



Title: Diseño y Construcción de un Refrigerador Solar por Adsorción que Usa el par Oxido de Silicio-Agua

Author: Valentín, AGUILAR-CELIO, Iván, TOLEDO-MANUEL, David, ARANA-CHAVEZ, José, SABÁS-SEGURA

Editorial label ECORFAN: 607-8534
BCIERMMI Control Number: 2018-03
BCIERMMI Classification (2018): 251018-0301

Pages: 18
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 | 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic Republic
Spain	El Salvador	of Congo
Ecuador	Taiwan	Nicaragua
Peru	Paraguay	



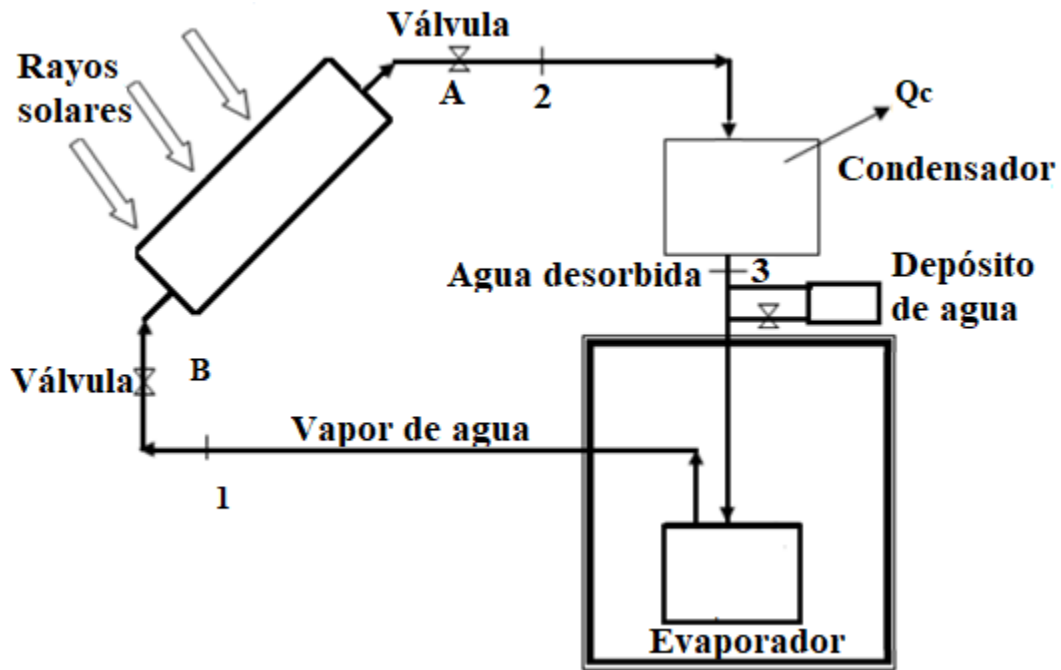
Introducción

- En este trabajo se presentan los resultados a nivel experimental de un refrigerador de adsorción alimentado con energía solar, el cual fue diseñado para disminuir la temperatura operando con el principio de adsorción-desorción, cabe señalar que el sistema no tiene partes móviles, utiliza agua como fluido de trabajo y se usa como adsorbente oxido de silicio.



Concepto Básico de Operación

- El concepto de operación se basa en el hecho de que cuando se enfría (por la noche) el óxido de silicio actúa como una esponja que adsorbe el vapor de agua y cuando se calienta durante el día de sol el vapor de agua se desorbe o libera [4].

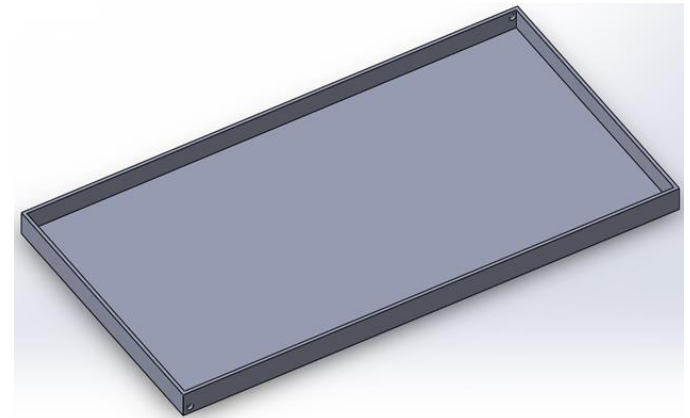
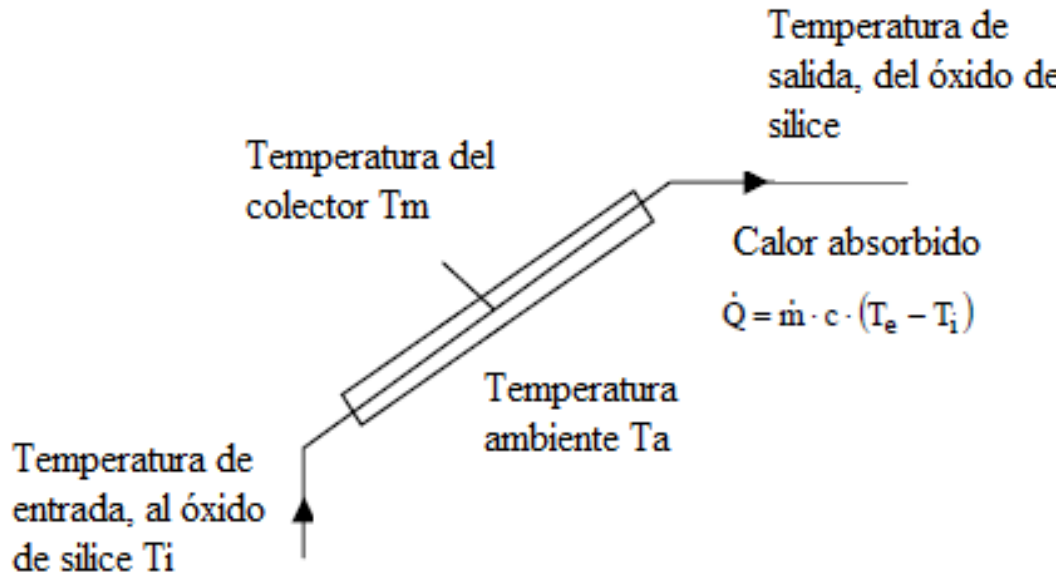




- Durante la noche, el óxido de sílice se enfría cerca de la temperatura ambiente y comienza a adsorber el vapor de agua. El agua líquida en el evaporador absorbe el calor del espacio que se va a enfriar y se convierte en vapor de agua. Como el sistema está sellado a muy baja presión, el agua restante en el tanque de almacenamiento se enfría. El agua fría se calentará lentamente durante el día siguiente, proporcionando así una temperatura baja razonable.



Colector Solar





Condensador

Coefficiente convectivo

$$h = 0.725 \left[\frac{p^2 \cdot g \cdot h_{fg} \cdot k_f^3}{\mu_f \cdot n \cdot d (T_o - T_p)} \right]^{1/4}$$

Relación entre el área y longitud

$$\frac{A}{L} = n \cdot \pi \cdot d$$

Calor sobre la longitud

$$\frac{q}{L} = h \frac{A}{L} (T_o - T_p)$$

Flujo másico sobre la longitud

$$\frac{\dot{m}}{L} = \frac{q}{h_{fg} L}$$

(J. P. Holman, 1998).

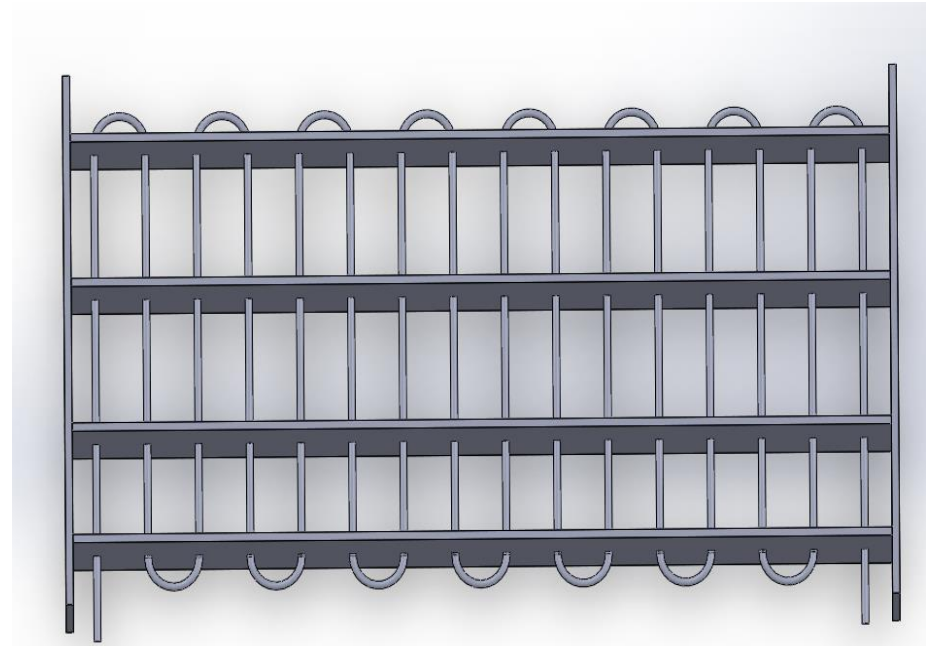


$$h = 9.8442 \text{ w/m K}$$

$$\frac{A}{L} = 0.2992 \text{ m}^2/\text{m}$$

$$\frac{q}{L} = 88.3617 \text{ Kw/m}$$

$$\frac{m}{L} = 3.7095 \times 10^{10} \frac{\text{Kg}}{\text{seg}} / \text{m}$$





Evaporador

Coefficiente convectivo

$$h = 0.725 \left[\frac{p^2 \cdot g \cdot h_{fg} \cdot k_f^3}{\mu_f \cdot n \cdot d (T_o - T_p)} \right]^{1/4}$$

Relación entre el área y longitud

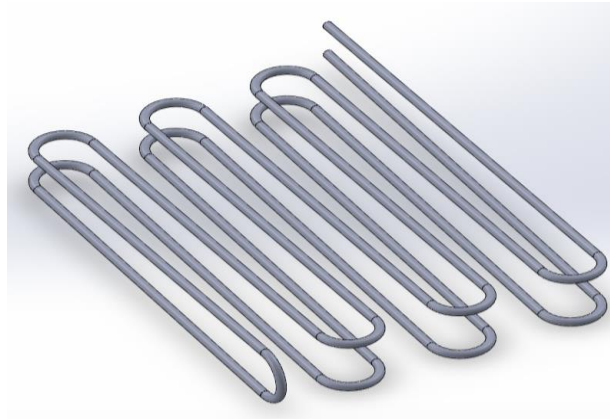
$$\frac{A}{L} = n \cdot \pi \cdot d$$

Calor sobre la longitud

$$\frac{q}{L} = h \frac{A}{L} (T_o - T_p)$$

Flujo másico sobre la longitud

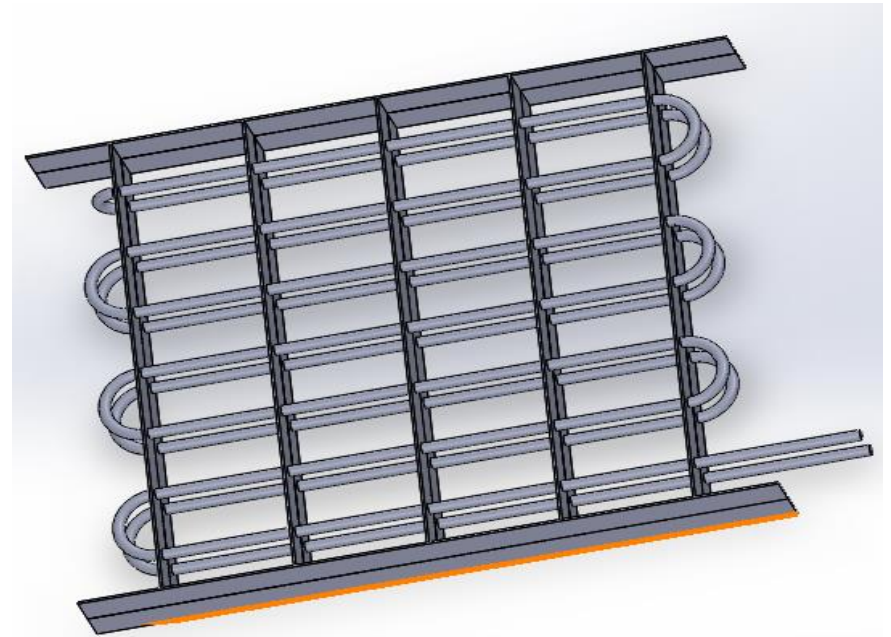
$$\frac{\dot{m}}{L} = \frac{q}{L h_{fg}}$$



$$h = 8.2779 \text{ W/m K}$$

$$\frac{A}{L} = 0.5984 \text{ m}^2/\text{m}$$

$$\frac{q}{L} = 148.6048 \text{ Kw/m}$$



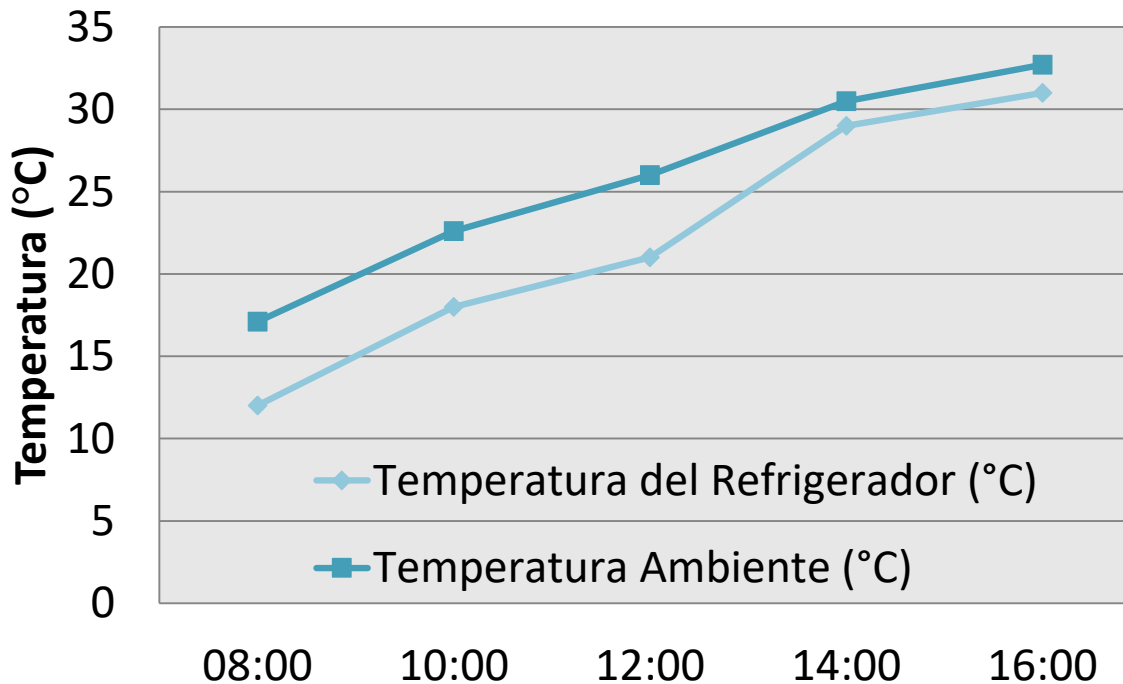


Ensamble





Resultados



Temperaturas por hora del lunes 23 de abril dentro de la cámara de refrigeración.



Resultados

Condiciones ambientales del experimento:

- 7 días soleados
- 2 días nublados
- 1 día operó con fuga de agua (primero)

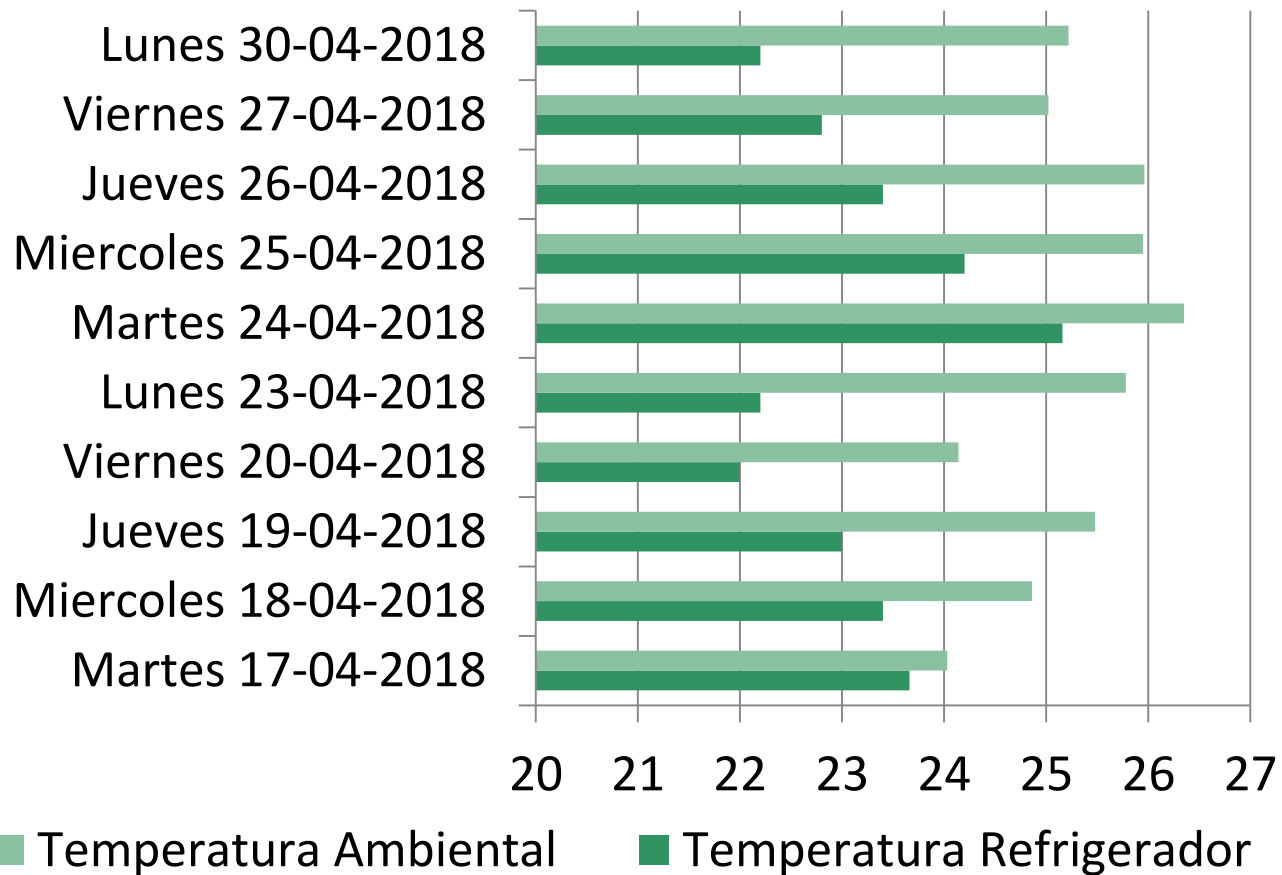


Resultados

Día	Temperatura Refrigerador °C	Temperatura Ambiental °C
Martes 17-04	23.66	24.03
Miércoles 18-04	23.4	24.86
Jueves 19-04	23	25.48
Viernes 20-04	22	24.14
Lunes 23-04	22.2	25.78
Martes 24-04	25.16	26.35
Miércoles 25-04	24.2	25.95
Jueves 26-04	23.4	25.96
Viernes 27-04	22.8	25.02
Lunes 30-04	22.2	25.22



Resultados





Agradecimientos

- Agradecemos a la Secretaría de Innovación, Ciencia y Educación Superior del estado de Guanajuato (SICES) por el financiamiento brindado para la realización de este proyecto a través de la convocatoria Investigadores Jóvenes 2017, así como al Instituto Tecnológico Superior de Abasolo por las facilidades otorgadas para la culminación de este.



Conclusiones

- Como resultado del desarrollo del proyecto, y tal como se aprecia en las tablas de resultados, se alcanzó a disminuir la temperatura y mantenerla baja por más de medio día con tan solo medio kilogramo de óxido de sílice. Cabe señalar que el primer día de terminado el dispositivo no se observaron cambios significativos, pero al tercer día (después de que paso 48 horas al exterior) el dispositivo a la 8 de la mañana se encontraba con temperatura baja y la mantenía temperaturas *bajas* en comparación con la temperatura ambiente por mayor parte del día.



Lo siguiente por realizar dentro de esta investigación es reducir aún mas la temperatura en el dispositivo utilizando mayor cantidad de óxido de sílice, así como incrementar el área de contacto entre el evaporador y la cámara de refrigeración.

Referencias

- [1] CONERMEX, tabla de consumos de CFE, <http://www.conermex.com.mx/webinar/tabla-consumos-CFE.pdf>. Consultado noviembre 2017.
- [2] Gobierno del Estado de Guanajuato. Estudio de la Irradiación Solar en el Estado de Guanajuato 2006. Junio 28 de 2013.
- [3] RuzhuWang, LiweiWang and Jingyi Wu. Adsorption Refrigeration Technology, Wiley, 2014.
- [4] N. O. Omisanya¹, C. O. Folayan², S. Y. Aku² and S. S. Adefila. Performance of a zeolite–water adsorption refrigerator. Pelagia Research Library Advances in Applied Science Research, 2012, 3 (6):3737-3745
- [5] S. C. Kaushik A. Mahesh. SOLAR ADSORPTION COOLING SYSTEM: SOME MATERIALS AND COLLECTORS ASPECTS. Centre for Energy Studies Indian Institute of Technology Delhi Hauz Khas. New Delhi, India. 2013.
- [6] F. Struckmann. Analysis of a Flat-plate Solar Collector. Dept. of Energy Sciences, Faculty of Engineering, Lund University. Lund, Sweden. 2008.
- [7] J. P. Holman. Transferencia de Calor Southern Methodist University. Madrid, España. 1998.



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)