

projecto com o apoio

POR Lisboa

Programa Operacional Regional de Lisboa



**AURPIA – Associação Unitária de Reformados Pensionistas e
Idosos de Azeitão**

**Valência – Lar, Centro de Dia, Centro de Convívio e Apoio
Domiciliário**

Memoria Descritiva

Instalação do Projecto Solar Térmico

Setembro de 2010

Memória Descritiva

Introdução

O presente caderno de encargos, é relativa ao sistema solar térmico ao edifício da AURPIA – Associação Unitária de Reformados Pensionistas e Idosos de Azeitão.

Procuramos neste documento explicar, os parâmetros que definem o estudo prévio, a concepção da instalação, o nível de **qualidade padrão mínima imposta** das instalações e as exigências de montagem.

Objectivo

Este estudo prévio tem como objectivo permitir **uniformizar critérios mínimos** na elaboração dos projectos e selecção de equipamentos para execução da obra de um sistema solar térmico para a preparação da água quente através do sistema solar térmico.

As características das instalações, identificadas neste caderno de encargos, a qualidade dos equipamentos e componentes, assim como todas as aparelhagens de medição e controlo constantes nas peças escritas e peças desenhadas, terão de ser cumpridas.

Fazem parte do caderno de encargos, as peças escritas, peças desenhadas, simulação no programa SOLTERM, ficha de contacto, ficha de caracterização para o levantamento das necessidades de água quente da empresa e registo fotográfico das instalações existentes.

As instalações a executar devem de ter um ciclo de vida útil não inferior a 20 anos, pelo que é fundamental a selecção dos equipamentos, componentes e condições da instalação. Para tal é fornecido neste caderno de encargos um conjunto de requisitos mínimos que têm de ser cumpridos e implementadas na execução das instalações. A redução do custo do ciclo de vida útil da instalação depende:

- Redução - Custos iniciais/investimento
- Redução - Custos de operação
- Redução - Custos energéticos
- Redução - Custos manutenção e reparação
- Redução - Custos ambientais
- Redução - Custos instalação/colocação em operação
- Redução - Custos de exploração (mão de obra)
- Redução - Custos desmantelamento

Descrição das Instalações e Princípio de Funcionamento

O presente caderno de encargos, refere-se ao sistema a implantar no edifício da AURPIA – Associação Unitária de Reformados Pensionistas e Idosos de Azeitão.

A preparação de água quente sanitária será para utilização nos banhos, máquinas de lavar louça e cozinha). Nos edifícios em que a instalação existente não esteja preparada para os referidos serviços (máquinas de lavar louça e cozinha), deve estar previsto na proposta e no projecto a apresentar a concurso, as respectivas interligações das instalações sendo que estes trabalhos não são elegíveis para o concurso.

O local para instalação dos colectores solares térmicos terá de ser visitável e de fácil acesso para proceder à manutenção do sistema. Nos casos em não se verifique o fácil acesso, deverá estar incluído na proposta os trabalhos a executar de forma a construir as facilidades de acesso às instalações.

O projecto de execução elaborado deverá ser apresentado à entidade adjudicante. A apresentação do projecto não retira qualquer responsabilidade e obrigação do cumprimento dos requisitos impostos neste caderno de encargos.

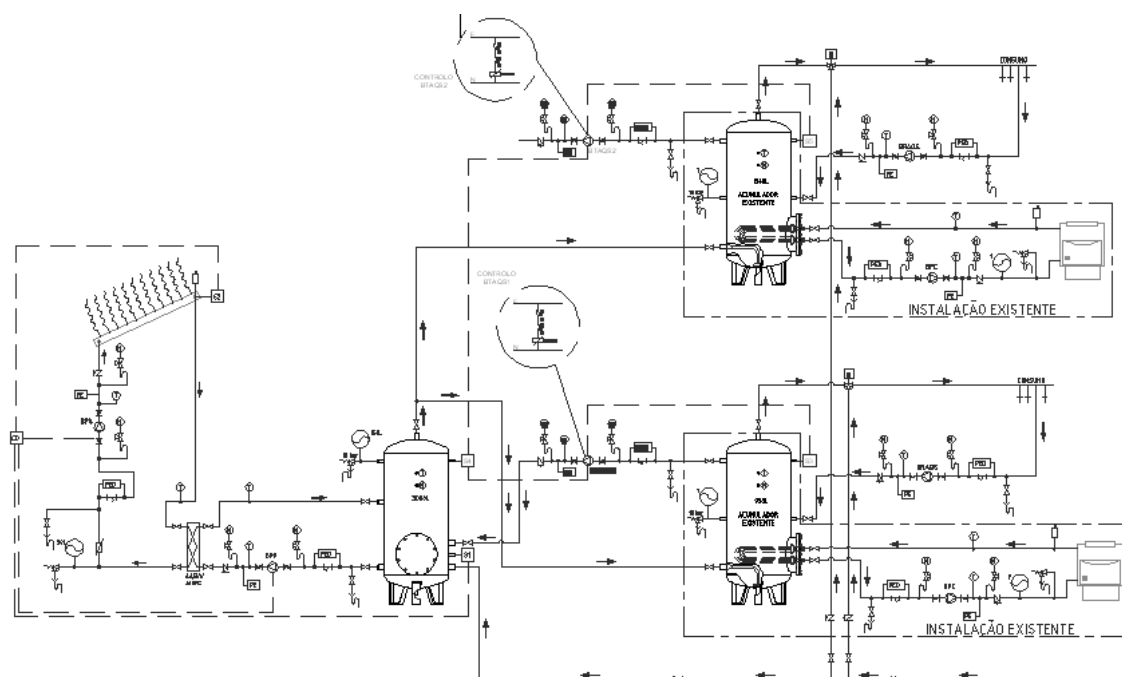
Sistema de preparação de água quente sanitária

Para a preparação da água quente (sanitária) a consumir no edifício preconizou-se um sistema com colectores solares planos com cobertura que produzem energia para **1** acumulador(es) de água quente sanitária localizado(s) na **zona técnica**, onde será devidamente assegurado os limites necessários para efectuar a manutenção. Terá de ser previsto pelo instalador um espaço mínimo de 800 mm livres em todo o perímetro dos equipamentos (depósitos de acumulação, permutadores etc.), para manutenção. Nos casos em que não sejam identificados os espaços com estas características, deverá estar previsto a construção de uma casa de máquinas adequada ao bom funcionamento sendo que estes trabalhos não são elegíveis para o concurso.

Sempre que seja utilizado mais do que um acumulador no sistema solar térmico, a ligação deverá ser efectuada em paralelo com o auxílio de uma válvula de três vias on/off, dando sempre prioridade ao aquecimento do acumulador que alimenta o depósito de acumulação do sistema de apoio.

A ligação de alimentação de água aos acumuladores será sempre executada em série, por exemplo: *“liga água da rede ao depósito (solar) de acumulação nº2, sai água do depósito (solar) de acumulação nº2 e entra na alimentação do depósito (solar) de acumulação nº1, sai do depósito (solar) de acumulação nº1 e entra no depósito de acumulação do sistema de apoio.”*

Esquema de princípio:



Dimensionamento da Tubagem

O dimensionamento dos diâmetros da rede da tubagem o circuito primário deverá ter como base, os coeficientes de perdas dos colectores solares. O valor optado para a perda de carga unitária será de ≤ 40 mm.c.a./m. ou uma velocidade do escoamento de $[0,5 ; 0,8]$ m/s.

O diâmetro calculado é substituído pelo diâmetro normalizado imediatamente inferior.

Controlo e Automatização

O sistema solar térmico terá de ser dotado de um sistema de controlo capaz de comandar todos os equipamentos e componentes da instalação e do sistema de apoio.

A instalação funcionará de forma automática, dependendo das condições de temperatura exteriores, da temperatura do(s) acumulador(es) ou da piscina assim como da radiação solar disponível nos colectores solares térmicos.

Condições de Cálculo

Para se efectuar o dimensionamento será efectuado com o recurso ao programa Solterm 5.0 e que se apresenta em anexo o respectivo relatório energético.

Ocupantes

O número de ocupantes foi considerado de acordo com os elementos fornecidos pela instituição.

Água Quente sanitária (AQS)

Tendo em conta os resultados obtidos com o programa de calculo SOLTERM e apresentados em anexo, referentes ao dimensionamento da instalação solar térmica para produção de agua quente sanitária, com apoio de uma caldeira a **gás propano**, a energia necessária para satisfazer as necessidades anuais de AQS é **79673** kWh, dos quais **44391** kWh são fornecidos pelo sistema solar e os restantes **35282** kWh garantidos pelo sistema de apoio.

E_{carga} [kWh]	E_{solar} [kWh] ^(*)	E_{apoio} [kWh]	Produtividade kWh/[m ² colector]
79673	44391	35282	716

Tabela 1.1

E_{solar} [kWh] ^(*) – O E_{solar} em cima apresentado deverá ser considerado como a energia solar mínima fornecida pelo sistema a instalar.

Notas sobre o projecto

Além dos elementos já referidos, deverá ser apresentada uma lista detalhada de materiais, equipamentos e aparelhagem de medida, assim como, nas condições técnicas especiais do projecto deverão descrever todas as suas características. Deverão ser considerados para efeitos de orçamento todos os trabalhos e equipamentos que porventura aqui se encontrem omissos mas que se considerem imprescindíveis à conclusão e bom funcionamento da instalação, bem como devem ser respeitadas as normas e regras de boas práticas de execução de todas as partes constituintes da mesma.

Deverá estar prevista a interligação entre o sistema de preparação de água quente existente e o novo sistema a instalar.

Âmbito dos Serviços

Trabalhos e obrigações

Estarão incluídos na obra pelos preços a estabelecer, o fornecimento, montagem e obrigações:

1. Fornecimento e montagem do sistema solar térmico para produção de água quente sanitária com recurso a colectores solar térmico, para aproveitamento de energia solar térmica conforme definido nas peças escritas, peças desenhadas e mapa de quantidades conforme projecto.
2. Fornecimento, montagem e ligações eléctricas de todos os circuitos eléctricos relativos às instalações e equipamentos aplicados.
3. Todas as pinturas de protecção, acabamento e identificação das instalações e equipamentos, conforme referidos neste caderno de encargos.
4. Previsão e construção de todas as instalações provisórias destinadas a estaleiro, que venham a ser necessárias ao desenvolvimento das instalações.
5. Obtenção das licenças necessárias à instalação do equipamento.
6. Realização de todos os ensaios de acordo com o estabelecido neste caderno de encargos.
7. Fornecimento de pormenores para a execução de maciços para assentamento de equipamentos e tubagem, e marcações para aberturas de roços e respectivas rectificações e reparações recorrentes dos trabalhos executados.
8. Abertura e fecho de roços necessários à montagem do sistema solar térmico;
9. Execução de atravessamentos de paredes e lajes para passagem das tubagens, incluindo as suas vedações.

Estarão excluídos da obra:

1. Todos os trabalhos de construção civil de reforço de estruturas existentes para instalação dos colectores solares térmicos, construção de casas de máquinas.

Condições de Realização

A presente obra será realizada inteiramente de acordo com as peças escritas e peças desenhadas que constituem o presente caderno de encargos e, ainda, em obediência à regulamentação e legislação vigente, na falta de legislação específica para instalações solares

térmicas será utilizado o Decreto-Lei 79/2006 de 4 de Abril, bem como com as "regras de boas práticas para instalações de climatização".

Deverá ser fornecido e instalado todo o equipamento representado nos vários desenhos e, ainda, todos os acessórios indispensáveis ao perfeito funcionamento da instalação, mesmo que não tenham sido representados por constituírem pormenores sem cabimento nos desenhos de conjunto que se apresentarem.

Qualquer acerto ou correcção que durante a realização da obra venha a ser reconhecida indispensável ou aconselhável, só poderá ser executada depois de submetida à apreciação da verificação da entidade adjudicante.

Condições a Satisfazer

As características que se passam a indicar para os equipamentos servirão de orientação para a selecção dos diferentes órgãos que constituirão a instalação. Portanto, representarão condições mínimas a satisfazer, devendo indicar claramente todas as particularidades da sua alternativa aos equipamentos e apresentar todos os cálculos justificativos das mesmas.

As características apresentadas neste caderno de encargos tem como objectivo a redução do custo do ciclo de vida pelo aumento da vida útil dos equipamentos. Os devem ter em consideração na apresentação da proposta que o período de vida útil dos equipamentos considerados não sejam inferiores aos indicados neste caderno de encargos, assim como a instalação deverá ser executada de forma a não reduzir a vida útil dos equipamentos e componentes.

Controlo de qualidade

Será efectuada pela Verificação uma inspecção visual, do sistema, verificando:

- A utilização dos materiais e acessórios especificados em projecto.
- A execução e estanquidade das uniões.
- A conformidade com a legislação em vigor.

- A conformidade da execução com as peças escritas e desenhadas do projecto

Todos os materiais aplicados deverão ser isentos de defeitos e obedecer ao determinado nas respectivas especificações, documentos de certificação e Normas Portuguesas em vigor.

Durante o decurso da obra serão realizados ensaios de Controlo de qualidade. A Verificação definirá o plano de realização dos ensaios.

Sempre que os ensaios levem à conclusão de que a instalação não se encontra com as características indicadas neste Caderno de Encargos, a Verificação optará por:

- remoção das peças em más condições;
- realização, a expensas do Empreiteiro, de ensaios para avaliação do comportamento da instalação;

Condições Técnicas

Disposições Gerais

Todos os equipamentos e acessórios adoptados serão de boa qualidade, os colectores solares devem ser certificados de acordo com a norma EN 12975-1:2006 e EN12975-2:2006. Devem possuir certificação da Solar Keymark ou Certif.

Instalação solar térmica – Equipamentos

Colectores Solares Térmicos

Os colectores solares térmicos do tipo planos com cobertura.

Na execução da obra poderá ser proposto outro tipo de colector térmico solar, sempre que os mesmos estejam certificados, e desde que o Esolar fornecido pelo sistema seja superior ou igual ao Esolar indicado neste caderno de encargos na Tabela 1.1.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO COLECTOR SOLAR – Ver no Relatório Solterm:

Requisitos necessários para a instalação dos colectores solares térmicos

O local seleccionado para a instalação do equipamento não deverá ter sombras durante o dia sendo que o mesmo deverá estar orientado para o Sul geográfico.

A inclinação óptima dos colectores solares térmicos situa-se entre 30º e 40º. Nesta instalação em particular a inclinação dos colectores solares será de 33º.

A inclinação dos colectores nunca poderá ser inferior a 25º de forma a evitar condensações, nem superiores a 50º.

É necessário reservar espaço para efectuar a manutenção (cerca de 80 cm em ambos os lados) aos colectores solares térmicos.

Dever-se-á posicionar o equipamento de forma centrada no telhado para evitar danos na estrutura. Em caso algum os colectores poderão ficar pousados nas telhas do telhado. A fixação dos colectores terá de ser sempre efectuada por suportes rígidos com resistência

suficiente para não permitir o seu movimento no telhado e permitir o acesso mesmo que pelo interior para qualquer manutenção e substituição de telhas.

Dever-se-á fazer a verificação anual do pH do fluido térmico que, caso se encontre abaixo de 7, deverá ser imediatamente substituído. Caso não seja efectuada a troca num espaço de 5 anos, para garantir uma perfeita protecção do equipamento e manutenção da sua performance, o fluido térmico deverá ser substituído obrigatoriamente no final deste período.

Pressões de funcionamento

As pressões de funcionamento de circulação do fluido térmico poderão atingir valores de 600 kPa, assim sendo a instalação do equipamento deverá conter vaso de expansão e válvula de segurança, para garantir um perfeito funcionamento do sistema, além de prever possíveis danos causados pelo excesso de pressão.

Prevenção do congelamento

Quando instalar os tubos da alimentação de água quente, e de dreno, deve fazer o isolamento adequado aos mesmos para prevenir o congelamento. O fluido térmico deverá ter uma concentração de monopropileno-glicol de **8%**.

Os valores de cálculo a utilizar no dimensionamento terão de ser extraídos do certificado dos colectores, esse documento terá de fazer parte da memória descritiva dos projectos apresentar.

A inclinação escolhida para a instalação dos colectores teve como objectivo uma utilização anual do sistema e minimizar o impacto visual.

Não poderá existir zonas de instalação dos colectores solares com possibilidade de sombreamento.

Depósito de acumulação de água quente sanitária

Depósitos de acumulação produzidos de acordo com as seguintes especificações:

- ISOLAMENTO TÉRMICO:

DIN 1988-7 – NORMA TÉCNICA PARA AS INSTALAÇÕES DE ÁGUA POTÁVEL (*inclui os acumuladores*)

No parágrafo 5.3, ponto 7, da Norma **DIN 1988**, estabelecem-se valores limite para os isolamentos utilizados em instalações ou tubagens de aços inoxidáveis e de cobre.

Assim, no caso dos aços inoxidáveis, o valor limite é marcado pela concentração em iões cloretos hidrossolúveis, que não deve superar os 0,05% nos materiais isolantes.

Relativamente às tubagens de cobre, os valores limite nos materiais isolantes são dados pela concentração de amoníaco – que em nenhum caso deve superar os 0,2% – e de nitritos – que deve ser nula.

É de referir que as superfícies susceptíveis à corrosão, fundamentalmente dos aços inoxidáveis austeníticos (Cr-Ni), devem estar livres de qualquer tipo de humidade ou impurezas, antes da colocação do isolamento térmico.

Na gama de isolamentos que cumpra com a Norma DIN 1988 – caracterizada pela sua estrutura em célula fechada, sempre que exista uniões dos isolamentos terá de ser garantido que estejam convenientemente coladas com material de elevada resistência à infiltração de humidade e oxigénio do ar, proporcionando uma adicional segurança frente à corrosão.

NORMAS DE CONSTRUÇÃO:

- **NP EN 60335-1** – Segurança dos aparelhos electrodomésticos e análogos – Parte 1:
Regras gerais
- **EN 60335-2-21** – Household and similar electrical appliances – Safety. Part 2-21:
Particular requirements for storage water heaters;
- **EN 50106** – Segurança dos aparelhos electrodomésticos e similares: Regras
particulares para ensaios de rotina referentes a aparelhos no campo das EN 60335-1 e
EN 60967 – Versão Inglesa;

- **EN 13455_5_C.2** – Inspection and testing – Types and dimensions of access and inspection openings – Versão Inglesa;

DIRECTIVAS:

- **2006/95/CE** – Directiva de baixa tensão (DBT) – Relativa à harmonização das legislações dos Estados-Membros do domínio do material eléctrico destinado a ser utilizado dentro de certos limites de tensão;
- **2004/108/CE** - Compatibilidade Electromagnética – Directiva Compatibilidade – Relativa á aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes á compatibilidade electromagnética;
- **93/68/CEE** – Altera alguns pontos das directivas anteriores;

OS INSTALADORES DEVEM DE RESPEITAR AS SEGUINTE NORMAS:

- **NP 3401** – Aparelhos de aquecimento. Regras gerais para a instalação de termoacumuladores;
- **NP 2829-1** – Aparelhos electrodomésticos e análogos. Regras gerais;
- **NP 2829-14** – Aparelhos electrodomésticos e análogos. Segurança de termoacumuladores;
- **NP 3334** – Aparelhos electrodomésticos e análogos. Aptidão ao funcionamento de termoacumuladores;

Depósito de acumulação

1 Depósito Termoacumulador de A.Q.S., capacidade total **3000 litros**, tipo cilíndrico VERTICAL SOLO. Preparado para uma pressão máxima de serviço de 8 bar, pressão de ensaio 12 bar, construído em chapa de aço inoxidável AISI 316L com uma espessura compatível com a pressão máxima de serviço. O material de construção não deverá ter uma resistência à corrosão por picadas dos cloretos Cl⁻ inferior a uma concentração 160 ppm, para uma temperatura de 80 °C

O cálculo da espessura da chapa deverá ser efectuado para fluidos do grupo 2 em função:

- Pressão de serviço;

- Diâmetro da virola;
- Tensão limite elástico à temperatura de trabalho;
- Factor de soldadura entre [0,7;1], função do grau de inspecção;
- Factor de segurança de 1,5 para a virola e 1,1 para os tampos

O acumulador deverá ser dimensionado para uma temperatura de funcionamento de 90 °C e para uma temperatura máxima de serviço de 95 °C, permitindo dessa forma evitar períodos de estagnação nos colectores degradando a energia solar que seria possível armazenar no interior do depósito de acumulação. Para protecção do sistema será instalada uma válvula de segurança de pressão e temperatura.

Poderá ser proposta em alternativa outro material de construção para os depósitos de acumulação de água quente sanitária, no entanto terão de demonstrar a redução do custo do ciclo de vida do equipamento proposto em relação ao acumulador previsto neste caderno de encargos.

Os acumuladores deverão estar equipados com **porta de visita (porta de homem) flangeada de 400 mm, ligações para permutador de placas** e suportes de apoio ao solo. Em alternativa poderá ser utilizada a norma EN 13455_5_C.2 para definição dos tipos de acesso e dimensões para inspecção dos tanques.

Apenas será permitido a utilização de permutador de calor interno (serpentina ou feixe tubular em U) quando o campo de colectores solares térmicos não exceder uma superfície absorvedora de 22,5 m² inclusive. Para uma superfície absorvedora superior a 22,5 m² será o permutador sempre de placas.

Isolamento térmico em **terá uma espessura mínima de 80mm com $\lambda = 0,04 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$ a 20°C de acordo com anexo III – Quadro Equipamentos e Depósitos do Decreto de Lei 79/2006 de 4 de Abril RSECE.**

Os acumuladores quando instalados à intempérie ou no exterior deverão ver alterada a espessura do isolamento em mais 10 mm de espessura. O revestimento exterior terá de garantir a inexistência de infiltrações, por exemplo revestimento a chapa de **alumínio com 0,8mm de espessura.**

Terão de cumprir com o **nº2 do artigo 17º** (Os equipamentos devem ostentar chapa de identificação em local bem visível e ser acompanhados de documentação técnica em língua portuguesa) e o **anexo IV** do Decreto de Lei **79/2006** de 4 de Abril **RSECE**. Não será admissível a identificação do acumulador por folha de papel em fotocópia.

O acumulador terá de possuir uma tomada de purga no topo do tampo copado do fundo do depósito para efectuar a extracção/purga periódica de lamas, sedimentos e calcário acumulados/depositados no fundo dos acumuladores. Não será permitido que se efectue as purgas dos acumuladores lateralmente e por intermédio de outro dispositivo que não seja uma válvula de seccionamento. A tomada de purga não poderá ser inferior a 1 ¼”.

O acumulador terá de possuir obrigatoriamente uma tomada para a instalação de um termómetro junto ao tampo superior do acumulador e uma tomada independente para a instalação de um manómetro.

Acessórios a incluir no sistema

Filtros de água no circuito primário e circuito secundário

Aplicar-se-ão filtros de água em bronze com elemento filtrante em aço inox, conforme identificados nas peças desenhadas. Os filtros serão instalados a montante de cada bomba de circulação, a montante dos permutadores e na alimentação geral aos colectores solares térmicos de forma a efectuar a sua protecção,

Pressostatos diferenciais

Aplicar-se-ão em cada filtro de água um pressostato diferencial para informação no quadro eléctrico do estado de colmatagem do filtro. A colmatagem dos filtros origina a um aumento da perda de carga da instalação e consequente aumento do consumo eléctrico das bombas de circulação. Uma colmatagem exagerada provoca a diminuição do caudal do sistema altera o funcionamento do sistema. Estes equipamentos apenas serão instalados quando aplicável.

Pressostatos / Fluxostato de indicação de funcionamento

Aplicar-se-ão a jusante de cada bomba um pressostato ou fluxostato para informação no quadro eléctrico do estado de paragem ou de funcionamento, de forma à detecção de avaria no sistema. Estes equipamentos apenas serão instalados quando aplicável.

Vasos de expansão

Todos os sistemas fechados deverão ser equipados com um ou mais vasos de expansão, no sentido de evitarem mudanças, significativas, de pressão, provocadas pela expansão ou contracção dos fluidos, devido a variações de temperaturas.

Não será permitida a instalação de um vaso de expansão para mais do que um depósito de acumulação de água quente sanitária.

Os vasos de expansão terão de ser devidamente fixados. Para uma capacidade de até 25 litros será possível efectuar a fixação á parede por intermédio de suporte adequado que evite o movimento dos vasos de expansão em todos os eixos, para capacidades superiores a fixação deverá ser efectuada ao pavimento.

O vaso de expansão AQS:

- Será do tipo fechado com câmara de azoto, constituído por membrana em butil a água estará apenas em contacto com a referida membrana
- Deverá cumprir com a norma CE normas para recipientes sob pressão 97/23/CE
- Pré-carga de Nitrogénio de 4,0 bar
- Para aplicação de água potável de acordo com DIN/DVGW estabelecido na norma 4807 parte 5
- Possui circulação interna para protecção anti-legionella
- Pressão máxima de serviço 10 bar

O vaso de expansão instalação solar térmica:

- Será do tipo fechado com câmara de azoto, constituído por membrana em butil a água estará apenas em contacto com a referida membrana
- Deverá cumprir com a norma CE normas para recipientes sob pressão 97/23/CE
- Pré-carga de Nitrogénio de 3,0 bar
- Para aplicação de água potável de acordo com DIN/DVGW estabelecido na norma 4807 parte 3
- Admite fluido térmico até 50% de anti-congelante

Manómetros

Serão de grande sensibilidade e com mostrador de fácil leitura. As escalas serão adequadas ao fim a que se destinam, marcadas em bar ou kgf/cm^2 , devendo ter o diâmetro mínimo de 60 mm.

Os manómetros serão instalados conforme peças desenhadas, serviram para efectuar os ensaios, nomeadamente o ajuste da curva da bomba ao ponto de funcionamento da instalação, assim como a detecção de avarias ou prevenção durante a execução da manutenção preventiva.

Termómetros

Muito sensíveis, com corpo estanque e mostrador de fácil leitura com escala adequada à leitura a efectuarem, devendo ter o diâmetro mínimo de 60 mm.

Serão sempre instalados nas tubagens de avanço e retorno do sistema. Os termómetros serão instalados conforme peças desenhadas, serviram para efectuar os ensaios, nomeadamente para a verificação da transferência de energia entre os colectores solares e permutador, assim como entre o permutador e o depósito de acumulação de águas quentes sanitárias. Serviram também para verificar o correcto dimensionamento da bomba de circulação e permutador de calor, assim como a detecção de avarias ou prevenção durante a execução da manutenção preventiva.

Válvula de segurança do circuito solar

Válvula de segurança de membrana segundo DIN 4751/2, corpo em latão e mola em aço inoxidável:

- Temperatura de trabalho: 10°C a 110°C
- Pressão de descarga: 3bar

Na descarga de cada válvula de segurança será instalado um funil de descarga da válvula de segurança de diâmetro equivalente ao da válvula, de forma a permitir visualizar a descarga de água antes de encaminhar para uma bacia de retenção.

Válvula de segurança do circuito AQS

Válvula de segurança de membrana com corpo em latão e mola em aço inoxidável, conforme directiva PED 97/23/CE:

- Temperatura de trabalho. -10°C a 120°C
- Pressão de descarga: 7bar

Não será permitida a utilização de apenas uma válvula de segurança para efectuar a protecção de dois acumuladores.

Na descarga de cada válvula de segurança será instalado um funil de descarga de diâmetro equivalente ao da válvula, de forma a permitir visualizar a descarga de água antes de encaminhar para o esgoto (no caso das AQS).

Válvula de segurança P&T

Será obrigatoriamente instalada em cada depósito de acumulação uma válvula de segurança por pressão e temperatura com uma capacidade mínima de 25kW.

- Temperatura nominal de 92 °C
- Pressão de descarga: 7bar

Fluido térmico

Será um Mono-propilenoglicol na concertação adequada à temperatura mínima histórica do local.

Permutador de placas – circuito solar/depósito de acumulação

Permutadores de placas água/água com transmissão em contracorrente. Estrutura em aço macio com pintura “epoxi”, ligações em aço inox, placas em inox AISI 316 L e juntas em “high nitrile”. Não será permitida por razões de eficácia de manutenção a utilização de permutadores cujo processo de fabrico não permita a desmontagem das placas para limpeza e manutenção das mesmas.

Bombas circuladoras

As electrobombas do circuito solar serão centrífugas do tipo in-line de rotor imerso e em ferro fundido.

As electrobombas do circuito secundário permutador/depósito de acumulação de AQS serão centrífugas do tipo in-line de rotor imerso, em Bronze ou aço inoxidável. Não será permitida a utilização de bombas com o corpo em ferro fundido.

As bombas devem de ser instaladas de modo a que o esforço da tubagem não seja transferido para a voluta da bomba. As bombas de circulação devem de ter suporte próprio.

As bombas colocadas no exterior devem ter classe de protecção IP 65.

As electrobombas do circuito de retorno das água quente sanitária serão centrifugas do tipo in-line em bronze ou aço inoxidável, de rotor imerso de caudal constante. A electrobomba deverá ser fornecida com controlador horário e termóstato de controlo.

Purgadores de Ar

Não é obrigatória a instalação de purgadores automáticos. No entanto o instalador deve de garantir uma eficaz purga do sistema, fica portanto à consideração do instalador e/ou projectista a sua utilização ou não.

Existindo purgadores os mesmos deveram ser automáticos terão corpo em bronze, aço inoxidável ou ferro maleável com elementos interiores de aço inoxidável, muito resistente ao desgaste e à corrosão e admitirem temperaturas de 150 °C. Devem de possuir válvula de seccionamento imediatamente a montante do purgador.

Válvulas de Descarga Periódica ou de Purga

Serão do tipo abertura de ¼" de volta, macho esférico e instaladas sempre no tampo copado do fundo do depósito de acumulação de água quente sanitária. Não será permitido que as purgas do sistema e dos depósitos de acumulação sejam efectuadas por outro dispositivo que não uma válvula de seccionamento do mesmo diâmetro da tomada de purga existente no depósito de acumulação, por exemplo por uma válvula de segurança.

Válvulas de Retenção

As válvulas anti-retorno serão de batente do tipo clapeta, de disco ou de charneira, fabricadas nos seguintes materiais: - corpo ferro fundido - batente aço inox - veio aço inox, ou em bronze. Apenas será permitida a utilização de válvulas de retenção que permitam a desmontagem e verificação do disco de retenção sem extracção da válvula do circuito.

Válvulas de Seccionamento

Não poderão possuir elementos plásticos. As válvulas serão PN 16, com sede em ferro fundido e/ou aço inox.

Todas as válvulas deverão ter placa identificativa do serviço a que estão destinadas. Deverão igualmente ter indicação do sentido de abertura.

Regulação do caudal do circuito primário

Será obrigatório a instalação de um caudalímetro no circuito primário a montante da bomba de circulação. Em alternativa podem ser instaladas válvula de balanceamento de caudal à entrada de cada bateria de colectores solares térmicos para efectuar o equilíbrio da instalação.

Preferencialmente as instalações deveram ser executadas com alimentação invertida aos colectores solares térmicos. Temperatura de funcionamento de 0 a 100°C;

Regulação do caudal do circuito primário

Será obrigatório a instalação de um caudalímetro no circuito secundário a montante da bomba de circulação. Em alternativa podem ser instaladas válvula de regulação de caudal para efectuar a regulação do caudal da bomba de circulação. Temperatura de funcionamento de 0 a 100°C;

Juntas Flexíveis

Antes e depois das bombas de circulação, sempre a potência das bombas seja superior a 250 W inclusive. Nos locais indicados nas peças desenhadas, serão instaladas juntas flexíveis com a finalidade de absorverem as vibrações provocadas pelo funcionamento das bombas. As juntas deverão ter características capazes de admitir as temperaturas de trabalho dos circuitos onde estão instaladas.

Válvula de mistura termostática

A instalação de uma válvula de mistura termostática é obrigatória. A válvula misturadora termostática será compacta desenhada para sistemas solares térmicos.

- Regulação de temperatura entre 30 a 65°C;
- Precisão de 2°C com pressões de entrada equilibradas;
- Válvula anti-retorno incorporada;
- Temperatura máxima admissível à entrada: 110°C;
- Pressão máxima de 10bar;
- Pressão de trabalho de 0,2bar a 5bar;
- Caudal máximo de 57L/min a 3bar;
- Caudal mínimo de 5L/min;

Protecção anti-queimaduras: no caso de interrupção do abastecimento de água fria, a válvula bloqueia imediatamente o fornecimento de água quente (< 2s). Segundo EN 1111 e EN 1287.

Compete ao projectista definir o caudal mínimo e máximo de consumo para cada edifício.

Controlo das instalações solares térmicas

O controlo das instalações poderá ser efectuado por um controlador diferencial ou por um sistema de gestão técnica devidamente integrado e interligado com o quadro eléctrico de forma a comandar o sistema de acordo com o disposto no capítulo do quadro eléctrico.

Terá as seguintes funções (mínimas):

- Controlo diferencial da temperatura
- Indicação da temperatura dos colectores solares
- Indicação da temperatura do acumulador
- Protecção Anti-legionella
- Protecção anti-gelo
- Protecção excesso de temperatura
- Controlo da velocidade da bomba de circulação pela variação de frequência

Contadores de energia térmica

Serão instalados dois contadores de energia térmica (contadores de entalpia), um para verificar a energia fornecida pelo sistema solar térmico e o segundo para verificar as necessidades totais do sistema de forma a possibilitar efectuar o cálculo da fracção solar real e comparar com a fracção solar proposta.

Devem de ser tomadas as devidas diligências de forma ao equipamento ser montado de acordo com as especificações do fabricante para eliminar a possibilidade de leituras erradas.

As sondas e contadores deveram ser instalados de acordo com as peças desenhadas fornecidas conjuntamente com este caderno de encargos.

Estrutura de fixação

Deverá ser adequada aos colectores solares térmicos. Os suportes de fixação dos colectores não deverão ter folgas e ser solidários ao telhado, com parafusos de fixação, conforme o procedimento indicado para o mesmo, caso contrário, o equipamento poderá cair em condições climatéricas adversas.

As condições de suporte no telhado devem ser analisadas antes da instalação do mesmo.

Os suportes poderão ser em alumínio, aço galvanizado a quente ou em aço inoxidável AISI 316.

Circuito de tubagem de água

Introdução

Na tubagem não poderá existir sujidade, o instalador deverá evitar poeiras ou outros materiais dentro dos tubos de cobre e retirar as aparas de cobre.

As tubagens deveram sempre ser desenvolvidas em grupos paralelos e as mudanças de direcção deve ser efectuada sempre de forma perpendicular.

Tubagem de interligação Colectores Solares/Permutador – Circuito Primário

Não será permitida a utilização de tubagem constituída na totalidade ou em parte por material polímero.

(Opção A)

A tubagem a utilizar será própria para instalações solares térmicas, instalada em esteira metálica de varão electrosoldado sempre que não seja embebida.

Deverá ser de cobre fosforoso ($\text{Cu} \geq 99,95 \%$ e $\text{P} = 0,020$ a $0,035 \%$), desidratado, devendo estar em conformidade com as normas de especificação ASTM B-280/97. Tensão de ruptura $\geq 240 \text{ N/mm}^2$. As soldaduras serão realizadas por brasagem forte.

As tubagens descarregarão o peso próprio e demais solicitações em dispositivos adequados de suporte e/ou ancoragem. As tubagens não deverão ser consideradas como possíveis suportes, sendo interdito prender um tubo ao outro, qualquer que seja o sistema de ligação. Os suportes a utilizar vêm definidos no artigo correspondente.

A instalação deverá ser totalmente purgada antes de colocada em serviço.

Em todos os circuitos nos locais de cota mais baixa deverão ser instaladas válvulas para drenagem completa e respectivas tubagens de ligação ao esgoto mais próximo.

As redes de água serão isoladas termicamente nos percursos não instalados à vista. O isolamento térmico a utilizar vem definido no artigo correspondente.

Em cada travessia de parede, pavimento ou tecto será prevista uma bainha plástica (manga de atravessamento) de um diâmetro superior ao tubo. A bainha plástica terá um comprimento superior ao da espessura da laje de pavimento e de tecto ou da parede em 200mm dividindo o excedente de 100mm para cada um dos lados. Entre a bainha e o tubo será instalado um material isolante compressível.

Nas passagens do exterior para o interior do edifício não serão permitidos os atravessamentos na vertical, directamente nas telhas ou lajes, deveram ser efectuados rufos de telhado para efectuar as passagens.

Devem ainda ser previstos os sistemas de compensação de dilatação dos tubos, necessários para permitir a livre dilatação que ocorrerá sempre que a temperatura dos mesmos subir por transmissão de calor da água quente para as tubagens.

Não será permitida a utilização de tubo de cobre em rolo, apenas em vara.

As espessuras mínimas da tubagem são:

- Tubo de cobre em vara nú DN 10 x 1
- Tubo de cobre em vara nú DN 12 x 1
- Tubo de cobre em vara nú DN 14 x 1
- Tubo de cobre em vara nú DN 15 x 1
- Tubo de cobre em vara nú DN 16 x 1
- Tubo de cobre em vara nú DN 18 x 1
- Tubo de cobre em vara nú DN 22 x 1
- Tubo de cobre em vara nú DN 28 x 1,2
- Tubo de cobre em vara nú DN 35 x 1,5
- Tubo de cobre em vara nú DN 42 x 1,5
- Tubo de cobre em vara nú DN 54 x 1,5
- Tubo de cobre em vara nú DN 64 x 2
- Tubo de cobre em vara nú DN 76 x 2
- Tubo de cobre em vara nú DN 89 x 2

- Tubo de cobre em vara nú DN 108 x2,5
- Tubo de cobre em vara nú DN 133 x 3

(Opção B)

Toda a tubagem será em aço ao carbono sem costura série média, ST 37.2, DIN 2448 / 17100.

Tubagem será soldada topo a topo e levará flanges nas ligações aos equipamentos, válvulas, etc. A pressão nominal será de 10 bar.

As soldaduras serão executadas tendo em atenção o seguinte: as faces dos chanfres e suas superfícies adjacentes, deverão ser perfeitamente limpas, não podendo apresentar vestígios de óleos, massa, tintas, etc., cada cordão de soldadura deve ser perfeitamente limpo antes de se iniciar o cordão seguinte, as características da corrente eléctrica, sequência dos cordões e diâmetros dos eléctrodos, deverão ser de modo a reduzir tanto possível as tensões resultantes da própria operação de soldadura.

Todos os eléctrodos serão revestidos do tipo básico e deverão estar perfeitamente secos e sem traços de ferrugem, óleo, verniz ou tinta, todos os soldadores deverão apresentar certificado de qualificação, passado à menos de 6 meses pelo Instituto de Soldadura e Qualidade ou outra entidade aceite pela entidade adjudicante.

Toda a tubagem de aço ao carbono terá de ser tratada superficialmente com duas demão de primário óxido-de-ferro em toda a extensão.

(Opção C)

Toda a tubagem será em aço inoxidável com costura, AISI 316L ISSO 1127.

Tubagem será soldada topo a topo e levará flanges nas ligações aos equipamentos, válvulas, etc. A pressão nominal será de 10 bar.

As soldaduras serão executadas tendo em atenção o seguinte: as faces dos chanfres e suas superfícies adjacentes, deverão ser perfeitamente limpas, não podendo apresentar vestígios

de óleos, massa, tintas, etc., cada cordão de soldadura deve ser perfeitamente limpo antes de se iniciar o cordão seguinte, as características da corrente eléctrica, sequência dos cordões e diâmetros dos eléctrodos, deverão ser de modo a reduzir tanto possível as tensões resultantes da própria operação de soldadura.

O processo de soldadura será TIG com material de adição da mesma qualidade da tubagem. Todos os soldadores deverão apresentar certificado de qualificação, passado à menos de 6 meses pelo Instituto de Soldadura e Qualidade ou outra entidade aceite pela entidade adjudicante.

Tubagem de interligação Permutador/ Acumulador – Circuito Secundário

Não será permitida a utilização de tubagem constituída na totalidade ou em parte por material polímero, assim como a utilização de tubagem em aço ao carbono ainda que seja galvanizada. Da mesma forma não será permitida a utilização de acessórios de interligação de componentes e equipamentos com as características atrás referidas.

(Opção A)

A tubagem a utilizar será própria para instalações solares térmicas, instalada em esteira metálica de varão electrosoldado sempre que não seja embebida.

Deverá ser de cobre fosforoso ($\text{Cu} \geq 99,95 \%$ e $\text{P} = 0,020$ a $0,035 \%$), desidratado, devendo estar em conformidade com as normas de especificação ASTM B-280/97. Tensão de ruptura $\geq 240 \text{ N/mm}^2$. As soldaduras serão realizadas por brasagem forte.

As tubagens descarregarão o peso próprio e demais solicitações em dispositivos adequados de suporte e/ou ancoragem. As tubagens não deverão ser consideradas como possíveis suportes, sendo interdito prender um tubo ao outro, qualquer que seja o sistema de ligação. Os suportes a utilizar vêm definidos no artigo correspondente.

A instalação deverá ser totalmente purgada antes de colocada em serviço.

Em todos os circuitos nos locais de cota mais baixa deverão ser instaladas válvulas para drenagem completa e respectivas tubagens de ligação ao esgoto mais próximo.

As redes de água serão isoladas termicamente nos percursos não instalados à vista. O isolamento térmico a utilizar vem definido no artigo correspondente.

Em cada travessia de parede, pavimento ou tecto será prevista uma bainha plástica (manga de atravessamento) de um diâmetro superior ao tubo. A bainha plástica terá um comprimento superior ao da espessura da laje de pavimento e de tecto ou da parede em 200 mm dividindo o excedente de 100 mm para cada um dos lados. Entre a bainha e o tubo será instalado um material isolante compressível.

Nas passagens do exterior para o interior do edifício não serão permitidos os atravessamentos na vertical, directamente nas telhas ou lajes, deveram ser efectuados rufos de telhado para efectuar as passagens.

Devem ainda ser previstos os sistemas de compensação de dilatação dos tubos, necessários para permitir a livre dilatação que ocorrerá sempre que a temperatura dos mesmos subir por transmissão de calor da água quente para as tubagens.

Não será permitida a utilização de tubo de cobre em rolo, apenas em vara.

As espessuras mínimas da tubagem são:

- Tubo de cobre em vara nú DN 10 x 1
- Tubo de cobre em vara nú DN 12 x 1
- Tubo de cobre em vara nú DN 14 x 1
- Tubo de cobre em vara nú DN 15 x 1
- Tubo de cobre em vara nú DN 16 x 1
- Tubo de cobre em vara nú DN 18 x 1
- Tubo de cobre em vara nú DN 22 x 1
- Tubo de cobre em vara nú DN 28 x 1,2
- Tubo de cobre em vara nú DN 35 x 1,5

- Tubo de cobre em vara nú DN 42 x 1,5
- Tubo de cobre em vara nú DN 54 x 1,5
- Tubo de cobre em vara nú DN 64 x 2
- Tubo de cobre em vara nú DN 76 x 2
- Tubo de cobre em vara nú DN 89 x 2
- Tubo de cobre em vara nú DN 108 x 2,5
- Tubo de cobre em vara nú DN 133 x 3

(Opção B)

Não será permitida a utilização de tubagem constituída na totalidade ou em parte por material polímero, assim como a utilização de tubagem em aço ao carbono ainda que seja galvanizada. Da mesma forma não será permitida a utilização de acessórios de interligação de componentes e equipamentos com as características atrás referidas.

Toda a tubagem será em aço inoxidável, TUBO SANITÁRIO DVGW (AÇO INOXIDÁVEL AISI-316/L) ou em alternativa TUBO SANITÁRIO SEGUNDO NORMA UNE-19049/1 (AÇO INOXIDÁVEL AISI-316/L).

Tubagem será soldada topo a topo e levará flanges nas ligações aos equipamentos, válvulas, etc. A pressão nominal será de 10 bar.

As soldaduras serão executadas tendo em atenção o seguinte: as faces dos chanfres e suas superfícies adjacentes, deverão ser perfeitamente limpas, não podendo apresentar vestígios de óleos, massa, tintas, etc., cada cordão de soldadura deve ser perfeitamente limpo antes de se iniciar o cordão seguinte, as características da corrente eléctrica, sequência dos cordões e diâmetros dos eléctrodos, deverão ser de modo a reduzir tanto possível as tensões resultantes da própria operação de soldadura.

O processo de soldadura será TIG com material de adição da mesma qualidade da tubagem. Todos os soldadores deverão apresentar certificado de qualificação, passado à menos de 6 meses pelo Instituto de Soldadura e Qualidade ou outra entidade aceite pela entidade adjudicante.

Tubagem de abastecimento de água quente – Circuito Secundário

Não será permitida a utilização de tubagem constituída na totalidade ou em parte por material polímero, assim como a utilização de tubagem em aço ao carbono ainda que seja galvanizada. Da mesma forma não será permitida a utilização de acessórios de interligação de componentes e equipamentos com as características atrás referidas.

Toda a tubagem será em aço inoxidável, TUBO SANITÁRIO DVGW (AÇO INOXIDÁVEL AISI-316/L) ou em alternativa TUBO SANITÁRIO SEGUNDO NORMA UNE-19049/1 (AÇO INOXIDÁVEL AISI-316/L).

Tubagem será soldada topo a topo e levará flanges nas ligações aos equipamentos, válvulas, etc. A pressão nominal será de 10 bar.

As soldaduras serão executadas tendo em atenção o seguinte: as faces dos chanfres e suas superfícies adjacentes, deverão ser perfeitamente limpas, não podendo apresentar vestígios de óleos, massa, tintas, etc., cada cordão de soldadura deve ser perfeitamente limpo antes de se iniciar o cordão seguinte, as características da corrente eléctrica, sequência dos cordões e diâmetros dos eléctrodos, deverão ser de modo a reduzir tanto possível as tensões resultantes da própria operação de soldadura.

O processo de soldadura será TIG com material de adição da mesma qualidade da tubagem. Todos os soldadores deverão apresentar certificado de qualificação, passado à menos de 6 meses pelo Instituto de Soldadura e Qualidade ou outra entidade aceite pela entidade adjudicante.

Em alternativa poderá ser utilizada o processo de cravagem “press fitting” para a ligação das tubagens aos acessórios.

Isolamentos térmicos das tubagens

A norma técnica **DIN 1988** (para instalação de tubagens de água potável), exige os seguintes requisitos:

“Os materiais isolantes para tubagem de cobre devem estar livres de nitritos e podem conter amoníaco desde que não supere os 0,2%”.

“Nos materiais isolantes para tubagens em aço inoxidável, os iões de cloretos hidrossolúveis não devem superar os 0,05%”.

Toda a tubagem, acessórios, válvulas e bombas serão isoladas. O isolamento será efectuado com coquilha de borracha sintética, isenta de CFC's, incluindo barreira de vapor.

As espessuras do isolamento serão as representadas nas peças desenhadas e deverão dar cumprimento ao Anexo III do Dec. Lei 79/2006 - RSECE.

Quando as tubagens e componentes estiverem instalados no exterior será adicionado 10 mm em todos os diâmetros.

As espessuras são válidas para um isolamento com condutividade térmica de referência, λ , de 0,040 W/m.K a 20 °C. Se forem utilizados isolamentos com condutividade térmica diferente, a espessura deverá ser corrigida na proporção directa do respectivo λ em relação à referência atrás indicada.

O isolamento inclui todos os acessórios, excepto quando estes tiverem de ser acessíveis ao utilizador (e apenas nas partes móveis específicas, por exemplo, manípulos de válvulas não isolados mas corpo das válvulas isolado).

O isolamento deverá:

- Ser justo à tubagem
- Uniões executadas de forma a não se degradarem no tempo
- Ser contínuo no atravessamento de paredes ou lajes ainda que existam mangas de atravessamento
- Ser contínuo nas zonas dos pendurais ou acessórios

- Ser contínuo nas abraçadeiras
- Ser protegido com forra mecânica adequada no caso de eventuais degradações, agressões mecânicas ou climatéricas
- Admitir temperatura máxima de pelo menos 150 °C

Não é admissível em caso algum que as abraçadeiras de suporte das tubagens, amarrem o isolamento. Ou seja as abraçadeiras nunca poderão ser instaladas pelo exterior do isolamento ainda que sem esmagamento do mesmo.

As uniões entre coquilhas de isolamento serão efectuadas por colagem específica para essa finalidade e da mesma marca do isolamento. Não serão aceites junções de coquilhas de isolamento efectuadas apenas por fita isolante.

Todo o isolamento das tubagens instaladas no exterior terá de possuir protecção UV, por revestimento a chapa de alumínio (com 0,5 mm de espessura para tubagens, de 1 mm para equipamentos e de 0,8 mm para acessórios e restantes casos e identificadas regularmente). Por deficiência na aplicação de outros sistemas existentes no mercado, não será admitido outro tipo de protecção mecânica às tubagens.

As tubagens de saída e entrada nos colectores deverão ter no mínimo um tramo horizontal de 300 mm desde o colector até ao joelho, de forma a possibilitar a instalação de uma válvula de seccionamento, um tê para montagem de um eventual purgador (na saída) e permitir dessa forma a correcta aplicação da protecção mecânica em chapa de alumínio evitando infiltrações pela mesma.

Os suportes das tubagens a aplicar, permitirão a natural dilatação das mesmas e evitar as pontes térmicas, ponto este sempre garantido noutras situações pela intercalação de isolamento térmico rígido (borracha resistente a elevada temperatura – 150 °C) entre o tubo e respectivo suporte. Exceptuam-se os pontos fixos que eventualmente seja necessário estabelecer.

Os suportes base das tubagens serão executados em perfilados metálicos devidamente galvanizados a quente. Não será permitida a montagem de suportes e estruturas em aço ao

carbono no exterior que não possuam tratamento contra a corrosão por galvanização a quente.

Não será permitido o isolamento comum a dois tubos, assim como não será permitida a protecção mecânica comum a dois tubos.

Todo o isolamento das tubagens instaladas no interior da casa de máquinas terá de possuir protecção mecânica, por revestimento a chapa de alumínio (com 0,5 mm de espessura para tubagens, de 1 mm para equipamentos e de 0,8 mm para acessórios e restantes casos e identificadas regularmente). Por deficiência na aplicação de outros sistemas existentes no mercado, não será admitido outro tipo de protecção mecânica às tubagens.

Métodos ou materiais não aceites

- Aplicação de fita isoladora auto-colante;
- Aplicação de fita de alumínio;
- Junção de coquilhas de isolamento com fita isolante auto-colante.

Suportes

Os suportes serão normalizados (do tipo Hilti) em material ST 33 DIN 17.100, sendo as distâncias a considerar entre eles as seguintes:

- para tubos DN 12 a DN 20 1,5 m
- para tubos DN 20 a DN 40 2 m
- para tubos DN 40 3 m
- para tubos DN 50 4 m
- para tubos DN 80 5 m
- para tubos DN 100 5 m
- para tubos DN 150 5 m
- para tubos DN 250 5 m

Os suportes manufacturados serão em perfil normalizado, cantoneira ou em ferro U com resistência adequada aos esforços aplicados. Na base dos suportes deverá ser aplicada uma borracha para impedir o contacto frequente com água.

Não será permitida a utilização de varão roscado como suporte da tubagem. O varão roscado apenas deverá ser utilizado com comprimentos nunca superiores a duas vezes a espessura do isolamento e para interligar a abraçadeira aos suportes fixos, os que permitem movimentos longitudinais.

A localização e características das liras de compensação e a localização dos compensadores de dilatação suporte deslizante, deverá ser identificada nas peças desenhadas e em obra deverá ser efectuada antes do lançamento das tubagens, durante a fase de preparação dos trabalhos.

Nas redes de distribuição será considerada a necessidade de se eliminarem os efeitos nocivos das variações de temperatura, através da introdução de elementos que absorvam as variações de comprimento das tubagens. Estes compensadores de dilatação terão que ser devidamente conjugados com o sistema de fixação de forma a assegurar o seu efectivo funcionamento devendo ser instalados de acordo com as prescrições do fabricante.

Todos os suportes mesmo que de apenas um tubo terão sempre dois pontos de fixação de forma a anular os movimentos resultantes dos esforços exercidos pelas tubagens.

Para além dos processos referidos nos parágrafos anteriores não serão admitidos quaisquer outros elementos para o suporte dos equipamentos, componentes e tubagens, nomeadamente vasos, tábuas, cordas, cabos, condutores eléctricos etc.

Métodos ou materiais não aceites

- Aplicação de fita perfurada;
- Aplicação de abraçadeiras de fivela para fixação ou apoio de tubagens e equipamentos;
- Suportes metálicos sem tratamento contra a corrosão.

Identificação das tubagens

As tubagens serão identificadas com cores segundo a norma NP 182 e as letras e algarismos segundo a norma NP 89. A identificação das tubagens deverá ser efectuada no interior da casa de máquinas e no exterior do edifício até aos colectores.

Em alternativa poderá ser utilizado o seguinte esquema para identificação das tubagens:

1. Como base em todas as tubagens (água e fluido térmico) deverá ser utilizada uma banda de 300 mm em torno do exterior da tubagem de cor verde (cor RAL 6018 ou equivalente) e para identificação dos circuitos de água da rede pública ou furo e poço.
2. Para as tubagens de fluido térmico de ligação entre os colectores solares térmicos e permutador, e, entre permutador e acumuladores, será colocada em cima da banda base e centrada com esta uma banda de 100mm em torno do exterior da tubagem de cor laranja (cor RAL 2004 ou equivalente). Para as tubagens de retorno e linha de alimentação.
3. Para identificação da tubagem de água quente sanitária será colocada em cima da banda base e centrada com esta uma banda de 100mm em torno do exterior da tubagem de cor vermelha (cor RAL 3020 ou equivalente)
4. Para identificação da tubagem do secundário do permutador de placas será colocada em cima da banda base e centrada com esta uma banda de 100mm em torno do exterior da tubagem de cor vermelha (cor RAL 3020 ou equivalente)
5. O sentido do fluido deverá ser identificado com uma seta com 150mm de comprimento e 30mm de largura. A tubagem de retorno será também identificada

com a ponta da seta junto (a apontar) para a banda base a 50mm de distância. A tubagem da linha de alimentação será também identificada com a ponta da seta junto (a sair) da banda base a 50mm de distância. A cor das setas deverá ser da cor preta RAL 8022 ou equivalente.

Limpeza das superfícies interiores

Antes dos ensaios de pressão e inspeção final, o interior dos tubos deverá ser cuidadosamente limpo, ficando isentos de calamina livre, detritos, areia, salpicos de solda, tintas, óleos e matérias estranhas.

Instalação Eléctrica

A instalação eléctrica de alimentação aos equipamentos da instalação solar térmica, comando e controlo faz parte da obra, caminho de cabos, cablagem de potência, cablagem de comando, sensores, termóstatos, caudalímetros.

A instalação de eléctrica terá de ser executada de acordo com as regras técnicas das instalações eléctricas de baixa tensão – **RTIEBT**.

Não são admitidas instalações em que os fios condutores não se encontrem devidamente protegidos, não sendo também admitidas extensões ou ligações de aparelhos a uma tomada de electricidade.

De forma a permitir a selectividade das instalações eléctricas será obrigatória a instalação de um quadro eléctrico com protecção diferencial para o sistema solar térmico, adequado ao valor da resistência de terra do edifício. Esta selectividade será obtida por selecção e por instalação dos dispositivos diferenciais, os quais, garantindo a protecção requerida às diferentes partes da instalação, desligam, apenas, a alimentação das partes da instalação a jusante do dispositivo colocado a montante do defeito e nas suas imediações.

Para a protecção contra as influências externas conferida pelo modo de instalação deve ser garantida, de forma contínua, em todo o percurso da canalização, nomeadamente, nos ângulos e junto às entradas nos aparelhos. As discontinuidades devem garantir, a estanquidade por meio de buçins.

Para os cabos de potência e/ou comando instalados no exterior, quando se preveja risco de radiação solar importante (AN2 ou AN3) devem ser seleccionadas e instaladas canalizações apropriadas a estas condições ou deve ser previsto um ecrã adequado.

Na selecção e na instalação das canalizações deve ter-se em conta os princípios fundamentais enunciados na secção 13 do nº 520.1 das RTIEBT, no que respeita aos condutores e aos cabos, às suas ligações, às suas extremidades, às suas fixações e aos seus invólucros ou aos métodos de protecção contra as influências externas.

Os dispositivos de protecção, que podem ser agrupados em quadros, devem ser colocados e marcados, de forma a que, facilmente, se identifiquem os circuitos por eles protegidos.

Os tipos de canalizações admissíveis são indicados no quadro 52F das RTIEBT, em função do tipo de condutor ou de cabo, devendo as influências externas estar adequadas às regras das Normas aplicáveis a esses condutores ou cabos.

As canalizações eléctricas não devem ser colocadas na vizinhança de canalizações não eléctricas que produzam calor, fumo ou vapor que possam danificar as canalizações eléctricas, excepto se forem protegidas por meio de dispositivos de forma a não afectarem a dissipação do calor.

Os equipamentos eléctricos devem ser seleccionados e instalados em conformidade com as regras indicadas no quadro 51º do 512.2.1 das RTIEBT, onde são referidas as características dos equipamentos em função das influências externas a que possam ficar submetidos.

Ligações à terra as massas devem ser ligadas a condutores de protecção nas condições especificadas para cada um dos esquemas de ligações à terra (veja-se 413.1.3 a 413.1.5 das RTIEBT). As massas simultaneamente acessíveis devem ser ligadas, individualmente, por grupos ou em conjunto, ao mesmo sistema de ligação à terra.

Em cada edifício devem ser ligados à ligação equipotencial principal os elementos condutores seguintes:

- a) o condutor principal de protecção;
- b) o condutor principal de terra ou o terminal principal de terra;
- c) as canalizações metálicas de alimentação do edifício e situadas no interior (por exemplo, de água e gás);
- d) os elementos metálicos da construção e as canalizações metálicas de aquecimento (sempre que possível).

Quando estes elementos condutores tiverem a sua origem no exterior do edifício, esta ligação deve ser feita tão perto quanto possível do seu ponto de entrada no edifício. Os condutores da ligação equipotencial principal devem satisfazer às regras indicadas na secção 54 das RTIEBT.

Quadro Eléctrico

Características Gerais

Tipo de construção

O quadro será de construção metálica, em chapa zincor de pelo menos 1,5 mm de espessura quando não se indicar outra na especificação particular do quadro. As portas terão aros de material vedante. Deverá preferencialmente possuir classe 2 de isolamento.

O quadro pode em alternativa ser de construção em material polímero desde que os mesmos tenham classe de protecção igual ou superior e permitam nas mesmas condições a instalação dos equipamentos e componentes necessários ao bom funcionamento.

A capsulagem e portas do quadro serão executadas cuidadosamente e os rasgos feitos de modo a que possa ser removida e a porta aberta sem necessidade de tirar fusíveis ou de desmontar a aparelhagem. No quadro, a distribuição da aparelhagem far-se-á de modo que as frentes apresentem simetria.

Toda a estrutura de perfilados do quadro bem como as chapas nos pontos trabalhados, isto é, nas quinas, recortes e soldaduras serão tratadas por metalização ou galvanoplastia.

Pintura

Todas as chapas e perfilados serão desgordurados e decapados.

Seguir-se-á a aplicação de duas demãos de primário, betumagem e pintura final com duas demãos de tinta de boa qualidade, em cor a indicar pelo adjudicatário. As tampas e estruturas exteriores deverão ser polidas. O quadro será seco em estufa.

Grau de protecção

Deverá ser garantida uma protecção não inferior a IP 55 para o quadro.

Barramento

O barramento será executado em cobre electrolítico, pintado nas cores regulamentares.

As dimensões serão adequadas ao respectivo corte geral, e no dimensionamento do barramento entrar-se-á em linha de conta com uma temperatura ambiente de 40 °C e uma densidade de corrente inferior a 2 A/mm². Como dimensões mínimas aplicar - se -á barra de 20 x 3 mm.

A barra de neutro deverá ter uma secção igual ou superior a metade da secção das barras de fase.

As ligações da aparelhagem ao barramento serão efectuadas com barra de cobre electrolítico ou condutores rígidos de isolamento termoplástico de secções correspondentes às dos respectivos circuitos, mas não inferiores a 4 mm².

As ligações dos condutores às peças do quadro serão feitas por contacto com aperto. Quando o aperto for feito por meio de porca e anilha, nas pontas dos condutores serão aplicados terminais em olhal, sendo o contacto entre o terminal e o condutor obtido por aperto mecânico. Quando o aperto for feito por meio de parafusos e contactos em meia cana, serão aplicados nas pontas dos condutores terminais de ponteira.

Os condutores de ligação serão devidamente arrumados no interior do quadro segundo linhas bem definidas, sem deformações de mau aspecto e comprometedoras do bom funcionamento da aparelhagem.

Os apoios de barramento, deverão ser de dimensionados para os esforços de curto-circuito.

O barramento e derivações terão em conta os esforços térmicos electrodinâmicos provocados pelas correntes de curto-circuito além dos outros parâmetros intervenientes no dimensionamento destes elementos.

Electrificações de potência

Não serão utilizados condutores com secção inferior a 2,5 mm².

Para saídas de $I_n \leq 40$ A, os cabos de energia ligarão directamente aos órgãos de saída.

Para os restantes, utilizar-se-ão bornes ou placas de terminais devidamente referenciados.

Electrificação de comando, controlo e sinalização

Identificação

Todos os condutores serão identificados dentro de cada painel ou área de painel, com régua de terminais própria para um número que será colocado através de mangas numeradas apropriadas à secção do condutor, nas suas duas extremidades.

Esses números constarão de listas ou planos de electrificação, que identificarão o aparelho e o borne a que o condutor liga nas duas extremidades.

Secções

Será utilizada a secção mínima de 1,5 mm².

Cores

Os condutores terão as seguintes cores:

- c.a. - vermelho
- c.c. – pretos

Bornes

Serão identificados com números e cores para diferentes níveis ou tipos de tensão.

Entradas e saídas

As entradas e saídas dos vários condutores ou cabos no quadro far-se-ão através de buçins ou boquilhas adequadas que mantenham a classe de protecção do quadro eléctrico, e as suas ligações eléctricas por bornes apropriados, com indicações dos circuitos a que pertencem.

Ligações

Todos os condutores serão ligados através de ponteiras, ligadores ou terminais de aperto, apropriados a cada caso.

Métodos ou materiais não aceites

Número de identificação de condutores adesivos;

Ligações de condutores sem meios auxiliares (ponteiras, terminais, etc.);

Identificação através de fitas ou etiquetas auto-adesivas.

Identificação da aparelhagem

Todos os equipamentos deverão ser identificados através etiquetas em trafilite negra, gravada com a referência do equipamento em amarelo ou através de outro meio proposto à entidade adjudicante e por ela aceite, com excepção das fitas e etiquetas auto-adesivas que serão recusadas irrevogavelmente.

Nas frontarias do quadro, as etiquetas serão do tipo atrás definido não se aceitando alternativas.

Toda a aparelhagem deve ser adequada á corrente de curto-circuito do local.

Parafusos, porcas e anilhas

Parafusos, porcas, anilhas e demais acessórios metálicos serão cadmiados, de latão niquelado ou de material não oxidável facilmente corrosível.

Terras

O quadro será munido de uma barra de terra, pintada nas cores convenientes, à qual serão ligados os condutores de terra. As portas com dobradiças serão ligadas por malha de cobre à estrutura principal.

O quadro com diversos painéis terá a todo o comprimento uma barra de terra que ligará, em cada painel, em dois pontos.

Sinalizadores luminosos

As lâmpadas de sinalização serão de Led e ficarão instaladas por meio de armaduras adequadas de difusores corados nas cores regulamentares com bases de PVC de diâmetro mínimo de 10 mm.

Todos os equipamentos eléctricos terão assinalado no quadro eléctrico do sistema solar térmico o estado de funcionamento, paragem, avaria ou estado de colmatagem de acordo com a função que desempenha.

As lâmpadas deverão ser protegidas por corta - circuitos fusíveis do tipo cilíndrico, instaladas em bases fechadas. Deverão ser visíveis quando acesas, qualquer que seja a cor do difusor.

As cores para sinalização deverão ser:

- Verde – Funcionamento, Ligado
- Amarelo – Paragem, Desligado
- Vermelho – Avaria, Disparo Térmico, Filtro Colmatado

O electricista é a única pessoa qualificada e autorizada para efectuar trabalhos eléctricos, reparações em quadros, aparelhos e instalações eléctricas.

Quando detectar materiais em mau estado, alerte a manutenção e/ou dono de obra. As únicas ligações a efectuar pelos trabalhadores são as das fichas às tomadas.

Em caso de acidente eléctrico:

- Desligar sempre primeiro a corrente; afaste o acidentado do contacto empregando materiais isolantes (luvas de borracha, madeira seca etc.); se tiver conhecimento, iniciar imediatamente a respiração artificial; solicitar auxílio, sem interromper a respiração artificial.
- Todos os aparelhos que funcionam com a utilização de energia eléctrica, devem estar dotados de ligação à terra.
- Sempre que forem detectadas passagens de corrente por mau isolamento ou qualquer outro defeito, o aparelho deve ser retirado de uso e alertada imediatamente a manutenção.

Ensaaios

Testes equipamentos e tubagens de fluido

Preparação e limpeza de equipamentos centrais, unidades terminais e outros.

Preparação e limpeza dos circuitos com uma solução aquosa de um detergente compatível com os materiais do circuito, e verificação do pH < 7,5 para enxaguamento.

Testes preliminares de estanquidade

- Limpeza de filtros
- Verificação da pressão máxima admissível de todos os componentes
- Teste de baixa pressão para verificação de continuidade circuitos e visual

Teste de resistência mecânica

- Pressão mínima de teste 6 bar
- O ensaio tem de ser feito a 100% das redes
- Excluir equipamentos que não suportam pressão de teste
- Duração mínima 24 horas

Teste de livre dilatação

- Levar á temperatura anulando controlo
- Arrefecer e verificar não existência de deformações

Verificações gerais:

- Verificar o bom funcionamento da instalação nas condições de regime.
- Verificar a eficácia de transferência de energia nos permutadores de calor.
- Medir a eficiência energética dos sistemas produtores de energia térmica renovável.
- Efectuar a medida das temperaturas e respectivos diferenciais de todos os circuitos de produção e distribuição em regime normal de funcionamento.
- Efectuar a medição dos consumos energéticos e confirmar os intervalos previstos no projecto.
- Verificar o funcionamento e consumo dos motores eléctricos nas condições de trabalho a plena carga.
- Verificar as perdas térmicas de distribuição da rede hidráulica, desde os colectores até à casa de máquinas junto ao permutador de placas.

Manutenção do Sistema Solar Térmico

No projecto de execução a apresentar, o adjudicatário deverá incluir o plano de manutenção preventiva para o sistema solar térmico a instalar, com a indicação de todas as tarefas a executar durante o período mínimo e obrigatório de 6 anos.

Este plano de manutenção fará parte de um contrato sob a forma escrita e assinada pelo fornecedor do equipamento e pelo promotor, tendo uma duração mínima de 6 anos, com clara identificação do sistema solar térmico instalado.

O plano de manutenção deverá prever no mínimo:

- A visita para manutenção anual ao Sistema Solar Térmico AQS para a execução das seguintes acções:

- Limpeza dos colectores,
- Verificação do circulador,
- Afinação do caudal e pressão do circuito solar,
- Verificação dos vasos de expansão,
- Ajuste de pré-carga (se necessário),
- Verificação da concentração de fluido anti gelo,
- Verificação do Ph do fluido anti-gelo,
- Verificação do estado da estrutura,
- Verificação dos elementos de segurança dos colectores e grupo de circulação,
- Verificação das sondas de temperatura da instalação e do colector,
- Verificação visual do/os depósito/os instalado/os (Água Quente Sanitária),
- Verificação do/os ânodo/os de magnésio do/os depósito/os (Água Quente Sanitária),
- Verificação da válvulas de segurança, (Água Quente Sanitária),
- Verificação e regulação da válvula misturadora termostática, (Água Quente Sanitária),
- Verificação de estado de estrutura dos colectores (tratamento em zonas de aparecimento de corrosão),
- Verificação do estado do isolamento térmico da tubagem,
- Verificação do estado do material de protecção do isolamento térmico existente,
- Renovação, se necessário, do líquido solar no circuito ou reposição da pressão no circuito fechado,
- Purgar colectores e grupo de circulação,
- Verificação do bom funcionamento de relógios, termóstatos e programadores,
- Mão-de-obra necessária à substituição de peças,
- Fornecimento de juntas, se for necessário devido às operações de manutenção,
- Inspeção visual da instalação solar.
- Manutenção da instalação de A.V.A.C. de acordo com as especificações do fabricante.

Informação do financiamento de acordo com o contrato.

- Custo total da operação: 71.091,00€
- Custo total executado: 63.789,00€
- Comparticipação FEDER: 31.894,63€