

Instalação do Coletor Solar Térmico para Preparação de Água Quente Sanitária

SLIDE 1

Introdução

O Sol como fonte de Energia

- O Sol é uma fonte inesgotável de energia (pelos padrões humanos).
- Pode ser comparado a um radiador integral (corpo negro) de 5777 K, disponibilizando 1367 W / m² de energia do espaço.
- Na realidade, o Sol é um reator de fusão nuclear localizado a 150 milhões de km de distância da Terra.

Tipologia de Sistemas

Esta formação considera exclusivamente sistema solar térmico de aquecimento de água, de circulação forçada, fornecendo água quente à habitação, uma instalação típica pelas seguintes razões:

- Sistema indireto, de circuito fechado, circulação forçada
- O fluido que circula nos coletores é separado da água potável, o que permite o uso de anticongelantes e agentes anticorrosivos, reduzindo problemas de congelamento e corrosão e, portanto, aumentando a durabilidade e a fiabilidade do sistema.
- Como o sistema utiliza a bomba de circulação, parte do sistema, incluindo o tanque, pode ser instalada dentro da casa, com a vantagem adicional de reduzir as perdas térmicas.
- O sistema de apoio é instalado em série com o sistema solar e, considerando o seu tempo reduzido de aquecimento, pode entregar água nos pontos de consumo, a temperatura desejada, com consumos baixos de energia convencional.

Este conteúdo de formação foi produzido em conformidade com os requisitos do projeto PROGREEN, financiado pelo Programa ERASMUS+, abrange as instalações solares térmicas de produção de água quente.

SLIDE 2

Sistema feito em fábrica

Sistemas de aquecimento solar personalizados (instalações personalizadas), são sistemas construídos em monobloco ou instalados a partir de uma lista de componentes. Os componentes são testados separadamente e os resultados incluídos na revisão completa do sistema.

- Os requisitos para sistemas de aquecimento solar feitos em fábrica estão listados na ENV 12977-1: 2000, os métodos de teste estão especificados na prENV 12977-2: 2000 e peENV 12977-3: 2000. Os sistemas de aquecimento solar personalizados dividem-se em duas categorias:
 - ✓ Sistemas personalizados de pequena dimensão, colocados no mercado por empresas especializadas e descritos no chamado resumo de componentes, que lista todos os componentes e possíveis configurações dos sistemas fabricados por essa empresa. Cada combinação possível é considerada um único sistema personalizado.
 - ✓ Grandes sistemas personalizados são projetados para utilizações específicas. Em geral, estes sistemas são projetados por engenheiros, fabricantes ou outros especialistas.

Instalador de Coletor Solar

SLIDE 3

No final desta Formação o candidato ficará habilitado a instalar, pressurizar e proceder com o arranque de sistemas de circulação forçada, de pequena dimensão. Este Módulo integra 4 Unidades.

- LO1: Instalação do coletor solar térmico
- LO2: Instalação da rede tubagem em profi-press
- LO3: Instalação do grupo de bombagem
- LO4: Enchimento e pressurização do circuito primário

SLIDE 4

Antes de aceder o conteúdo deste material de formação, o candidato deve desenvolver capacidades nas seguintes áreas específicas:

- Leitura e interpretação de projetos
 - Caudal
 - Perda de carga
- Levantamento do local da instalação do sistema
 - Medir corretamente a área implantação dos coletores solares
 - Avaliar a inclinação, orientação e eventuais sombreamento do coletor
 - Determinar o comprimento entre o campo coletor e o permutador de calor
 - Avaliar o espaço disponível para outros equipamentos
- Preparação de proposta competente
 - Conhecer os principais distribuidores de equipamento na região
 - Avaliar o preço unitário de todos os componentes que deverão integrar o sistema

SLIDE 5

Antes de aceder o conteúdo deste material de formação, o candidato deve desenvolver capacidades nas seguintes áreas específicas:

- Leitura e interpretação de características específicas do coletor
 - Dimensões do coletor
 - Comportamento do coletor durante a estagnação
 - Pressão máxima do coletor
- Sombreamento do coletor
- Técnicas e metodologias de junção da tubagem
- Isolamento da tubagem
- Seleção da bomba de circulação para o circuito primário
- Instalação de depósito de acumulação de água quente
- Manuseamento do Sistema de commando e de controlo

LO1: Instalação do Coletor Solar Térmico

SLIDE 1

Este resultado de aprendizagem considera coletores solares montados em coberturas planas. As informações disponibilizadas não substituem os requisitos de instalação e as recomendações do fabricante. Cuidados adicionais devem ser tomados para evitar danos na impermeabilização da cobertura.

Preocupações de segurança

Ler todos os regulamentos de segurança, incluindo os regulamentos sobre o trabalho em altura. Uma vez que todos os trabalhos no telhado apresentam riscos associados, antes de realizar qualquer tipo de trabalho, verifique se está familiarizado com as normas de segurança do país e realize avaliações de risco. Uma barreira de segurança deve ser montada e fixada para garantir a proteção.

Main tools

- Escadas
- Conjunto de chaves diversas
- Berbequim
- Corta tubos
- Escareador

SLIDE 2

Inclinação e orientação de coletores

Como define o ângulo de inclinação dos coletores?

Se não existir projeto ou documento com essa definição, o ângulo de inclinação em relação a horizontal deve ser definido de acordo com a latitude da sua localização

Qual a orientação para os coletores solares?

Para países do hemisfério Norte, os coletores devem ser orientados à Sul geográfico. As antenas parabólicas colocadas junto ao local da instalação podem servir de indicação.

SLIDE 3

Fases de trabalho

- Defina o caminho de transporte para os coletores do solo à cobertura
- Meça e marque todos os detalhes do campo coletor na cobertura, considerando a altura, largura e orientação
- Referencie os objetos circundantes que possam provocar sombreamento
- Coloque os tapetes de proteção do edifício
- Posicione e aparafuse a estrutura de suporte à cobertura plana
- Transporte os coletores para a cobertura
- Coloque o coletor no suporte, usando todos os componentes fornecidos
- Ligue o coletor a rede tubagem em cobre proveniente da estação da bomba.
- Coloque a sonda quente do sistema de comando na bacia
- Feche todos os furos na cobertura
- Isole termicamente os tubos, sem deixar lacunas no isolamento.



LO2: Tubagem em Profi-Press e Circuito Solar Solar

SLIDE 1

Recomenda-se a seleção do material da tubagem do circuito solar antes da escolha do sistema de junção. Os principais materiais disponíveis no mercado incluem o tubo de cobre que oferece versatilidade, considerando o número de diferentes ferramentas que podem ser utilizadas para a execução do circuito solar.

Esta lição disponibiliza informações sobre as técnicas de junção, Profi-press. Candidatos que pretendam adotar outras técnicas de junção devem procurar informações adicionais

Ferramentas principais

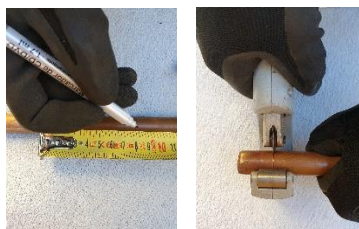
- Corta tubo
- Escareador
- Máquina profi-press

SLIDE 2

Fases de trabalho

Medição e corte

- Medir corretamente a extensão da tubagem
- Evitar comprimento excessivo, que pode introduzir tensões desnecessárias na união, com probabilidade de afetar a durabilidade da união.
- Se o tubo for curto, a união poderá falhar devido à curta área de contato entre o tubo e o acessório e o-ring do acessório pode não garantir a estanqueidade
- Ao cortar o tubo, aplicar corta tubo do tipo disco fixado a uma das extremidades, para produzir corte em esquadria. Durante o processo de corte, é importante evitar deformar o tubo para garantir o assentamento adequado no acessório



SLIDE 3

Rebarba

Limpe todo o excesso de material resultante do corte

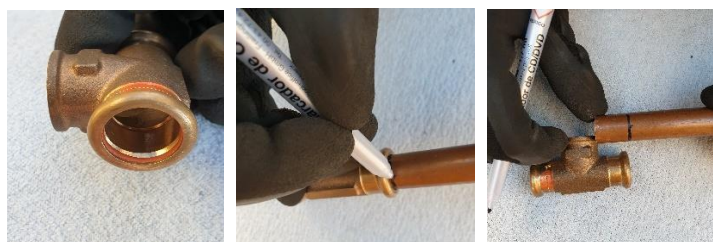
Para garantir que o tubo fique corretamente assente no acessório, a extremidade deve ser escariada. Também deve-se confirmar que a extremidade não apresente deformações. Retirar o excesso da extremidade do tubo reduz turbulência e erosão-corrosão na zona de junção. Por outro lado, a rebarba da parte externa das extremidades do tubo garante o assentamento adequado do tubo no acessório.



SLIDE 4

Marcação

Este módulo considera apenas junção por compressão. Após correta medição, corte e remoção de qualquer excesso de material, o encaixe deve ser examinado para garantir que a adequação da anilha de vedação a alta temperatura, posicionada corretamente e não danificada. O tubo é então introduzido no acessório e marca-se a extensão de entrada no acessório.



SLIDE 5

Aplicação da máquina de pressão

Coloque o tubo no acessório e marque sua profundidade de inserção. Remova o tubo e meça a extensão da marca no tubo para garantir o comprimento correto. Insira o tubo de volta no acessório, selecione o tamanho apropriado da garra de prensagem, insira-a na ferramenta de prensagem. É extremamente importante que o tubo seja completamente inserido no acessório (verifique a marca anterior) antes de aplicar as garras de pressão no acessório. Coloque a matriz selecionada sobre o cordão do acessório, garantindo um ângulo de 90º com a linha central do tubo. Pressione o gatilho e não pare até que o ciclo de pressão seja concluído. Solte a garra de pressão e inspecione visualmente a junta para garantir que a marca no tubo esteja alinhada com a conexão. Para remover a garra de pressão, mude a patilha, pressione o gatilho novamente e permita que a garra pressione o tubo e o encaixe. Não altere a posição da ferramenta de prensagem durante a prensagem.



LO3: Instalação da Estação de Bombagem Solar

SLIDE 1

Ferramentas principais

- ✓ Bernequim
- ✓ Conjunto de chaves
- ✓ Corta tubo
- ✓ Escariador

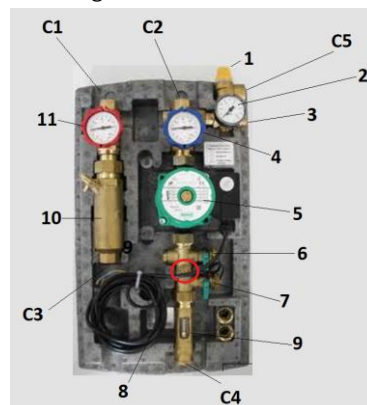
Preparação

Avaliar o diâmetro da tubagem e a perda de carga do circuito apresentado no projeto ou em qualquer documento de apoio que forneça detalhes da instalação

- ✓ Avaliar se o diâmetro do tubo proposto necessita de alguma adaptação específica para que possa ser ligado diretamente à estação de bombagem solar
- ✓ Avalie se vai precisar de componentes roscados para as ligações a executar
- ✓ Selecione o sistema de junção
- ✓ Leia a perda de carga apresentada no projeto e compare-a com a curva de desempenho da bomba. Deve ficar claro se o equipamento que pretende instalar cumpre os requisitos de caudal e perdas de carga apresentados no projeto.
- ✓ Verifique todas as outras especificações técnicas relacionadas com a altura, largura e profundidade da estação da bomba
- ✓ Caso a bomba selecionada satisfaça os requisitos do projeto, pode-se passar para a fase seguinte de preparação dos trabalhos.

SLIDE 2 & 3

Identificar todos os componentes da estação de bombagem. Conhecer todas as funções e parâmetros dos diferentes componentes da estação de bombagem.



1 - A válvula de segurança também conhecida como válvula de alívio de pressão, limita a pressão máxima do circuito e previne a sobrepressão do circuito. Elas são ajustadas para operar a pressões inferiores às pressões máximas de trabalho dos componentes do circuito.

2 - O manómetro fornece a leitura da pressão do circuito

3 - A ligação do vaso de expansão proporciona a sua interligação com o vaso de expansão. O vaso de expansão é um componente fundamental, pois absorve todas as mudanças de pressão e o fluido expelido do campo coletor quando ocorre a vaporização.

4 - O termómetro na válvula de retorno (FRIIO) indica a temperatura do circuito frio.

5 - A bomba de circulação movimenta o fluido entre o permutador de calor e o coletor solar

- 6 - **Ligação da válvula** de enchimento para a injeção de água/fluido
- 8 - **Ligação da válvula de retorno** para rejeitar a água de lavagem
- 9 - **Válvula de corte** para expulsar a água rejeitada do circuito
- 10 - **O caudalímetro** ajuda a ler e acertar o caudal do circuito
- 10 - **O dispositivo separador de ar** acumula o ar presente no fluido
- 11 - **O termómetro na válvula de retorno (QUENTE)** indica a temperatura do circuito quente

12 - A válvula de retenção não está representada na estação de bombagem. Ela está posicionada na tubulação abaixo do componente 4. Este componente impede a circulação de líquidos por convecção no circuito solar quando a bomba de circulação é desligada, o que retiraria o calor do depósito e o transferiria para o ambiente circundante através do campo do coletor.

A estação de bombagem apresenta quatro tomadas para o sistema solar, duas ligações para o coletor solar e duas para o permutador de calor.

- C1 - Ligação do circuito solar ao circuito quente do painel solar
- C2 - Ligação de circuito solar ao circuito frio do painel solar
- C3 - Ligação de circuito solar ao circuito quente do permutador de calor
- C4 - Ligação de circuito solar ao circuito frio do permutador de calor
- C5 - Ligação ao vaso de expansão

SLIDE 4 & 5

Work Steps

Posicionamento e ligação da estação de bombagem

- ✓ Determinar se a estação de bombagem será fixa na parede ou colocada no depósito solar
- ✓ Utilizando acessórios adequados, ligue o C1 ao tubo de cobre do campo do coletor solar (lado quente). Pode usar soldadura, união por pressão ou qualquer outro sistema de união adequado

Lista de possíveis sistemas de junção para tubo de cobre

- Juntas Soldadas
- Brasagem
- Juntas Flared
- **Cravamento**

- ✓ Pode usar soldadura, brasagem ou qualquer outro sistema de junção adequado. No entanto, nesta lição, a ligação por pressão foi seleccionada como a opção de união.
- ✓ Usando acessórios adequados, ligue C2 ao tubo de cobre do campo do coletor solar (lado frio). Poderá usar soldadura, brasagem ou qualquer outro sistema de união adequado. No entanto, nesta lição, a união por pressão foi seleccionada como a opção de união.
- ✓ Usando acessórios adequados, ligue C3 ao tubo do permutador de calor (lado quente). Poderá utilizar soldadura, encaixe de prensagem ou qualquer outro sistema de união adequado.
- ✓ Utilizando acessórios adequados, ligar o C4 ao tubo a partir do permutador de calor (lado frio). Pode utilizar soldadura, brasagem, ligação de pressão ou qualquer outro sistema de união adequado.
- ✓ Utilizando acessórios adequados, ligue o C5 ao vaso de expansão. Pode utilizar soldadura, brasagem, união por pressão ou qualquer outro sistema de união adequado.



Projekt współfinansowany z programu Erasmus +



LO4: Pressurização do circuito primário do sistema solar térmico

SLIDE 1

Ferramentas necessárias

- ✓ Conjunto de chaves de aperto
- ✓ Estação de lavagem, enchimento e pressurização com a estação de bombagem

Work steps

- Connect the filling pump station to the solar thermal system, using connections 6 and 7 of the pump station.
- Proceed to clean
 - Pump fresh water around the solar loop
 - Drain all water to remove residue
- Fill and pressurize the system using fresh solar fluid
- Ligue a estação da bomba de enchimento ao sistema solar térmico, utilizando as ligações 6 e 7 da estação da bombagem.
- Proceder à lavagem
- Circula água fresca ao redor do laço solar
- Esvaziar toda a água para remover resíduos
- Encher e pressurizar o sistema usando fluido solar fresco



SLIDE 2

Ligações com o equipamento

As válvulas de enchimento e retorno, e a válvula de enchimento/fecho (componentes 6, 7 & 8), são utilizadas para a lavagem e enchimento da instalação solar térmica.

- ✓ Use a ligação da válvula de fluxo de enchimento para injectar água / fluido
- ✓ Utilize a ligação da válvula de retorno de enchimento para rejeitar a água de limpeza
- ✓ Utilize a válvula de corte de enchimento para expulsar a água rejeitada do laço

SLIDE 3

Proceder à lavagem

Com todas as ligações no local, começar por injectar água fresca na tomada, utilizando a ligação da válvula de fluxo de enchimento. Ao mesmo tempo, a ligação da válvula de retorno de enchimento será aberta para garantir que a água rejeitada sairá do circuito, depois de passar por diferentes componentes. Durante este procedimento, a válvula de corte de enchimento estará desligada. Bombear água fresca durante pelo menos 15 minutos e assegurar que a água circule por todos os componentes. Esvaziar toda a água para remover os resíduos. Os colectores devem ser sombreados durante todo o processo para evitar o sobreaquecimento.

Quando a água rejeitada não apresentar resíduos, o circuito solar pode ser considerado limpo e pode estar pronto para ser enchido.

SLIDE 4

Encher o sistema

Para esta fase deve ser utilizada uma mistura de água e glicol numa proporção que previna a congelação.

- ✓ Determinar o volume total do circuito
- ✓ Preparar o fluido para o circuito solar, utilizando a mistura correcta e o reservatório da bomba de enchimento

- ✓ Ligar as mangueiras à estação de enchimento, utilizando as mesmas entradas que as anteriores para lavar o circuito.
- ✓ Ligue a mangueira de alimentação à ligação superior da estação de bombagem (ligação 6).
- ✓ Ligar a mangueira de retorno à ligação inferior da estação de bombagem (ligação 7), certificando-se de que está firmemente ligada.
- ✓ Abra as duas válvulas de cor verde na estação de bombagem.
- ✓ Na central de bombagem assegurar-se de que a válvula 7 está fechada. Ligue a bomba.
- ✓ Conforme o nível do fluido no reservatório vai baixando, adicionar fluido solar, previamente preparado.
- ✓ Continue adicionando o fluido até que o fluido comece a voltar e o nível não desça mais.
- ✓ Todas as vias de passagem devem estar abertas, estação de bombagem ou válvulas de desvio, completar todas as secções.
- ✓ Caso tenha grupos diferentes de colectores, deve ter válvulas de esfera para os isolar de modo a poder encher uma de cada vez. Adicione mais solução à cuba se necessário, certificando-se sempre de acrescentar partes iguais de propilenoglicol e água.
- ✓ As bolhas de ar devem voltar a entrar no balde através da mangueira ligada à válvula 7. Com o passar do tempo, o depósito vai apresentar cada vez menos bolhas finas e o fluido vai ficar límpido e menos espesso
- ✓ A bomba deve circular durante um mínimo de 45 minutos, dependendo do tamanho do sistema.

O circuito primário do sistema solar é um circuito totalmente preenchido, sem zonas secas, não podendo acumular ar no seu interior. Ao pressurizar o sistema, uma grande parte do ar é removida através da submersão da extremidade da mangueira ligada à válvula 7 completamente no líquido do recipiente. Quando o movimento do fluido no recipiente se torna suave e não saem mais bolhas de ar, a válvula 7 deve ser fechada para iniciar a fase seguinte.

SLIDE 5

Pressurização do circuito

- ✓ Deixar a bomba de enchimento funcionar durante todo o tempo.
- ✓ Quando estiver pronto para pressurizar o sistema, feche a válvula 7.
- ✓ Observe a pressão subir e ajuste-a para a pressão definida para o sistema.
- ✓ Desligar a válvula 6 do tubo de alimentação e desligar imediatamente a bomba.
- ✓ Abra a válvula 8 e verifique se a pressão baixa.
- ✓ Se a pressão baixar, verifique se há uma fuga e, se houver, repare-a antes de reabastecer o sistema.
- ✓ Se a pressão se mantiver estável, o sistema está pronto para ser utilizado.
- ✓ Ligue a bomba solar e observe o caudalímetro na estação da bombagem. Se o indicador pulsar de forma significativa, ainda existe uma quantidade significativa de ar no sistema que necessita de ser removido.
- ✓ Ajuste o caudal do sistema para corresponder ao número de colectores.
- ✓ Consulte as instruções de instalação da unidade de controle para obter detalhes.

Ao definir a pressão para o sistema, por favor, considere:

- ✓ O desnível do campo coletor em relação à válvula de segurança e ao vaso de expansão
- ✓ A queda de pressão total do circuito
- ✓ Temperatura de estagnação do coletor

O sistema está pronto a entrar em funcionamento.