

References

- [1] Revista Brasil Energia (June 2005)
<http://www.energiahoje.com/brasilenergia/noticiario/2005/06/01/268315/comgas-quer-avancar-sobre-o-segmento-de-ar-refrigerado.html>
- [2] Lamberts, R. Energy Efficiency in Buildings in Brazil (March 1999): Towards a Standard. Report presented to the International Energy Initiative. Florianópolis: Núcleo de Pesquisa em Construção - Universidade Federal de Santa Catarina.
- [3] Presentation “Effective Solar Chilled Water” (June 2009) by Bud Leavell Yazaki Energy Systems Inc. Plano, Texas
- [4] Kraas, F. (2003): Megacities as Global Risk Areas. (Petermanns Geographische Mitteilungen 147 (4): 6-15.
- [5] Un-Habitat (2001): Cities in a Globalizing World - Global Report on Human Settlements
- [6] Spangenberg, J. (2004): Improvement of urban climate in tropical metropolis, Master’s Thesis - University of Applied Sciences Cologne (Institute for Technologies in the Tropics)
- [7] Solair (2009): Requirements on the design and configuration of small and medium sized solar air-conditioning applications - Guidelines
- [8] Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE (2009): Solar cooling in Brazil - Technology study
- [9] ASHRAE Terminology of HVAC&R, ASHRAE, Inc., Atlanta, 1991
- [10] Henning, H. (2007) Solar-Assisted Air-Conditioning in Buildings - A Handbook for Planners

- [11] SOLATERM Project Report (September 2007) - Potential Analysis for a New Generation of Solar Thermal Systems in the Southern Mediterranean Countries
- [12] Barja, G. (2006): A cogeração e sua inserção ao sistema elétrica, Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília
- [13] M. Filippi, G. Mutani, M. Perina (2001): The use of natural or artificial lakes and ponds in HVAC Plant in Italy - 6th European Conference Solar Energy in Architecture and Urban Planning
- [14] P. Bourdoukan, E. Wurtz, P. Joubert and M. Spérandio (2008): Sensitivity Analysis Of A Desiccant Wheel, Université de La Rochelle (LEPTIAB) and Université de Savoie (Campus Scientifique)
- [15] Riffel, D. (2008): Estudo Teórico e Experimental da Dinâmica e da Otimização de Refrigeradores Térmicos por Adsorção, Tese de Doutorado - Universidade Federal da Paraíba
- [16] Environmental Protect Agency (EPA) ww.epa.gov/hiri/about/index.htm
- [17] Akbari, H. (2005): Energy Saving Potentials and Air Quality Benefits of Urban Heat Island Mitigation - Lawrence Berkeley National Laboratory
- [18] Meunier, F. (2007): Oasis effect to mitigate heat island - 22nd IIR International Congress of Refrigeration
- [19] Lima, J. & Silva, E (2000): Climatologia na região de Guaratinguetá São Paulo (Brasil) - XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental
- [20] S. Silva, R. Guarnieri, F. Martins e E. Pereira (2007): Comparação de estimativas de radiação solar fornecidas por interpolação kriging de dados de

superfície e por modelo físico alimentado com dados de satélite - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) Divisão de Clima e Meio Ambiente (CPTEC)

[21] Kuchta-Schrader, C. (2004): Passive Kühlung

http://www4.architektur.tu-darmstadt.de/powerhouse/db/248,id_30,s_Papers.fb15

[22] Hagel, A. (2005): Análise computacional da demanda energética de climatização de edifício, projeto de graduação - Universidade de Brasília

[23] Caruy, C. (2009): ABRALISO Economia de energia elétrica através de isolamento das envoltórias em edifícios climatizados artificialmente - 6º Congresso Brasileiro de Eficiência Energética São Paulo

[24] N.Shankland, K. Lomas, H. Eppel and B. Certmell (2001): Renewable Energy technologies for low-energy public building - 6th European Conference Solar Energy in Architecture and Urban Planning

[25] Köln, H. (2008): Entwicklung von Paketlösungen für solare Kühlung - 5. Symposium “Solares Kühlen in der Praxis“

[26] Report in HVAC&R (May 2009): Transient characteristics of split air-conditioning systems using R-22 and R-410A as refrigerants

[27] Hinrichs, D. (2006): Technical and economic assessment of solar thermal absorption cooling systems in small commercial buildings - Sentech, Inc.

[28] Cunha, C. (2009): Aquecimento Solar - ABRAVA

Appendix

A1

Specification for the auditorium

Rio de Janeiro, 04/09/2009

Especificação de requisitos para a integração de um sistema de climatização solar no auditório do novo núcleo de eficiência energética da UNESP

Por Dipl.-Ing. (FH) Till Felix Reichardt

1. Introdução

Conforme reunião na Eletrobrás - Rio de Janeiro, junto com a GTZ, realizada no dia 19 de agosto de 2009 foram apresentadas as especificações de requisitos para a integração de um sistema de climatização solar no auditório do núcleo de eficiência energética da UNESP – Guaratinguetá/SP.

A GTZ Brasil e a Eletrobrás/PROCEL são parceiros no programa ProFREE (Programa de Fontes Renováveis de Energia e Eficiência Energética) da GTZ que fortalece a Eficiência Energética e o uso de energias renováveis em prédios públicos.

O aproveitamento da energia térmica para converter calor em frio é uma tecnologia que vem crescendo na Europa. A Agência Internacional de Energia (IEA) tem vários projetos envolvendo energia solar para fins de climatização e mostra que a tecnologia está madura para ser utilizada comercialmente. Nos países de clima tropical, como o Brasil, nos quais a demanda de resfriamento coincide com os períodos de maior intensidade de radiação solar, a implementação da climatização solar tende a ser uma realidade em futuro próximo.

1.1 Centro de Educação para Eficiência Energética

O Centro de Educação para Eficiência Energética em Guaratinguetá no Estado de São Paulo pretende utilizar conceitos arquitetônicos e tecnológicos que exemplifiquem o uso eficiente e inteligente da energia, demonstrando aos visitantes que o planejamento de uma obra pode ser ecologicamente correto.

Para oferecer condições de funcionalidade no espaço físico onde deverá ser instalada a sede do Centro de Educação para Eficiência Energética, serão feitos vários investimentos visando à obtenção de produto final com as características listadas a seguir:

1. Área total do Centro de Educação: até 1500 m²;

2. Auditório ou Sala de Projeção: Área destinada à realização de eventos variados, tais como palestras, encontros, capacitações etc. Capacidade para cerca de 100 pessoas. Área aproximada: 150m²;
3. Biblioteca: Área aproximada de 50m². Abrigará o acervo bibliográfico sobre educação, de maneira geral, energia, meio ambiente, eficiência energética, de maneira específica. Além de apoio aos pesquisadores, a biblioteca tem a função de divulgar e disponibilizar materiais sobre o tema da Eficiência Energética;
4. Área de trabalho para professores e pesquisadores: Salas destinadas a abrigar professores e pesquisadores envolvidos com as pesquisas do Centro de Educação. Composto por 5 salas de aproximadamente 50m², devendo abrigar, em geral, 2 pesquisadores por sala. Com previsão de sistema de rede wireless;
5. Laboratório de Desenvolvimento: Espaço no qual serão alocadas as estações de trabalho (móveis, computadores e softwares). Este laboratório abrigará programadores, alunos, bolsistas, pesquisadores e professores envolvidos com o desenvolvimento de softwares e materiais didáticos relacionados ao Centro de Educação. Área prevista de aproximadamente 200m². Com previsão de uso de rede wireless;
6. Laboratório de Hardware: Laboratório para desenvolvimento de equipamentos e dispositivos elétrico/eletrônicos relacionados aos objetivos do Centro de Educação. O laboratório tem como objetivo criar um ambiente adequado com ferramentas para o desenvolvimento dos dispositivos. Área de aproximadamente 100m². Com previsão de rede wireless;
7. Laboratórios eletromecânico: laboratório destinado a elaboração de equipamentos, maquetes, equipamentos eletromecânicos para demonstrações relacionadas à produção, transmissão e utilização da energia. Área aproximada de 100m².
8. Hall de exposições: Área destinada a exposições e de divulgação dos objetivos do Centro de Educação e suas atividades. Área de cerca de 400m²;
9. Sanitários: 2 conjuntos (masculino/feminino) sendo a área total deles de cerca de 60m²;
10. Copa e área de serviços gerais: aproximadamente 50m²;
11. Recepção do Centro: Com uma área de aproximadamente 40m², tem a função de realizar a triagem e orientação dos visitantes, bem como abrigar as funções administrativas do Centro de Educação.
12. Corredores, escada e espaços funcionais: aproximadamente 100 m².

1.2 Demanda de resfriamento e ar condicionado no Brasil

Os sistemas de resfriamento e ar condicionado (R&AC) são responsáveis por um elevado e crescente consumo de energia elétrica, sendo essa uma tendência mundial. Na Europa, por exemplo, o crescimento esperado é de 50% ao ano, nos próximos 15 anos (EECCAC, 2003).

No Brasil, a mesma tendência pode ser observada. De acordo com a ABRAVA (2006), equipamentos de ar condicionado respondem por cerca de 40% da eletricidade consumida em um edifício comercial. Esse percentual chega a 50% nos aeroportos brasileiros, segundo dados divulgados pela INFRAERO (2006).

O Jornal Mercantil (2008) divulga um crescimento para o setor de 12% ao ano. Os dados acima mostram a importância, tanto do ponto de vista energético, quanto econômico, dos sistemas de condicionamento de ar no país. Considerando o impacto desses sistemas na matriz energética nacional e o crescente custo da energia elétrica, o uso combinado de fontes térmicas para fins de climatização pode ser uma alternativa estratégica e economicamente viável.

2. Aplicação de climatização solar no auditório da UNESP/Guaratinguetá

PROCEL avalia incluir no planejamento da obra do núcleo de eficiência energética um sistema de climatização solar, sendo esse o primeiro projeto piloto no Brasil.

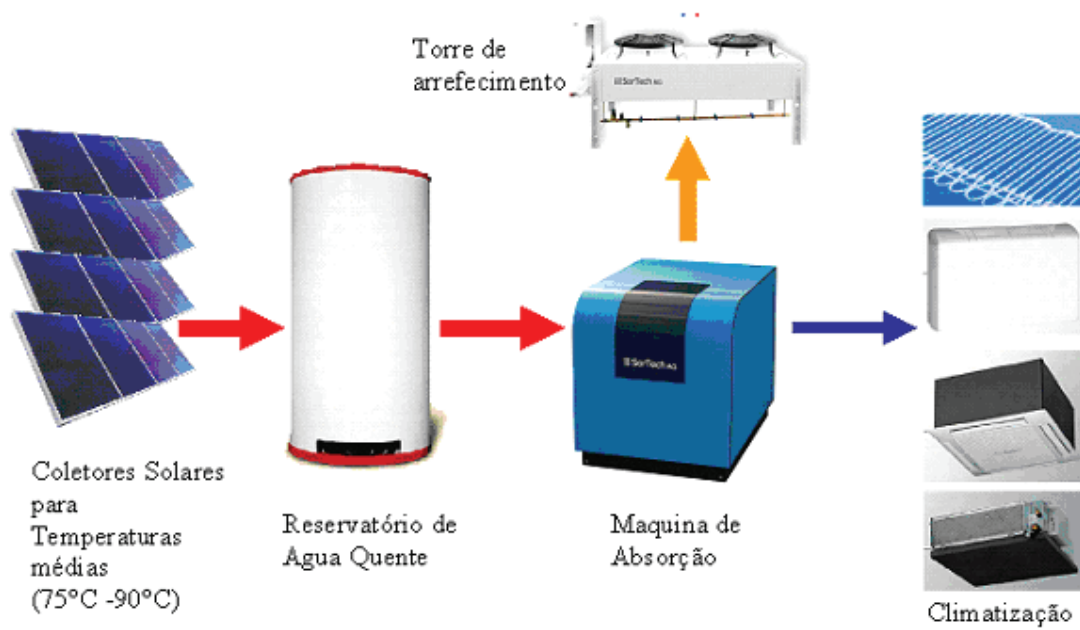
Está prevista climatização do auditório com energia solar térmica. O auditório tem uma capacidade para cerca de 100 pessoas e uma área aproximada de 150 m². Para uma sala de 150m² estima-se uma potência de ar condicionado de aproximadamente 30 kW (8 TR). É importante ressaltar que, com mais detalhes sobre a carga térmica do auditório, é possível realizar cálculos para definir um valor mais preciso. Nesse momento do projeto os dados não estão disponíveis.

O sistema apropriado seria de ciclo fechado com uma máquina de absorção movida a energia solar térmica obtida de coletores para temperaturas médias entre 75°C - 90°C. Essas coletores são disponíveis no mercado brasileiro. Também esse sistema pode ser utilizado em todas as regiões climáticas do Brasil. Além disso já existem empresas com experiência que oferecem sistemas compactos para a climatização, destinados a edifícios de pequeno e médio portes, com uma potência de resfriamento desde 7 kW (2.5 TR) até 70 kW (20 TR).

O ciclo de absorção é de simples efeito (single effect chiller), utilizando o par água-brometo de lítio (H₂O-LiBr) como refrigerante e absorvente. A máquina de absorção necessita no mínimo de 80°C de água quente na entrada para gerar o frio. Para o abastecimento da água fria (6°C – 9°C) no auditório, recomenda-se um sistema de ar condicionado cm “fan-coil”. Durante a tese de mestrado será investigado qual o sistema mais apropriado. Como sistema back-up foi proposto originalmente um sistema de ar-condicionado convencional (compressor elétrico).

Os seguintes esquemas explicam o funcionamento do sistema (fonte: Solvis GmbH&CoKG, modificado):

Ar-Condicionado Solar, esquema de funcionamento



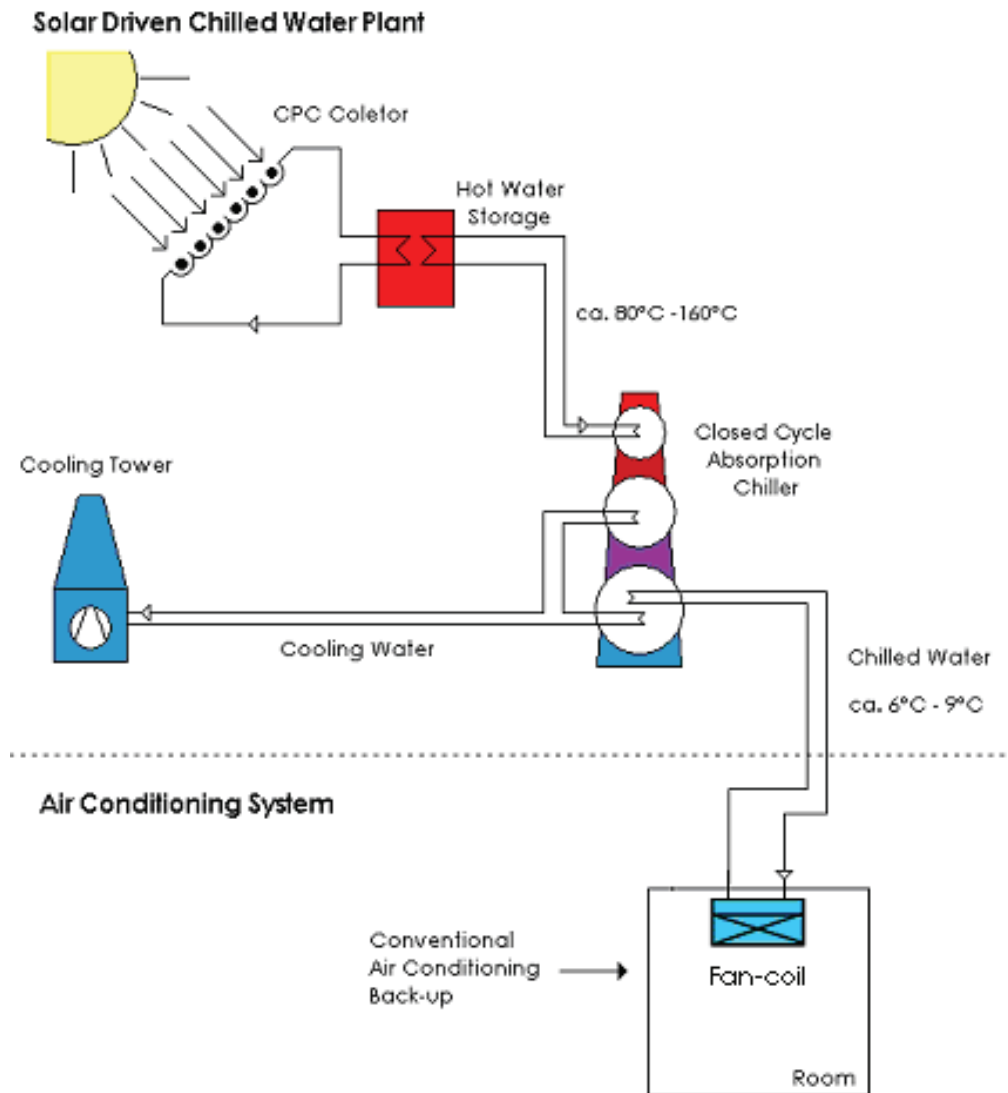


Figura 1: Sistema de ciclo fechado com uma máquina de absorção movido pela energia solar térmica. Fonte: Innovative Systems for Solar Air Conditioning of Buildings Dr. W. Kessling (modificado).

3. Especificação de requisitos

Este capítulo trata das especificações de requisitos para a integração de um sistema de climatização solar no auditório, como descrito a seguir:

- teto do prédio
- o espaço físico
- sistema hidráulico

3.1 Recomendações para o teto do prédio:

- Área necessária para a instalação dos coletores: 125 m² (inclusive o espaço necessário entre os coletores.)
- O teto deve suportar o peso de todos os coletores solares no total de 2,6 toneladas. O peso foi estimado considerando-se o coletor plano CPC da empresa AoSol e o coletor plano da empresa Schüco.
- O teto tem que dispor de acesso para instalação, inspeção e manutenção
- O teto deve ser preferencialmente plano. Se inclinado, no máximo de 20° e direcionado para o Norte geográfico, com uma área de 125 m².
- O teto deve ser livre de sombras dos outros prédios ou de vegetação.

Para uma aplicação de climatização solar, a demanda da energia solar para resfriamento do auditório acontecerá principalmente no verão, portanto os coletores devem ser inclinados para receber os raios nessa época. Por isso recomenda-se um teto plano.

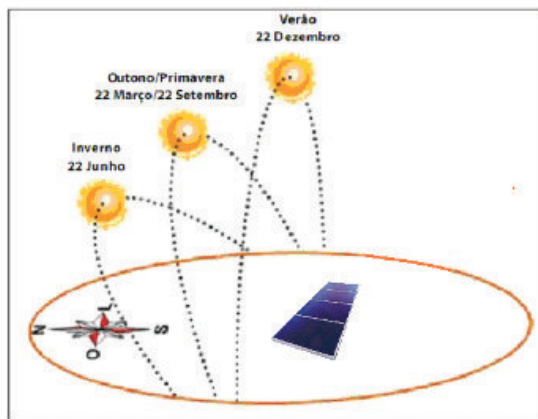


Figura 2: Ilustração esquemática mostrando a inclinação dos raios solares em relação à superfície da Terra para a cidade de São Paulo (modificado). Fonte: Abrava

Se o teto não estiver de acordo com as recomendações:

- É necessário determinar se os coletores serão instalados diretamente sobre as telhas, apoiados em suportes inclinados instalados na laje, ou uma instalação especial ao lado do prédio deveria ser executada.

Essa segunda alternativa demandaria mais custos e seria visualmente menos atrativa.



Figura 3: Coletores apoiados em suporte inclinados Fonte: Abrava.

3.2 Recomendações para o sala de máquinas no prédio

Necessita-se de um espaço separado, com entrada individual para os componentes do sistema, como:

- maquina de absorção: ~1300mm x 1060mm x 2030mm
- 2 reservatórios para água quente de 2000l
- reservatório para água fria de 6000l
- sistema de controle: ~ 352mm x 285mm x 96mm
- 3 bombas d'água

Recomenda-se um espaço de 20 m² (4 m x 5 m x altura min. 2.5 m) com fornecimento de água, energia elétrica (210V, 60Hz, 3 fases) e sistema de drenagem.

3.3 Recomendações para o sistema hidráulico / elétrico

Para instalação dos sistemas hidráulico e elétrico serão necessárias três diferentes tubulações:

- Para interligar a máquina de absorção e o reservatório até o teto, onde serão instalados os coletores, serão necessários dois tubos de cobre com 40mm de diâmetro que, junto com seus isolamentos, resultam em um diâmetro total individual de 80 mm. Portanto, recomenda-se um canal de 200 mm x 120 mm para ser embutido no prédio. A distância não deve ser mais que 50 m.
- Para interligar a máquina de absorção até a torre de arrefecimento recomenda-se um canal de 200 mm x 120 mm. É importante ressaltar que a torre de arrefecimento deve ser localizada ao ar livre e abastecida com água (tubo PVC 1/2") e energia elétrica (210V, 60Hz, 3 fases). Dimensões e peso aproximados da torre de arrefecimento: 4125 x 1145 x 950 mm e 340 kg.
- O último canal de tubos da máquina de absorção até o auditório tem a função de abastecer o auditório com água fria para a climatização pelo teto de resfriamento (cooling ceiling). Recomenda-se 200 mm x 120 mm.

As distâncias entre a sala de máquinas, teto com os coletores e auditório devem ser as menores possíveis.

4. Procedimento

A especificação de requisitos para a integração de um sistema de climatização solar no auditório deve ser encaminhada aos arquitetos da Eletrobrás responsáveis pela licitação. A conclusão da dissertação de mestrado está prevista para o mês de janeiro de 2010, devendo incluir os seguintes pontos de estudo e discussão:

1. Análise dos fatores e respectivos custos
 - 1.1 Verificar se é possível integrar componentes do mercado brasileiro
2. Estratégia para baixar os custos do investimento
3. Desenvolver um sistema para o auditório na UNESP
 - 3.1 Dimensionamento e custos
4. Cálculos sobre o tempo de amortização e comparação com um sistema convencional (compressor elétrico)
 - 4.1 Comparação de um sistema solar com um back-up convencional e com um sistema de back-up a gás.

O orientador da dissertação é o Professor Celso Romanel da PUC do Rio de Janeiro, pertencente ao Departamento de Engenharia Civil. A co-Orientadora é a Professora Elizabeth Pereira, da PUC de Minas Gerais, e afiliada ao GREEN (Centro Brasileiro para Desenvolvimento da Energia Solar Térmica).

5. Agradecimentos

Agradeço as empresas Schüco International KG , Solarnext AG e Solvis GmbH pelo apoio técnico. Ao PROCEL pela colaboração e à GTZ do Rio de Janeiro pela orientação técnica.

Contatos: Till Reichardt (Till.Reichardt@gmx.de) e
Andreas Nieters (Andreas.Nieters@gtz.de)

A2

Technical Data and Information



WFC-SC 10 & -SH 10

Specifications:

Water Fired Chiller absorption type with H₂O/LiBr

System functionality provides cooling

Heating with an automatic change over control mode (SH model only)

Utilizing Hot Water



Model	Production
WFC-SC10	Chilled Water
WFC-SH10	Chilled & Heating Water

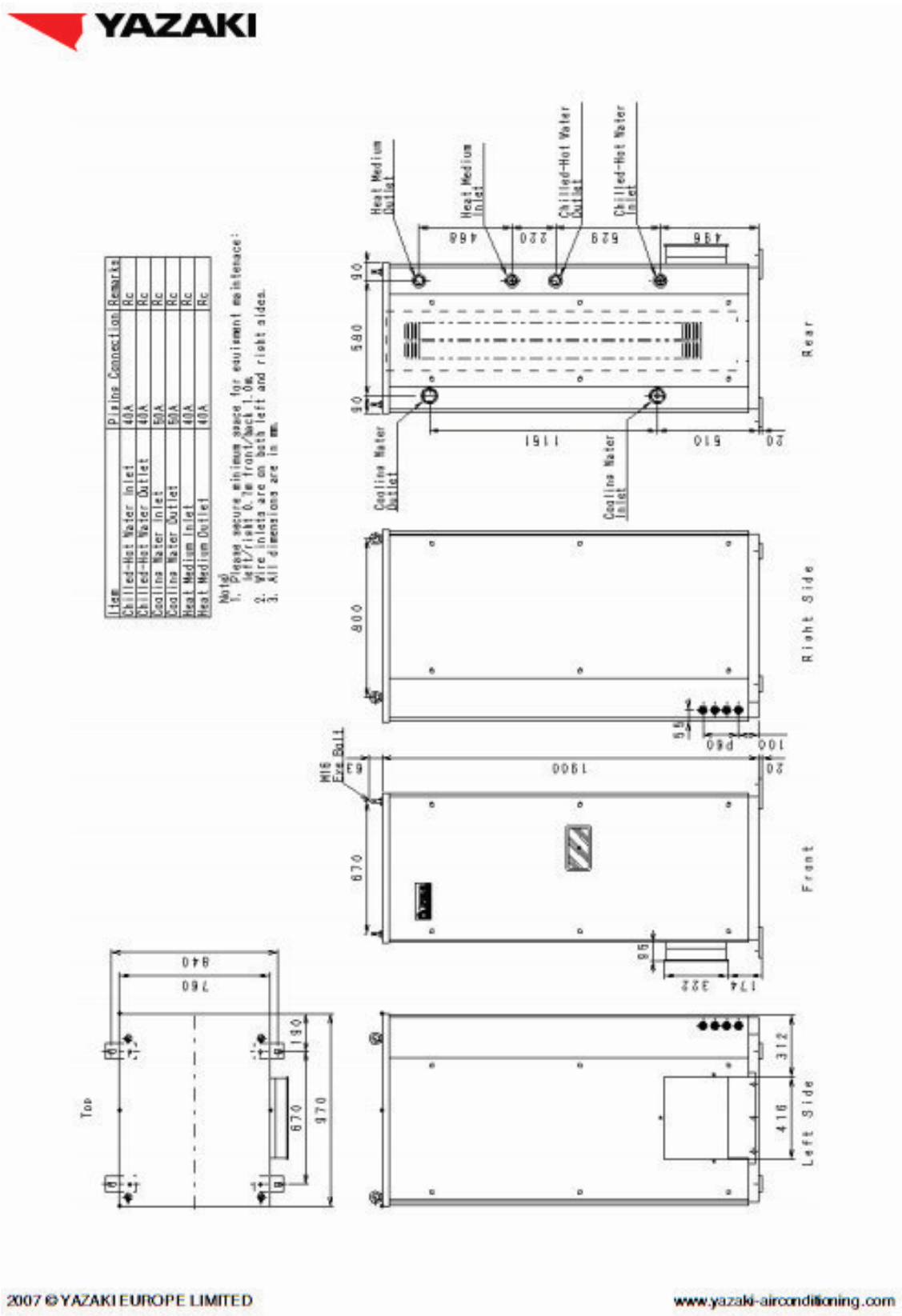
ITEM		MODEL	WFC-SH10	WFC-SC10
Cooling Capacity		kW	35.2	
Heating Capacity		kW	48.7	-
Chilled Water and Hot Water	Chilled Water Inlet	°C	12.5	
	Temperature Outlet	°C	7.0	
	Hot Water Inlet	°C	47.4	-
	Temperature Outlet	°C	55.0	-
	Evaporator Pressure Loss(Max) *3	kPa	56.1	
	Max Operating Pressure	kPa	588	
	Rated Water Flow	L/sec	1.52	
	Water Retention Volume	m ³ /hr	5.47	
Cooling Water	Heat Rejection	L	17	
	Cooling Water Inlet	°C	31.0	
	Temperature Outlet	°C	35.0	
	Abs.&Cond. Pressure Loss(Max) *3	kPa	85.3	
	Max Operating Pressure	kPa	588	
	Rated Water Flow	L/sec	5.1	
	Water Retention Volume	m ³ /hr	18.4	
	Water Retention Volume	L	66	
Heat Medium	Heat Input	kW	50.2	
	Heat Medium Inlet	°C	88	
	Temperature Outlet	°C	83	
	Inlet Limit	°C	70 - 95	
	Generator Pressure Loss(Max) *3	kPa	90.4	
	Max Operating Pressure	kPa	588	
	Rated Water Flow	L/sec	2.4	
	Water Retention Volume	m ³ /hr	8.64	
Electrical	Power Source	L	21	
	Consumption *1	W	400V 50Hz 3ph.	
Control			210	
Dimension	Width	mm	On - Off	
	Depth	mm	760 (855)	
	Height *2	mm	970	
Piping	Chilled Water	mm	1,900 (1,983)	
	Cooling Water	A	40	
	Heat Medium	A	50	
Weight	Dry Weight	A	40	
	Operating Weight	kg	500	
		kg	600	

*1. Power consumption of Chiller Only (excluding recirculating pumps and cooling tower fan)

*2. Dimension in () include fixed plate and eye bolt.

*3. Specification are subject to change without prior notice.

*, The table shows standard operating condition (i.e. 88 °C heat medium inlet temperature)



A3

Solar collector Test certificates



Fraunhofer Institut
Solare Energiesysteme

1 Überblick über die Ergebnisse

1.1 Vorbemerkung

Die Leistungsprüfung wurde nach EN 12975 durchgeführt. Es wurden alle Kriterien für den Mindesternachweis (Zertifikat über 525 kWh/m²a) für die deutsche Förderung erreicht. Der Mindesternachweis wurde für den Kollektor Logasol SKN 3.0 erstellt.

1.2 Ermittelte Leistungsparameter

Die ermittelten Parameter beziehen sich auf die folgenden Flächen:

Aperturfläche von 2.256 m²: Absorberfläche von 2.228 m²:

$$\eta_{0A} = 0.770$$

$$\eta_{0A} = 0.780$$

$$a_{1A} = 3.681 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$a_{1A} = 3.727 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$a_{2A} = 0.0173 \text{ W/m}^2\text{K}^2$$

$$a_{2A} = 0.0175 \text{ W/m}^2\text{K}^2$$

Energieertrag pro Kollektormodul [W]:

$t_m - t_a$ [K]	400 [W/m ²]	700 [W/m ²]	1000 [W/m ²]
10	608	1129	1650
30	411	932	1453
50	182	703	1224

1.3 Einstrahlwinkelkorrekturfaktor - IAM

$$\text{IAM bei } \theta = 50^\circ = 0.911$$

1.4 Durchgeführte Prüfungen

Anlieferungsdatum:	11.09.2006	
Prüfung	Datum	Ergebnis
Ermittlung der Leistungsparameter	18.-19.09.2006	durchgeführt
Ermittlung des IAM	02.-06.11.2006	durchgeführt
Ermittlung der Kapazität:	15.11.2006	ermittelt

1.5 Gesamtergebnis

Der Kollektor hat alle Prüfungen bestanden. Während der Messung traten keine Besonderheiten auf.



FORSCHUNGS- UND TESTZENTRUM FÜR
SOLARANLAGEN

Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik
Universität Stuttgart

Professor Dr. Dr.-Ing. habil. H. Müller-Steinhagen

in Kooperation mit



Prüfbericht

Zuverlässigkeit, Dauerhaftigkeit und Wärmeleistung eines Sonnenkollektors

Test Report
Durability, Reliability and Thermal Performance
of a Solar Collector

nach EN 12975-2: 2006

according to EN 12975-2:2006

Prüfbericht-Nr.: 07COL553

Test Report No.: 07COL553

Stuttgart, den 30.05.2007

Stuttgart, May 30th, 2007

Auftraggeber:

client:

Apricus Solar Co., Ltd
402 Building 8 East
Pukou New & High Tech
Development Zone
Nanjing, China, 210061

Hersteller:

manufacturer:

Apricus Solar Co., Ltd

Typ:

brand name:

AP-30

Herstelljahr:

year of production:

2007

Prüfbericht-Nr. / *test report no.*: 07COL553
 Datum / *date*: 30.05.2007

Seite 12 von 24 / *page 12 out of 24*

11 Prüfergebnisse Wärmeleistung

Test Results Thermal Performance

Bestimmung der Kollektorleistung:

*Determination of power per
collector unit:*

$$\dot{Q} = A \cdot G^* \left(\eta_0 - a_1 \frac{(T_m - T_a)}{G^*} - a_2 \frac{(T_m - T_a)^2}{G^*} \right)$$

Konversionsfaktor η_0 [-]

conversion factor

0,656

Wärmedurchgangskoeffizient a_1 [W/(m²K)]

heat transfer coefficient

2,063

temperaturabhängiger Wärmedurchgangskoeffizient a_2 [W/(m²K²)]

temperature depending heat transfer coefficient

0,006

Einfallswinkel-Korrekturfaktor $K_d(50^\circ)$ [-]

incidence angle modifier

s. Seite 17

see page 17

flächenbezogene Wärmekapazität c [kJ/(m²K)]

area related heat capacity

44,890

Volumenstrom $\dot{V}$ [l/(m²h)]

volume flow rate

65

Aperturfläche pro Kollektormodul A [m²]

aperture area per collector unit

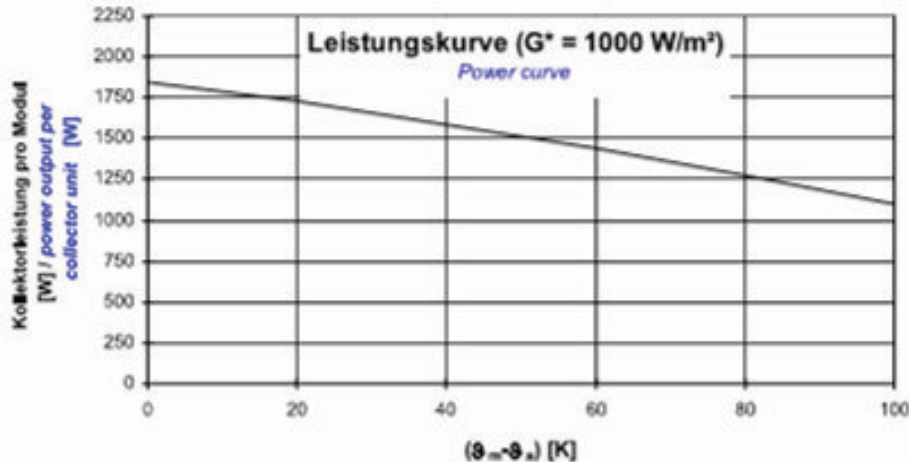
2,82

Peakleistung $[W_{peak}]$ pro Kollektormodul

$(G^* = 1000 \text{ W/m}^2, (T_m - T_a) = 0)$

peak power $[W_{peak}]$ per collector unit $(G^ = 1000 \text{ W/m}^2, (T_m - T_a) = 0)$*

1850





INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO
E QUALIDADE INDUSTRIAL

PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM

1 - COLETORES SOLARES

CLASSES	ÍNDICE BANHO / ACOPLADO	ÍNDICE PISCINA	BANHO		ACOPLADO		PISCINA		TOTAL (B+A+P)
			TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%	
A	$P_{me} > 77,0$	$P_{ps} > 95,0$	90	62,1	0	0,0	43	58,1	133
B	$77,0 > P_{me} > 71,0$	$95,0 > P_{ps} > 87,0$	43	29,7	1	50,0	26	35,1	70
C	$71,0 > P_{me} > 61,0$	$87,0 > P_{ps} > 79,0$	10	6,9	1	50,0	2	2,7	13
D	$61,0 > P_{me} > 51,0$	$79,0 > P_{ps} > 71,0$	1	0,7	0	0,0	2	2,7	3
E	$51,0 > P_{me} > 41,0$	$71,0 > P_{ps} > 63,0$	1	0,7	0	0,0	1	1,4	2

Mais Eficiente
Menos Eficiente

APLICAÇÃO: BANHO

1	2	3	4		5	6		7	8	9	10	11	12
FABRICANTE	MARCA	MODELO	PRESSÃO DE FUNCIONAMENTO		ÁREA EXTERNA DO COLETOR (m ²)	PRODUÇÃO MÉDIA MENSAL DE ENERGIA		EFICIÊNCIA ENERGÉTICA MÉDIA (%)	CLASSIFICAÇÃO	MATERIAL SUPERFÍCIE ABSORVEDORA	Fr(tot)n	FrUL	SELO PROCEL (1)
			(kPa)	(PSI)		Por Coletor (kWh/mês)	Por m ² (Específica) (kWh/m ² .m ²)						
ALBACETE	ALBACETE	PSL-1	400	40,8	1,02	61,6	60,4	44,6	D	ALUMÍNIO	0,593	5,554	
APARELHOS TÉRMICOS TECNOSOL	TECNOSOL	TSOL 1.5	400,0	40,8	1,42	101,8	71,7	52,0	B	ALUMÍNIO	0,573	6,143	
AQUECEMAX	AQUECE MAX	LMPV 1.0	392	40,0	1,01	72,4	71,7	51,6	B	ALUMÍNIO	0,707	7,441	
		LMPV 1.2	392,0	40,0	1,21	92,6	76,5	55,5	B	ALUMÍNIO	0,719	6,513	
		LMPV 1.5	392,0	40,0	1,52	116,3	76,5	55,5	B	ALUMÍNIO	0,719	6,513	
		LMPV 1.8	392,0	40,0	1,82	139,2	76,5	55,5	B	ALUMÍNIO	0,719	6,513	
		LMPV 2.0	392,0	40,0	2,01	149,7	74,5	54,0	B	ALUMÍNIO	0,696	6,182	
BOSCH	BUCHERUS	SKE 2.0	600,0	61,2	2,37	196,6	83,8	59,9	A	COBRE	0,711	4,016	SIM
		SKN 3.0	600,0	61,2	2,37	210,0	88,6	63,2	A	COBRE	0,743	3,933	SIM
		SKS 4.0	1000,0	102,0	2,37	205,7	86,8	62,0	A	COBRE	0,794	4,539	SIM
BOTEGA	BOTEGA	BELOSOL	20,0	2,0	0,79	33,0	41,8	39,1	E	PVC	0,958	28,342	
CONTINI & PORTO	THERMOTINI	CSV16	392,0	40,0	1,56	111,7	71,6	51,0	B	ALUMÍNIO	0,678	6,039	
COLSOL	COLSOL	PL100RE	400,0	40,8	1,00	82,0	82,0	58,8	A	ALUMÍNIO	0,759	7,199	SIM
		PL130RE	400,0	40,8	1,30	106,6	82,0	58,8	A	ALUMÍNIO	0,759	7,199	SIM
		PL150RE	400,0	40,8	1,50	123,0	82,0	58,8	A	ALUMÍNIO	0,759	7,199	SIM
		PL200RE	400,0	40,8	1,90	157,4	82,0	58,8	A	ALUMÍNIO	0,759	7,199	SIM

APLICAÇÃO: BANHO

1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12	
FABRICANTE	MARCA	MODELO	PRESSÃO DE FUNCIONAMENTO	ÁREA EXTERNA DO COLETOR	PRODUÇÃO MÉDIA MENSAL DE ENERGIA		EFICIÊNCIA ENERGÉTICA MÉDIA	FAIXA DE CLASSIFICAÇÃO	MATERIAL SUPERFÍCIE ABSORVEDORA	Fr(tot)n	FrUL	SELO PROCEL (1)	
					Por Coletor	Por m² (Específica)							
			(kPa)	(mca)	(m²)	(kWh/mês)	(kWh/mês.m²)	(%)					
AQUECEMAX	AQUECEMAX	LMPV 1.2	392,0	40,0	1,21	92,6	76,5	55,5	B	ALUMÍNIO	0,719	6,513	
		LMPV 1.5	392,0	40,0	1,52	116,3	76,5	55,5	B	ALUMÍNIO	0,719	6,513	
		LMPV 1.8	392,0	40,0	1,82	139,2	76,5	55,5	B	ALUMÍNIO	0,719	6,513	
		LMPV 2.0	392,0	40,0	2,01	149,7	74,5	54,0	B	ALUMÍNIO	0,696	6,182	
BOTEGA	BOTEGA	BELOSOL	20,0	2,0	0,79	33,0	41,8	39,1	E	PVC	0,958	28,342	
CONTINI & PORTO	THERMOTINI	CSV16	392,0	40,0	1,06	111,7	71,6	51,0	B	ALUMÍNIO	0,678	6,039	
COLSOL	COLSOL	PL100RE	400,0	40,8	1,00	82,0	82,0	58,8	A	ALUMÍNIO	0,759	7,199	SIM
		PL130RE	400,0	40,8	1,30	106,6	82,0	58,8	A	ALUMÍNIO	0,759	7,199	SIM
		PL150RE	400,0	40,8	1,50	123,0	82,0	58,8	A	ALUMÍNIO	0,759	7,199	SIM
		PL200RE	400,0	40,8	1,92	157,4	82,0	58,8	A	ALUMÍNIO	0,759	7,199	SIM
CUMULUS	CSC SUPER	100	400,0	40,8	1,00	73,8	73,6	53,7	B	COBRE	0,717	7,227	
		140	400,0	40,8	1,42	106,6	75,2	54,7	B	COBRE	0,709	6,527	
		200	400,0	40,8	1,96	146,6	75,2	54,7	B	COBRE	0,709	6,527	
		100	400,0	40,8	1,00	87,1	87,1	62,4	A	COBRE	0,755	4,716	SIM
	CSC PREMIUM	140	400,0	40,8	1,42	123,7	87,1	62,4	A	COBRE	0,755	4,716	SIM
		200	400,0	40,8	1,96	169,8	87,1	62,4	A	COBRE	0,755	4,716	SIM
	CSA SUNPOP	140	400,0	40,8	1,42	93,2	65,6	48,1	C	ALUMÍNIO	0,646	6,979	
		200	400,0	40,8	1,96	127,9	65,6	48,1	C	ALUMÍNIO	0,646	6,979	

A4 Quotations



SolarNext AG, Nordstraße 10, D-83253 Rimsting

GTZ mbH

Hr. Till Reichardt

Av. Rio Branco 174, 28º Andar -

Centro - 20040-004 - Rio de Janeiro

Brazil

Seite: 1
Kunden Nr.: 07006
Bearbeiter: SEH
Bestellnr.: 126
Steuernr.: 156 115 80514
UST-IdNr.: DE211610335
Datum: 01.10.2009

Angebot Nr. 8332

Sehr geehrter Herr Reichardt,
gerne bieten wir Ihnen wie folgt an:

Pos	Menge	Art.-Nr	Text	Einzelpreis EUR	Gesamtpreis EUR
1	1 Stk.	WFC35_B1H1M1456	chiller® Cooling Kit WFC35 1 Stk. Yazaki Aroace WFC-SC10 Absorptionskältemaschine 1 Stk. Nasskühlturm m. Zubehör für automatische Befüllung und Entleerung, sowie Drehzahlregelung Lüfter 1 Stk. Heisswasserversorgungspumpe 1 Stk. Kühlwasserpumpe 1 Stk. chiller® System Controller HC ind. Temperatursensoren	40.249,00	40.249,00
2	1 Stk.	WFC35_LT12_2000	Erweiterung Kaltwasserspeicher 2000l bestehend aus: 1 Stk. Kaltwasserspeicher 2000ltr., ohne Dämmung 1 Set Sensoren f. Kaltwasserspeicher 1 Stk. Pumpe Kältekreis mit Zubehör	2.891,65	2.891,65
3	1 Stk.	WFC35_HT2_2000	Erweiterung Wärmespeicher 2000l bestehend aus: 1 Stk. Pufferspeicher 2000ltr., mit Dämmung 1 Set Sensoren f. Pufferspeicher 2 Stk. Umschaltventil mit Stellantrieb	3.786,13	3.786,13
4	1 Stk.	Service_com	Inbetriebnahme der Kältemaschine Tagespauschale zzgl. Fahrt- und Übernachungskosten falls notwendig. Sollte sich die Inbetriebnahme aufgrund fehlerhafter Systemtechnik (Hydraulik, Regelung) verzögern, so müssen wir zusätzliche Kosten in Rechnung stellen.	990,00	990,00
A	1	Service_sv	Alternativposition	500,00	(500,00)
Zwischensumme					47.906,78

SolarNext AG Nordstraße 10 D-83253 Rimsting / Chiemsee

Tel: +49 8051 6888-400 Fax: +49 8051 6888-490 info@solarnext.de www.solarnext.de

Vorstand: Frank Molter Aufsichtsrat: David Walker (Vorsitz), Dr. Urs Hasler (Stellvertreter), Karl Schmid

Bankverbindung: Hypovereinsbank München BLZ: 70020270 Kto.-Nr. 2423669



Angebot Nr. 8332

vom 01.10.2009

Seite: 2

Pos	Menge	Art.-Nr	Text	Einzelpreis EUR	Gesamtpreis EUR
Übertrag					47.906,78
Orbstermin nach Bedarf, zzgl. Reisekosten					
Gesamt Netto					47.906,78
zzgl. 19,00 % USt auf				47.906,78	9.102,29
Gesamtbetrag					57.009,07

Angebotsgültigkeit: 8 Wochen

Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen.

Mit freundlichen Grüßen
SolarNext AG

i.A. Sebastian Hauke
Solar Cooling Division