixa, a qual, para as condições de caudal e patamares de temperatura terá que possuir uma área de transferência/ $A_{\text{permuta térmica}} > 2 \text{ m}^2$ igual.

Por sua vez os fundos copados deverão ser obtidos por enformação mecânica lenta a frio em temperatura ambiente acima dos 20 °C, com passos curtos, a partir de chapa sem soldadura, ou aceitando-se um único cordão, que contenha pelo menos 50 % da sua extensão na zona da coroa ($< 0.6 \cdot D_a$). Após a enformação a frio, os fundos copados deverão ser submetidos a adequado tratamento térmico (revenido) de alívio de tensões em câmara térmica. Deverá ser prevista porta de homem, Diâm. = 850 mm na virola cilíndrica. Pés soldados a chapa (AISI 304, DIN17440) de reforço ao fundo copado inferior.

As dimensões aproximadas para um depósito, tal como descrito nas condições acima, serão:

- | | |
|------------------------------|----------|
| - Altura estimada: | 1500 mm |
| - Diâmetro (sem isolamento): | 650 mm |
| - Diâmetro (com isolamento): | 750 mm |
| - Volume: | 500 lts. |

Nota Importante: Uma chamada de atenção para que se cumpram os posicionamentos de inserção das várias tubuladuras flangeadas/roscaadas à virola cilíndrica e nos fundos copados, tal como indicado no esquema de princípio e demais implicações de instalação, para as várias tubagens não andarem à volta dos equipamentos. Um Instalador de Instalações Mecânicas possui a capacidade para conjugar os requisitos do esquema de princípio com as condições de montagem na Central Técnica. Para “não ser de qualquer maneira”, deverá proceder à devida preparação de obra/montagem. E detectando dificuldades, deve solicitar a presença da Fiscalização/Projectista.

Dados para o cálculo de resistência mecânica dos depósitos:

- | | | |
|---|----------------------------------|---------|
| - | D_a : | 650 mm |
| - | Volume (litros): | 500 lts |
| - | Pressão máxima de serviço (bar): | 7 bar |
| - | Pressão de ensaio (bar): | 9,1 bar |

Nota1: Estes depósitos, sendo recipientes sob pressão deverão ser sujeitos à legislação e normas em vigor, em termos de construção soldada.

Nota2: Os depósitos deverão possuir serpentinas de aquecimento como uma área de transferência nunca inferior a 5 m2/cada.

6. COMPONENTE DAS INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS DE POTÊNCIA, COMANDO, CONTROLO E SISTEMA DE GESTÃO

6.1 Generalidades:

As Instalações Eléctricas relativas às Instalações Mecânicas de Climatização Ambiente, Ventilação de Renovação de Ar da renovação dos espaços convertidos em laboratórios na ESA, de que será objecto o o Instituto Politécnico de Bragança

Nota: Esta memória insere-se na Versão-Base do Projecto de Execução.

Na versão de execução, este capítulo explicita os vários esquemas anexos, que decorrem da solução aqui explanada e a forma da sua implementação em obra. Esta memória integra ainda o(s) esquema(s) eléctrico(s) do(s) quadro(s) eléctrico(s) de potência, comando e controlo do sistema a instalar.

Será instalado na Central Técnica, o quadro eléctrico de Instalações Mecânicas, QIM responsável pela distribuição e fornecimento aos equipamentos de AVAC.

Este quadro eléctrico será constituído e contido em armário próprio, constituído por dois módulos, de alimentação de potência e integração dos sistemas de comando e controlo, quadro sinóptico e respetiva interligação da unidade de tratamento de ar, UTAN, Sistema de climatização do tipo VRV, Unidade Split do pólo técnico, grupos circuladores de água, ventiladores de extração das Hottes, VEH's e UV's, e interligação ao controlador/autómato do sistema GTC, que comunicam por via de consolas/comandos centralizados do Sistema de Ventilação de Renovação e Tratamento de Ar Interior (UTAN e VRV) que servem para a sua monitorização e visualização de comandos, temperaturas, estado dos funcionamentos e alarmes.

As presentes Instalações Eléctricas Especiais, contemplam todas as ligações de potência, de comando e controlo, com o fim de assegurar o funcionamento em conformidade com as soluções que integram e respeitam nominalmente os parâmetros de funcionamento, delineados no projecto mecânico.

NOTA: A obrigação do Adjudicatário em ler e analisar atentamente este capítulo do Caderno de Encargos, CE, a fim de tomar conhecimento das exigências técnicas, natureza das implicações, demais condições de trabalho, dos espaços técnicos de circulação dos vários layouts, os fornecimentos e montagens envolvidos e elaborar o denominado Dossier de Preparação da Obra, a fim de executar a empreitada dentro dos prazos contratuais, com os níveis de implementação técnica e da qualidade de execução que lhe estão associados e exigidos neste CE.

Nomeadamente, deverá fornecer esclarecimentos ao técnico-quadrista, (este deverá ser licenciado e possuir certificado/licença/alvará, de acordo com a presente obra), o qual executará o(s) quadro(s) eléctrico(s), na interpretação dos respectivos esquemas que serão incluídos nesta versão de execução do presente projecto. Estão incluídos neste fornecimento de especialidade, o conjunto de testes parcelares de acordo com o normativo legal em vigor na CE e a sua evidência com base nos relatórios de ensaios, devidamente validados, à luz dos regulamentos em vigor.

NOTA: Não serão aceites alterações, sem que para tal e com a antecedência necessária, sejam submetidas formalmente na forma de proposta de alteração, devidamente fundamentada, isto é, deverão apresentar uma mais-valia técnica e vantagem financeira face ao presente Caderno de Encargos, sendo dirigidas por internet ao Dono de Obra, Fiscalização/Projectista.

Na instalação em causa, optou-se por soluções parcelares simples e consistentes ao nível da concepção das instalações mecânicas e das soluções de controlo de funcionamento.

No desenvolvimento das denominadas soluções principais neste projecto, foram tidos em conta considerando importantes, nomeadamente a relação directa entre o nível de fiabilidade global, num contexto de análise para a obtenção do menor de custo de ciclo de vida das instalações aqui projectadas.

O bom desenvolvimento da Obra e o futuro Funcionamento das Instalações dependem igualmente:

- De **Uma Fiscalização** competente e correcta na abordagem da Obra, sabendo sempre destriçar o que é essencial do que é secundário (*ou seja, não abdicar em nada do que é essencial!*), actuando o mais a montante das situações/fases de obra numa perspectiva de um comissionamento consciente e o mais precoce possível, inculcando desde cedo no Instalador a correcta postura e preparação da execução da Instalação/Montagem, tendo em atenção os aspectos igualmente essenciais da Segurança e Saúde de Pessoas e a protecção de Bens, Plano de Segurança e Saúde em Obra, como a Limpeza da Obra, devendo ser previsto um Plano de Gestão de Resíduos;
- De **Um Comissionamento** correcto, verificando e assegurando, se o que está “instalado” corresponde ao projecto de execução, avaliado/testado por ensaios de processo e testes completos de arranque no final, tudo devidamente registado, por “oficiais devidamente encartados” e nos devidos documentos e evidências;
- De **Um Acompanhamento** posterior atento em exploração durante o período da Recepção Provisória que decorre durante o período de Garantia, na monitorização do funcionamento e na resposta rápida do reconhecimento e resolução eficiente de quaisquer alarmes, chamando à responsabilidade o Instalador e a Equipa de Manutenção contratada;
- De **Um Serviço de Manutenção Competente e Empenhado**, apesar da relativa simplicidade das soluções preconizadas neste projecto. Mas que determine no âmbito do Plano de Manutenção Preventiva que “mesmo não se transforme numa mera rotina de limpar filtros”, e derive para um “Planos de manutenção Curativa”, devendo existir livro de registo de alarmes, que não pode alterado, onde seja registada qualquer ocorrência, o momento do alarme, o momento da resposta dada a esse alarme e quais as acções que foram implementadas. E todas estas acções de Acompanhamento, Monitorização, Intervenção de Correção e a aferição da novas condições de funcionamento, serem descritas, datadas e assinadas pelo responsável e oficial de Manutenção. Nunca anular/ignorar alarmes, sem as competentes acções correctivas implementadas de modo atempado!!

É objectivo, que toda a instalação se adapte e responda de modo automático ao perfil de necessidades do edifício. A definição exacta dos principais parâmetros de funcionamento será definida no período de comissionamento das instalações.

Como principais componentes relativos às Instalações Eléctricas Especiais, deverão ser fornecidos os quadros eléctricos de potência e comando, nas respetivas condições de instalação e a funcionar em conformidade, para responder aos

equipamentos AVAC e da Desenfumagem a instalar, para os quais deverão ser cumpridos todos os testes e requisitos normativos e outros que o Dono de Obra ou a Fiscalização/Projectista entendam como necessários exigir.

O sistema de controlo visa a implementação dos equipamentos necessários ao bom funcionamento da instalação de uma forma autónoma, e nele constam, os seguintes elementos:

- Quadros Eléctricos;
- Sistemas de controlo dedicados (incluídos nos sistemas de climatização);
- Interligação aos equipamentos de campo;
- Equipamentos de Campo.

6.2 Quadros Eléctricos

No presente projecto está considerada a instalação de um quadro eléctrico, QIM, com fornecimento de energia eléctrica a partir de Quadros Eléctricos da Empreitada das Instalações Eléctricas, sendo o fornecimento de energia (protecção e cabo eléctrico), totalmente da responsabilidade da entidade responsável pela empreitada das Instalações Eléctricas.

Todos os sistemas auxiliares de Controlo (Comando Centralizado do VRF e da UTAN) deverão obrigatoriamente estar incluídos no invólucro do quadro eléctrico, acima designado, aquando da sua electrificação. Excepto em caso de necessidade, por motivos de ruído eletromagnético, estes equipamentos deverão ser aplicados em invólucro próprio, com todas as características técnicas iguais aos demais quadros, e instalados a nível seguro, devendo ser consideradas incluídas todas as redes de cablagem de comunicações e interligações de informação entre os respectivos equipamentos.

Na sua construção de todos os quadros eléctricos definidos deverão observar-se o seguinte:

- Serão do tipo armário, à base de estrutura metálica devidamente tratada, em chapa zincor de 2 mm de espessura. Com Espelhos e Porta. Pintados com duas demãos de primário, anti-corrosão, e acabamento a esmalte, devidamente seco em estufa e polimento fino a finalizar. Como referência poderão ser escolhidas as marcas Groupe Schneider, Rittal ou equivalente.
- Os quadros deverão ter saídas e espaço de reserva em cerca de 20% do número das suas saídas efetivas.
- O poder de corte mínimo da aparelhagem de protecção a utilizar deverá ser de $I_{cc} = 10 \text{ kA}$, devendo, contudo, ser retificado em obra com o Projecto/Empreitada das Instalações Eléctricas o valor real a considerar.

Deverão ser compostos pelos seguintes órgãos de protecção e distribuição:

- Interruptor geral de corte omnipolar, dimensionado para a corrente total admissível no barramento, com punho, ou dispositivo de seccionamento com acesso a partir da porta principal, ou pela porta interior/espelhos, da marca Groupe Schneider ou equivalente;
- Sinalizadores de presença de tensão no barramento geral, da marca Groupe Schneider ou equivalente;
- Barramentos em barra de cobre eletrolítico para os três condutores de fase e neutro, dispostos em escada com suportes apropriados, devidamente isolados e dimensionados para uma densidade mínima de corrente de 2A/mm^2 ;

- Barramentos do condutor de protecção Terra para interligação de todas as partes metálicas de todos equipamentos terminais e o QGBT;
- *Analísadores de Rede Geral, com contagem de Energia Acumulada, leitura de Correntes, Tensões e Potências nas suas componentes Aparente, Activa e Reactiva e respectivo factor de potência, incluindo transformadores de intensidade e órgãos de protecção necessários, marca Groupe Schneider ou equivalente;*
- Seccionadores fusíveis, incluindo fusíveis do tipo rolo, da marca Groupe Schneider ou equivalente;
- Interruptores diferenciais para protecção contra contactos indirectos, com sensibilidade de 300mA, marca Groupe Schneider ou equivalente;
- Disjuntores para protecção das canalizações contra sobre intensidades, marca Groupe Schneider ou equivalente;
- Contactores de potência para comando “On-Off” dos equipamentos, equipados com bobines tensão de 24Vac, marca Groupe Schneider ou equivalente;
- Relés auxiliares para sinalização, protecção e interligação de equipamentos de campo, com bobines próprias para uma tensão de serviço de 24Vac e contactos auxiliares em número de acordo com as necessidades, marca Finder, Omron ou equivalente;
- Comutadores de três e duas posições, marca Groupe Schneider ou equivalente;
- Sinalizadores do tipo Led de 8mm, com acessórios próprios de fixação;
- Condutores flexíveis em secção e cores de acordo com a legislação em vigor e devidamente dimensionados para as correntes nominais de funcionamento, sendo que deverão ser próprios para uma tensão de isolamento de 1kV e acondicionados em calhas plásticas com tampa, marca Pirelli ou equivalente. Todas as ligações aos barramentos e equipamentos serão feitas por terminais devidamente cravados, por alicates apropriados para o efeito, não sendo permitidas ligações com olhais executados com os próprios condutores;
- Bornes terminais para ligação dos condutores dos circuitos, de aperto mecânico, nas secções de acordo com os fios e cabos existentes, devidamente numerados e identificados e próprios para montagem em calha Dine, marca Phoenix Contact ou equivalente;
- Todos os aparelhos de protecção e comando deverão ser devidamente identificados através da aplicação de etiquetas apropriadas em trafilite em fundo preto, com letras na cor branca. Os invólucros dos quadros eléctricos deverão igualmente ser identificados exteriormente através de etiquetas com as mesmas características e nas dimensões de 100 x 30mm;
- Todas as entradas das diversas canalizações eléctricas nos Quadros Eléctricos das Instalações Mecânicas serão feitas através de buçins apropriados de modo a manter o índice de protecção, da marca Skintop, ou equivalente;

A electrificação dos quadros eléctricos será feita dentro das melhores técnicas, respeitando todos os regulamentos em vigor e serão obrigatoriamente efectuados por empresas de montagem/concepção devidamente certificadas (serão igualmente aceites empresas que possuam aprovação/autorização e respeitem as normas de montagem certificadas pela Schneider Electric);

Nota Importante;

Antes de dar início à execução dos quadros eléctricos, o **empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização da obra desenhos de execução** dos esquemas, redes/caminhos de cabos e implantação ("lay-out") de todos os equipamentos e aparelhagem.

Deverão ainda, aquando da sua entrega em obra, ter os esquemas eléctricos finais e certificados de ensaios acondicionados em bolsa própria para o efeito.

O *Quadro Elétrico relativo às Instalações Mecânicas*, QIM, deverá ser electrificado contendo os órgãos de corte, protecção e distribuição apresentados nas peças desenhadas, com vista ao fornecimento energético, comando, monitorização e controlo dos equipamentos associados aos mesmos, e apresentados nos seguintes pontos:

- Q.I.M.

Equipamentos a ser alimentado pelo QIM:

- 1 Sistema VRV – Climatização de conforto (incluindo produção térmica de serviço às baterias da UTAN);
- 1 Sistema Split – Climatização do Pólo Técnico/Sala de Servidores;
- 1 Unidade de Tratamento de Ar Novo UTAN;
- Ventiladores de extração e compensação das Hottes, VEH1, VEH2, UV1 e UV2;
- Grupo circuladores de água (existentes), GC1 e GC2;
- Registos corta-fogo – RCF0.1 a RCF0.5;
- Equipamento de Controlo (nos próprios sistemas da UTAN e VRV e no campo: sondas de temperatura, pressostatos diferenciais de ar e sonda de CO2 na conduta de retorno da UTAN);
- Circuitos de Comando.

6.3 Circuitos Eléctricos Caminhos de Cabos

Neste capítulo estão incluídos todos os trabalhos de fornecimento e montagem de cablagem entre o QIM e os respetivos equipamentos, assim como interligações de controlo, comando e respetivos equipamentos de campo.

As canalizações serão executadas de acordo com as normas regulamentares em vigor, em cabos do tipo XG(zh), na cor verde, quando instalados no exterior, apropriados para uma tensão de isolamento 0,6/1kV, marca Cabelte ou equivalente. Excepto quando embebidos, e só neste caso, utilizar-se-ão condutores do tipo V, enfiados em tubos VD.

No caso das alimentações ao VEH e Válvula de Gás serão utilizados cabos do tipo Pyrobelca NHXHX E180, na cor laranja, ou equivalentes.

Todos os cabos eléctricos serão instalados em caminho de cabos galvanizados a frio, devidamente acondicionados e fixos através da utilização de abraçadeiras de fivela e com fio de terra, para garantir o nível neutro/equipotencial.

Quando no exterior estes mesmos caminhos de cabos possuirão tampa com as mesmas características e com todos os acessórios necessários.

Não será permitido a realização de acessórios com cortes mecânicos nas próprias calhas, pelo que o instalador deverá requisitar previamente todos os acessórios necessários. Como marca de referência é adotada a Obo Bettermann ou equivalente.

De novo se refere que deverão ser consideradas as ligações equipotenciais de todas as massas, incluindo caminhos de cabos e estruturas metálicas de acordo com a legislação em vigor.

Os cabos elétricos possuirão etiquetas, nas duas extremidades, metálicas ou em abraçadeira em plástico para identificação com os caracteres gravados. Fazem parte do fornecimento os elementos de suporte/assentamento e respectivos acessórios metálicos para a sua fixação. Estes serão tratados, por galvanização a quente.

Todos os equipamentos instalados em áreas fora do raio de ação visual do QIM e que deste dependam, deverão obrigatoriamente, segundo a norma respectiva, possuir interruptor de corte local, sendo que quando no exterior possuirão índice de proteção IP65.

7. ENSAIOS E FASE DE COMISSIONAMENTO

No que se aplicar: - por imposição deste Caderno de Encargos, pelas normas regulamentares em vigor, pelas regras da boa arte e da aplicação de critérios de bom-senso, por indicação do DO, da fiscalização/projectista da especialidade:

- Durante a execução da obra, ainda no decurso do período de garantia ente a recepção provisória e a recepção definitiva, o adjudicatário deverá proceder aos ensaios, na presença de um delegado da fiscalização, para demonstrar que os equipamentos e montagens satisfazem e continuam a manter as condições definidas no projecto, o que permite igualmente ser avaliada a qualidade e de como que o Plano de Manutenção Preventiva tem sido implementado e aplicado.
- Esta ocorrência deverá ser devidamente documentada/registada e verificar as recomendações da ASHRAE conforme “The HVAC Commissioning Process – Guidelines 1 - 1996” e o Anexo XIV do RSECE (Decreto Lei 79/2006 de 4 de Abril) e ou actualizações mais recentes.
- Salvo decisão em contrário, todas as despesas, incluindo as efectuadas com energia, serão por conta do adjudicatário e fixam-se desde já os ensaios que se descrevem em seguida, sem prejuízo de outros que entretanto se entendam dever acrescentar e realizar.

7.1 Estanqueidade da Rede de Tubagem

A rede deverá manter uma pressão 2 vezes a pressão nominal de serviço durante 24 horas. O ensaio deverá ser realizado a 100% das redes.

7.2 Estanqueidade da Rede de Condutas

As perdas de ar nas condutas têm de ser inferiores a 1,5 l/s.m² de área de conduta quando sujeitas a uma pressão estática de 400 Pa.

O ensaio poderá 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 deverá 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 deverão ser feitos a 100% da rede de condutas.

7.3 Medição dos Caudais e Temperatura de Água

Serão realizadas as medições dos caudais e de temperatura de água em cada componente do sistema (em todos os conversores de energia térmica e fontes térmicas).

Consideram-se incluídos na empreitada de Instalações Mecânicas todos os acessórios necessários que permitam estas medições de forma prática e precisa.

7.4 Medição dos Caudais, Temperatura e Humidade Relativa de Ar

Serão realizadas as medições dos caudais, de temperatura e de humidade relativa do ar em cada componente do sistema (Unidades de tratamento de ar , registo de insuflação, registo de extracção, etc.).

Consideram-se incluídos na empreitada de Instalações Mecânicas todos os acessórios necessários que permitam estas medições de forma prática e precisa.

7.5 Medição dos Consumos

Serão realizadas as medições dos seguintes consumos em:

- UTAS, UTAN's
- Ventiladores VES1, VES2
- Outros equipamentos...

7.6 Verificação das Protecções Eléctricas

Serão realizadas as verificações das protecções eléctricas em todas as bombas de circulação.

Verificação do Sentido de Rotação

Serão realizadas as verificações do sentido de rotação em todos os motores.

Verificação da Eficiência Nominal

Serão realizadas as verificações da eficiência nominal de todos os motores, bombas de circulação.

7.7 Equipamento de Tratamento Químico

Após a montagem dos equipamentos de tratamento de água, verificar-se-á o seu funcionamento, nomeadamente das bombas doseadoras quanto á aspiração (se facilmente escorvam), quanto á compressão (se tem pressão para introduzir o produto na tubagem de água vencendo a contra pressão do circuito), e ainda quanto á possibilidade de regulação do seu caudal.

7.8 Equipamento de Controlo

Será verificada a capacidade, de forma a saber-se se satisfaz o definido. Verificar-se-á, ainda, a actuação de todos os equipamentos de controlo, isto é, variando os ajustes dos parâmetros de controlo ao longo da gama para valores superiores ou inferiores e verificando se as válvulas automáticas actuam correctamente, se as unidades de climatização respondem aquecendo ou arrefecendo, consoante as solicitações.

7.9 Níveis de ruído

Verificação dos níveis de ruído dos diversos componentes e equipamentos da instalação.

7.10 Repetição do Ensaios

Se a Fiscalização o entender, serão repetidas as determinações referidas neste número, durante o período de garantia, numa altura em que se verifiquem as condições exteriores extremas (ou próximas das extremas) indicadas neste Caderno de Encargos.

7.11 Identificação de Circuitos e Equipamentos

Faz parte integrante desta empreitada a completa identificação de todos os circuitos e equipamentos com etiquetas, em tráfóite, gravadas a branco sobre fundo preto, devidamente coladas, para fácil reconhecimento de todos os circuitos e de todos os equipamentos, de acordo com as designações previstas neste projecto.

7.12 Telas Finais

Só após a entrega e aprovação das telas finais se procederá à recepção provisória das instalações.

As telas finais deverão ser entregues em 2 exemplares em papel e 1 versão em suporte informático, terão pelo menos os seguintes elementos:

- Registo detalhado dos valores obtidos nas medições efectuadas durante os ensaios;
- Listagem detalhada dos equipamentos instalados, incluindo marca, modelo e características técnicas acompanhada de catálogos técnicos do fabricante;
- Manual de funcionamento das Instalações;
- Desenhos actualizados da instalação executada.

7.13 Formação

Muito Importante: A formação de quem irá conduzir/operar e fazer a manutenção das instalações é uma das condições necessárias para a instalação operar como previsto.

O sistema falhará se a operação e manutenção das instalações não for entendida devidamente pelos operadores/utilizadores.

Se a manutenção do sistema for inadequada, existirá a possibilidade de ocorrência de acidentes e a vida útil da instalação será inevitavelmente reduzida.

Os operadores dos sistemas deverão receber formação eficaz, para serem capazes de tirarem partido das capacidades do sistema, conhecerem as suas limitações e entenderem todos procedimentos de operação e segurança.

7.14 Condução e Manutenção das Instalações

Todos os sistemas energéticos, deverão ser mantidos em condições adequadas de operação para garantir o respectivo funcionamento optimizado e permitir alcançar os objectivos pretendidos, em 1º lugar, da Qualidade do Ar Interior, QAI, vindo depois as condições de conforto térmico e as preocupações legítimas de eficiência energética que deve ser apanágio do funcionamento dum hospital.

Até ao final da obra, as instalações e equipamentos que são objecto do presente projecto, deverão possuir um plano de manutenção preventiva definido de modo específico (e não genérico!) que estabeleça claramente as tarefas de manutenção previstas para cada equipamento, sistema e instalação, tendo em consideração a boa prática da profissão, as instruções dos fabricantes e a regulamentação existente para cada tipo de equipamento constituinte da instalação, o qual deverá ser elaborado e mantido permanentemente actualizado sob a responsabilidade de técnicos com as qualificações e competências adequadas devidamente licenciados de acordo com a legislação actual, .

Do plano de manutenção preventiva, PMP, deverá constar, pelo menos:

- A identificação completa do edifício e sua localização;
- A identificação e contactos do técnico responsável;
- A identificação e contactos do proprietário e, se aplicável, do locatário;
- A descrição e caracterização sumária do edifício e dos respectivos compartimentos interiores climatizados, com a indicação expressa:
 - do tipo de actividade nele habitualmente desenvolvida;
 - do número médio de utilizadores, distinguindo, se possível, os permanentes dos ocasionais;
 - da área climatizada total;
 - da potência térmica total;
 - a descrição detalhada dos procedimentos de manutenção preventiva dos sistemas energéticos e da optimização da QAI, em função dos vários tipos de equipamentos e das características específicas dos seus componentes e das potenciais fontes poluentes do ar interior;
 - a periodicidade das operações de manutenção preventiva e de limpeza;

- o nível de qualificação profissional dos técnicos que as deverão executar;
- o registo das operações de manutenção realizadas, com a indicação do técnico ou técnicos que as realizaram, dos resultados das mesmas e outros eventuais comentários pertinentes;
- o registo das análises periódicas da QAI, com indicação do técnico ou técnicos que as realizaram;
- a definição das grandezas a medir para posterior constituição de um histórico do funcionamento da instalação.

A existência do plano de manutenção preventiva, PMP, cuja conformidade com o especificado no número anterior deverá ser comprovada pelo SCE, e será condição necessária à emissão do certificado emitido por perito qualificado, no âmbito do SCE.

Todas as alterações introduzidas nas instalações de climatização deverão ser obrigatoriamente registadas no projecto e em livro de registo de ocorrências, que faz sempre parte integrante dos procedimentos de manutenção do edifício.

Todos os equipamentos componentes das instalações de climatização terão de estar acessíveis para efeitos de manutenção, assim como as portas de visita para inspecção e limpeza da rede de condutas, se existirem.

Na sala das máquinas deverá ser instalado um ou mais diagramas facilmente visíveis em que se representem esquematicamente os sistemas de climatização instalados, bem como uma cópia do projecto devidamente actualizado e instruções de operação e actuação em caso de emergência.

7.15 Assistência Técnica e Garantia

O prazo de garantia das instalações e equipamentos, no seu conjunto, terá a duração prevista na lei, e terá início após a exploração das instalações e da Recepção Provisória, desde que, durante este período, o funcionamento da instalação não tenha merecido quaisquer reparos.

Se a Fiscalização o entender, serão repetidas as determinações mencionadas neste número, durante o período de garantia, numa altura em que se verifiquem as condições exteriores extremas (ou próximas das extremas) indicadas neste Caderno de Encargos.

7.16 Recepção das Instalações -

7.16.1 Recepção Provisória

A recepção provisória da obra terá lugar após o adjudicatário ter procedido ao cumprimento das suas obrigações, concretamente:

- Entrega de documentação e certificados de todo o equipamento e materiais instalados;
- Entrega de manuais de instruções, em português, de todos os equipamentos fornecidos;
- Realização de todos os ensaios que a Fiscalização julgue convenientes;
- Entregar em triplicado as fichas dos ensaios efectuados;
- Entregar 2 cópias em papel e uma em suporte informático dos desenhos finais das redes aerólicas e hidráulicas, Bem como do esquema do quadro eléctrico, etc., introduzidas as correcções que tenham ocorrido, de forma a ficar bem definida toda a instalação;
- Entregar em triplicado o Manual de Instruções de Funcionamento da instalação, em português;
- Entregar em triplicado o Manual de Instruções de Manutenção e Assistência Técnica em português;
- Instruir o pessoal que irá ficar encarregue da condução e manutenção das instalações, em data da conveniência do dono de Obra.

7.16.2 Recepção Definitiva

Após a recepção provisória principiará a contar o período de garantia de 5 (cinco) anos da instalação.

Durante este período, no caso de surgir qualquer perturbação no funcionamento das instalações, comprovadamente resultantes de defeitos de montagem ou de defeitos de fabrico do equipamento e materiais utilizados, o adjudicatário de imediato a necessária correcção a expensas suas.

7.16.3 Formação

A formação em operação e manutenção das instalações é o factor que determina se a instalação irá operar como previsto quando é utilizada. O sistema falhará se a operação e manutenção das instalações não for entendida pelos utilizadores. Se a manutenção do sistema for inadequada existirá a possibilidade de ocorrência de acidentes e a vida útil da instalação será inevitavelmente reduzida.

Os utilizadores dos sistemas deverão receber formação para serem capazes de tirarem partido das capacidades do sistema, conhecerem as suas limitações e entenderem os procedimentos de segurança.

7.16.4 Assistência Técnica e Garantia

O prazo de garantia das instalações e equipamentos, no seu conjunto, terá a duração prevista na lei e terá início após a exploração das instalações e da Recepção Provisória, desde que, durante este período, o funcionamento da instalação não tenha merecido quaisquer reparos.

Se a Fiscalização o entender, serão repetidas as determinações referidas neste número, durante o período de garantia, numa altura em que se verifiquem as condições exteriores extremas (ou próximas das extremas) indicadas neste Caderno de Encargos.

8. Trabalhos Complementares

8.1 Transporte e Elevação dos Equipamento

Fazem parte da presente empreitada, todos os trabalhos relativos ao transporte e elevação dos equipamentos para o local de instalação, cumprindo todas as especificações definidas nas condições gerais que o empreiteiro geral obriga.

8.2 Trabalhos de Construção Civil

Fazem parte da presente empreitada, o apoio de construção civil nos trabalhos necessários à instalação dos materiais e equipamentos de climatização, nomeadamente rasgos e vedações de atravessamentos de paredes, lajes, envidraçados ou outros elementos de construção, para passagem de tubagens, condutas e equipamentos da presente empreitada.

8.3 Estaleiro

Fazem parte da presente empreitada, o apoio de construção civil nos trabalhos necessários à instalação dos materiais e equipamentos de climatização, nomeadamente rasgos e vedações de atravessamentos de paredes, lajes, envidraçados ou outros elementos de construção, para passagem de tubagens, condutas e equipamentos da presente empreitada.

8.4 Planos Complementares a esta Empreitada

8.4.1 Plano de Segurança e Saúde, PSS

Obriga-se por contrato integrado na adjudicação, o Instalador a formular e apresentar no acto da adjudicação o Plano de Segurança e Saúde, PSS, aplicado à Obra/Instalação, ao Estaleiro, aos seus funcionários que têm que estar regulamentares, com a contribuição para a SSocial em dia e prémio do Seguro de Acidentes de trabalho pago/em dia. Pressupõe o cumprimento inclusivê das Normas de Segurança no estaleiro e os seus funcionários equipados com os respectivos EPSI's (Equipamento Pessoal de Segurança Individual).

Como deve o Instalador, garantir a segurança de terceiros no contacto/convivência mas próxima/de vizinhança com o estaleiro e com as obras/intervenção, tendo em atenção que irá intervir num edifício que se encontra em funcionamento. Deve ainda o Instalador, proceder regulamentarmente à definição clara das zonas de intervenção, a sua delimitação e

Raposo Soares

MSc (Eng.) FCTUC – OE 21594

Serviços & Soluções de Engenharia, S&SE

rapozzo2005@yahoo.co.uk

Tel. +351 224 026 535; Tlm. +351 968 066 863

colocação de barreiras e dísticos permanente ou temporários por fase, para prevenir acidentes, promover a limpeza diária da Obra, colocação de barreiras acústicas para minorar/mitigar os impactos.

8.4.2 Plano de Resíduos, P.R

E obriga-se igualmente por contrato, o Instalador a apresentar um Plano de Resíduos, P.R - Tratamento e Encaminhamento para os Eco-Pontos, conforme os requisitos regulamentares em vigor.

O Técnico Responsável

Porto, 24 de Maio de 2021

Raposo Soares
Eng (FCTUC)- OE n°21594

Lista de Desenhos - Versão de Licenciamento e Execução