



Conference: Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables -
Mantenimiento Industrial - Mecatrónica e Informática

Booklets



RENIECYT

Registro Nacional de Instituciones
y Empresas Científicas y Tecnológicas

2015-20795

CONACYT

RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar
DOI - REBID - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

Title: Análisis Energético de un Sistema de Refrigeración Solar por Absorción

Author: Julio VALLE HERNÁNDEZ

Editorial label ECORFAN: 607-8324
BCIERMIMI Control Number: 2017-02
BCIERMIMI Classification (2017): 270917-0201

Pages: 16

Mail: julio_valle@uaeh.edu.mx
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Bolivia	Honduras	China	Nicaragua
Cameroon	Guatemala	France	Republic of the Congo
El Salvador	Colombia	Ecuador	Dominica
Peru	Spain	Cuba	Haití
Argentina	Paraguay	Costa Rica	Venezuela
Czech Republic			



Análisis Energético de un Sistema de Refrigeración Solar por Absorción

Dr. Julio Valle Hernández

julio_valle@uaeh.edu.mx

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Escuela Superior de Apan
Carretera Apan-Calpulalpan Km.8, Col.Chimalpa, 43920.
Apan, Hidalgo.

San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017



Resumen

En el presente trabajo se propone el diseño y modelado matemático de un sistema de refrigeración por absorción. El modelado del sistema de refrigeración se realiza mediante balances de masa y energía para el ciclo de refrigeración y el proceso de absorción. En los resultados del trabajo se presenta el análisis energético de dicho proceso.

San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

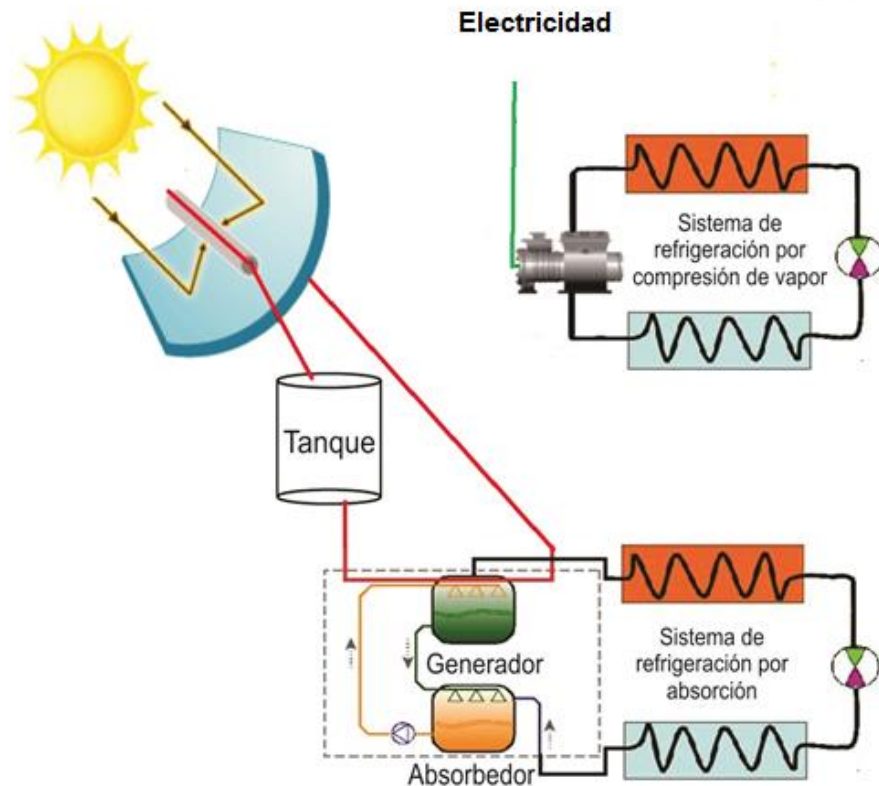
2017

Introducción

- **Sistemas de Refrigeración**
 - Sistema de refrigeración por compresión.
 - Sistema de refrigeración por absorción.
- **Refrigeración por Absorción**
 - Prescindir del consumo de energía eléctrica o reducirla.
 - Almacenar carne de pollo manteniendo sus condiciones óptimas.

San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.

Sistemas por absorción



- Propone sustituir el compresor por dos elementos: el absorbedor y el generador.
- Utiliza energía solar térmica.
- Minimiza las emisiones de efecto invernadero a la atmosfera.

San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.



Metodología

- Ubicación de las cámara frigoríficas
 - Producción de carne de pollo
 - Radiación solar
- Diseño del sistema
 - Cámara de almacenamiento
- Diseño del sistema alternativo de Refrigeración
 - Diseño de un sistema de absorción adecuado a la demanda frigorífica del sistema
- Análisis Energético
 - Balances de masa y Energía

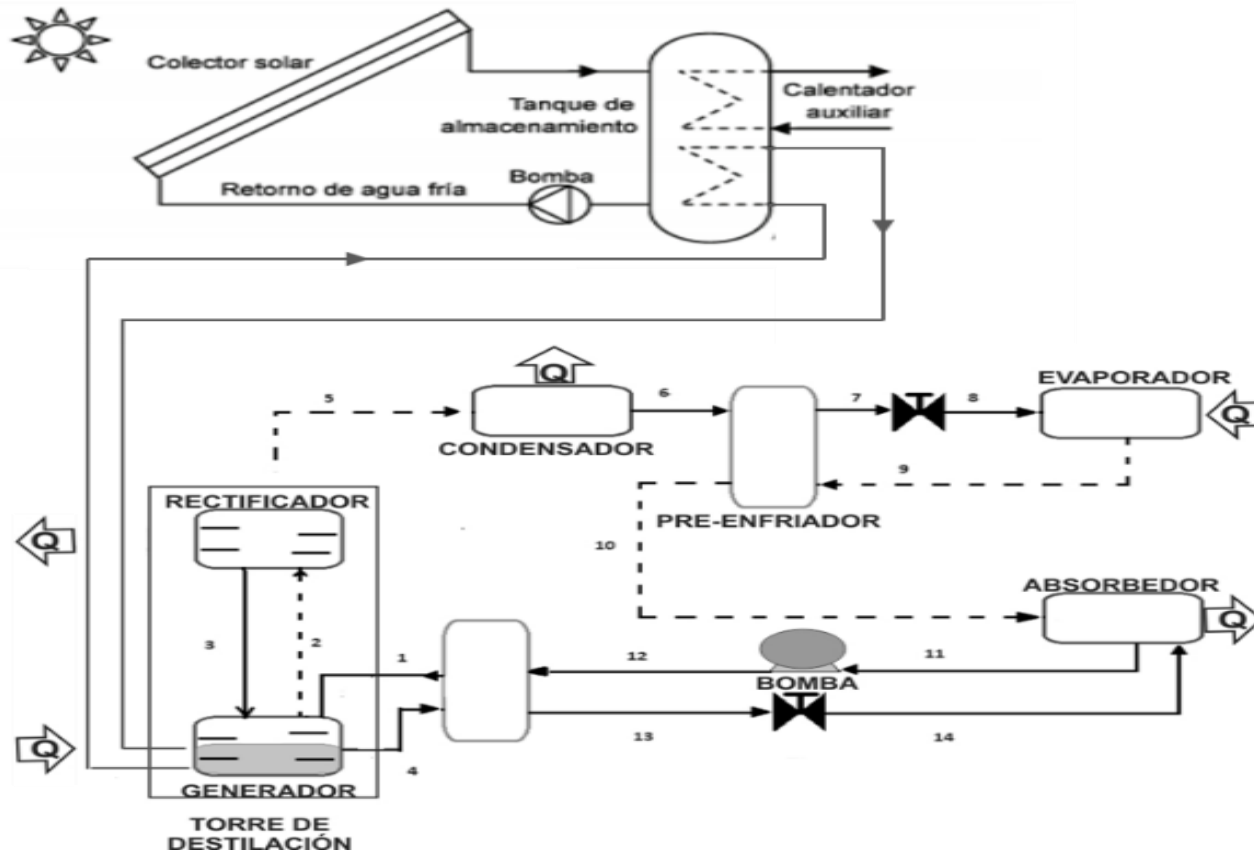
San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017

Descripción del proceso



San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.

Justificación de la mezcla

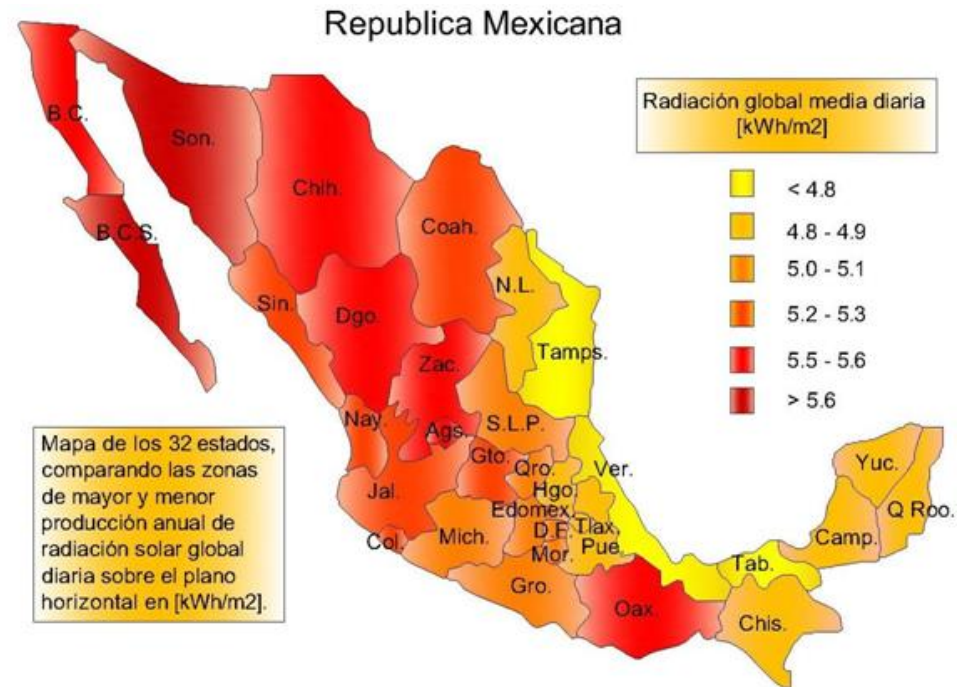
Requerimientos de los componentes de un fluido de trabajo para equipos de refrigeración por absorción:

Refrigerante	Absorbente	Solución
Alto calor de vaporización y calor latente.	Baja viscosidad	Bajo calor específico y viscosidad
Baja viscosidad	Alta solubilidad con el refrigerante	Alta conductividad térmica

San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.

Ubicación geográfica

- Se escogió el estado de Sinaloa para diseño de la cámara frigorífica debido a que es uno de los principales productores de carne de pollo, así como la radiación solar disponible.



San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.

Análisis Energético

Para poder determinar la carga térmica a abatir en el proceso de refrigeración, se debe realizar un balance térmico.

En general el sistema gana calor por las siguientes cargas térmicas:

- Carga térmica generada por transmisión a través de paredes.
- Carga térmica por alumbrado y equipo.
- Carga térmica generada por producto.
- Carga térmica generada por infiltración.
- Carga térmica generada por ocupantes.

San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.

Diseño del Sistema Frigorífico

Cámara de Almacenamiento					Periodo de Almacenamiento
Temperatura		Temperatura	Velocidad	Humedad	
Entrada	Cámara				
0°C	5°C	0°C	2 m/s	90%	1 mes

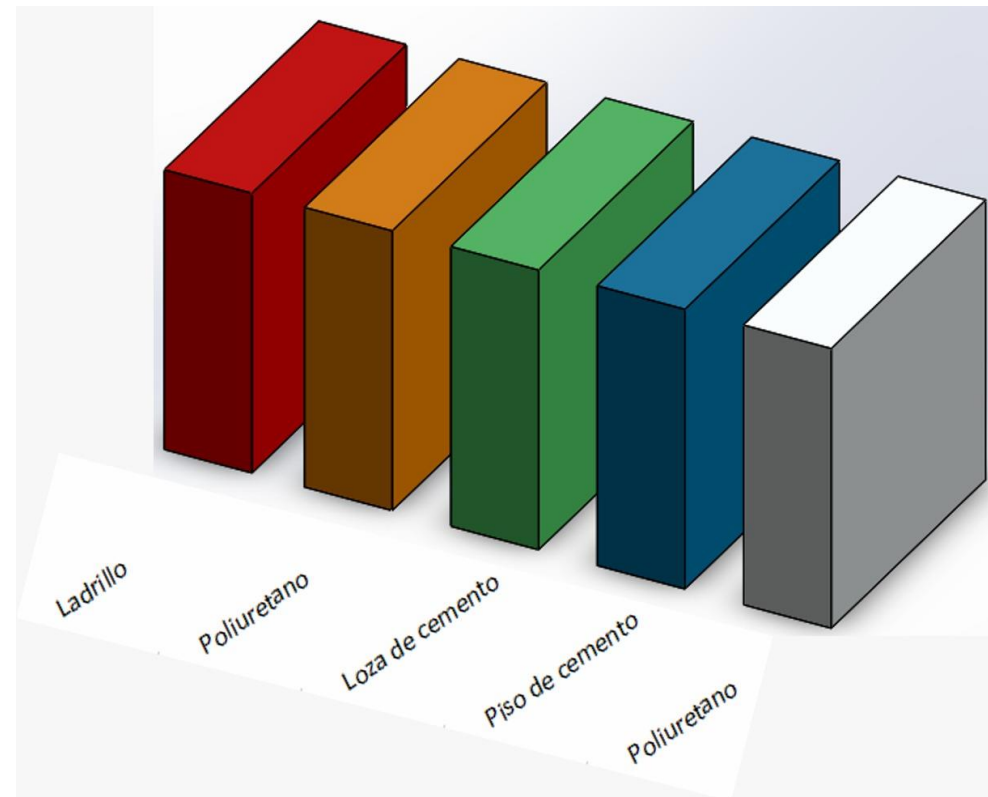
Altura	2.5 m.
Ancho	2.5 m.
Base	14.5 m.

San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.

Diseño del Sistema Frigorífico

- La cámara está construida por los siguientes materiales:

Material	Espesor (m)	Conductividad térmica (W/mK)
Ladrillo	0.139	0.144
Poliuretano	0.0762	0.0245
Poliuretano	0.1016	0.0245
Cemento	5.5	0.72
Cemento piso	5.5	0.72



San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.

Sistema de solar térmico para el sistema de absorción.

- Se tomó en cuenta un promedio de luz solar diaria de 12 hrs, de acuerdo a datos de la NASA.
- A partir del análisis de cargas térmicas, que se deben abatir diariamente, se tiene que el calor proporcionado por el generador es de 836 KWh.
- Suponiendo una eficiencia del 90% del intercambiador de calor, se realiza el balance energético.

San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.



Resultados

San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017

Resultados

Es posible calcular el calor en el condensador, el evaporador, el absorbedor, el generador, el rectificador y el trabajo en el compresor, mediante un balance energético:

W_{bomba}	1.229 kW
$Q_{\text{generador}}$	42.01 kW
$Q_{\text{condensador}}$	-25.86 kW
$Q_{\text{evaporador}}$	27 kW
$Q_{\text{absorbedor}}$	-38.91 kW
$Q_{\text{rectificador}}$	-4.822 kW

San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.

Resultados

Así mismo con estos resultados, se calculó el Coeficiente de Operación del sistema:

$$COP = \frac{Q_{evaporador}}{Q_{generador} + W_{bomba}} = 0.6244$$

Y la superficie colectora requerida para poder hacer funcionar el sistema:

$$A = \frac{Q_{generador}}{I_s} \times \eta = 168 \text{ m}^2$$

Con una eficiencia de colector = 90 % y la Radiación Solar de la ciudad de Sinaloa; $I_s = 5.5 \text{ kWh/m}^2/\text{día}$

San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.

Conclusión

- La eficiencia de los ciclos de refrigeración por absorción operados con energía solar, depende básicamente de la eficiencia de los colectores solares y el rendimiento del sistema de refrigeración por absorción utilizado. En este caso el COP obtenido, aunque relativamente bajo, es aceptable debido a que la fuente de energía del sistema es solar térmica.
- En este sentido se puede decir que un sistema de refrigeración por absorción usando la mezcla amoníaco-agua puede ser operado con energía solar obteniendo un alto desempeño, comparado con otros refrigerantes, y ser usado para la conservación de alimentos en zonas no interconectadas a la red.

San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.



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. BCIERMIMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)