



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

*Booklets*



**RENIECYT**

Registro Nacional de Instituciones y  
Empresas Científicas y Tecnológicas

**CONACYT**

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

**Title:** Estudio experimental de desalación de agua de mar utilizando energía termosolar

**Author:** B., CASTILLO-TÉLLEZ, M., CASTILLO-TÉLLEZ, I., PILATOWSKY-FIGUEROA, FRANCO-W., RIVERA-GÓMEZ

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

**Pages:** 11  
**Mail:** [mcastill@uacam.mx](mailto:mcastill@uacam.mx)  
**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](mailto:contacto@ecorfan.org)  
Facebook: ECORFAN-México S. C.  
Twitter: @EcorfanC

[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

**Holdings**

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



Millones de muertes y enfermedades, especialmente en niños

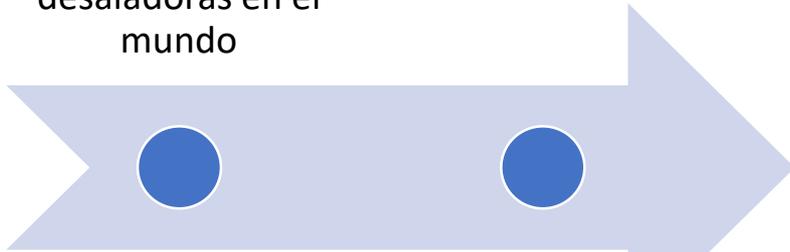


Emisión de gases, principal causa del cambio climático

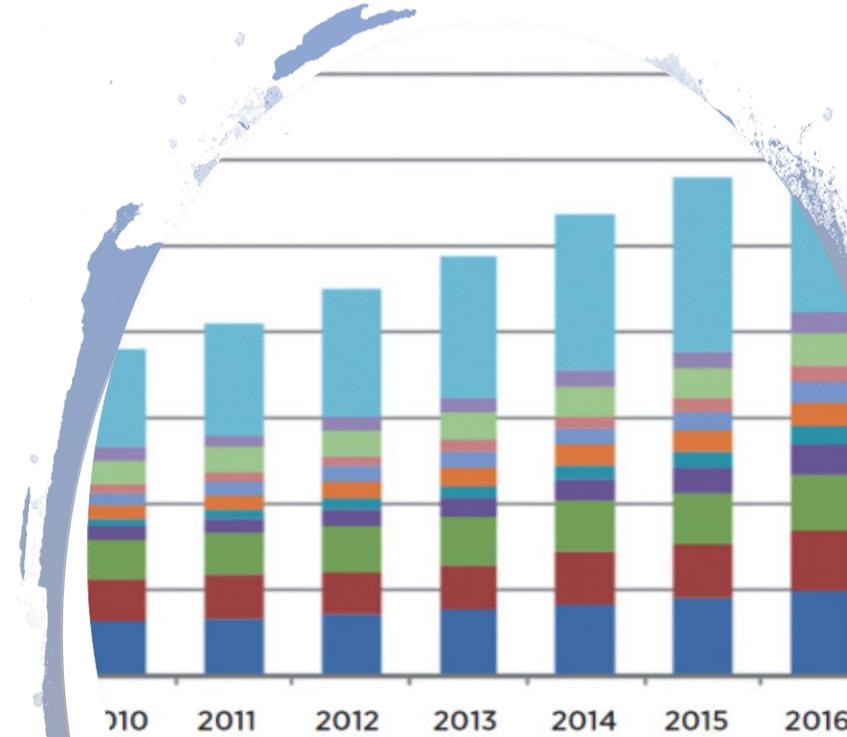
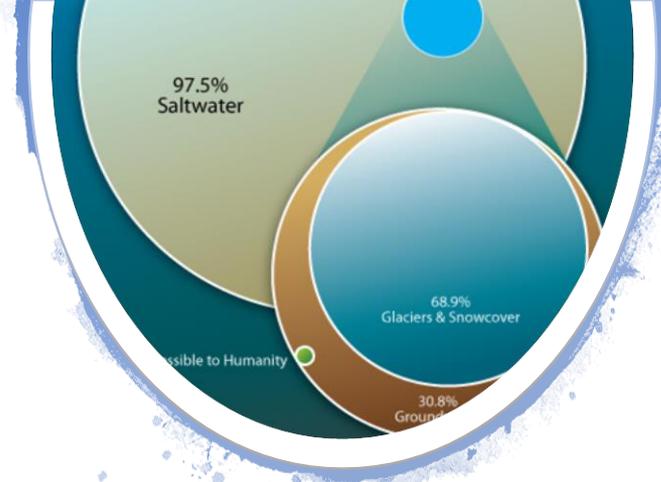


# Desalación como solución

Para el 2015,  
 había  
 aproximadamente  
 18,000 plantas  
 desaladoras en el  
 mundo



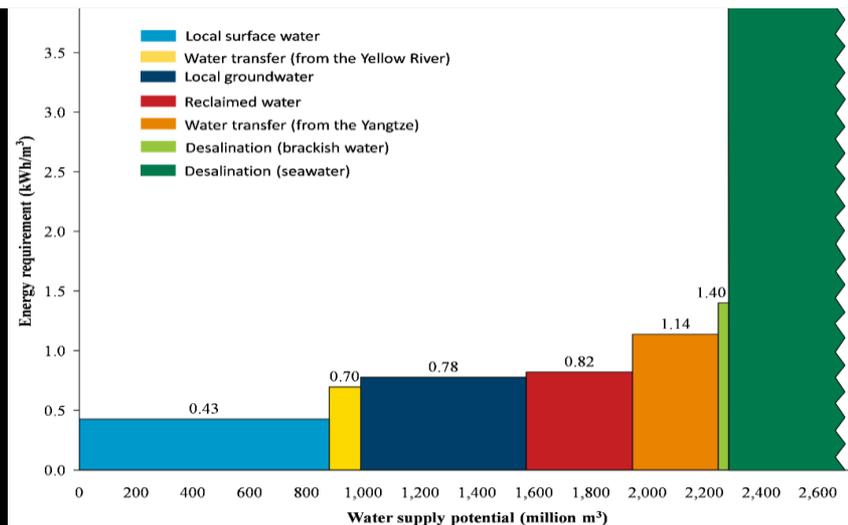
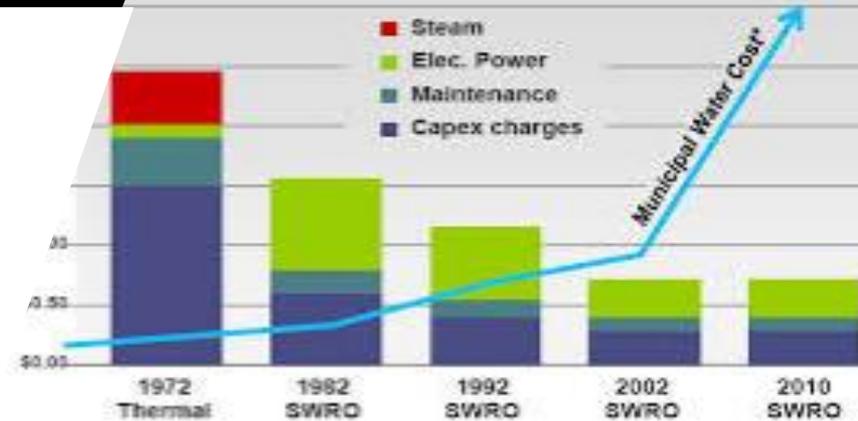
La capacidad  
 instalada de  
 producción de  
 86.55 millones día



# High energy consumption

Tecnología  
demandante de  
energía

Mayormente  
fuentes fósiles

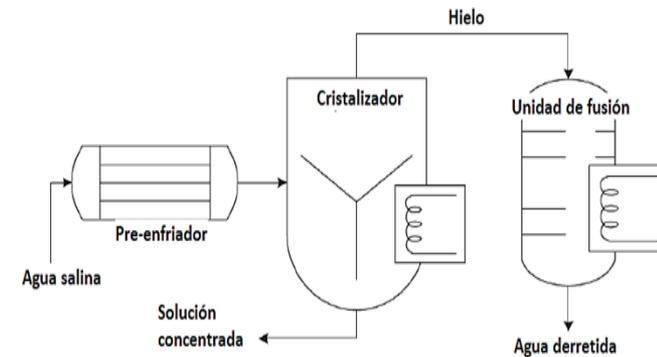




# Desalación por congelación

Ahorra  
aproximadamente el  
70% de energía

Proceso natural,  
dada la insolubilidad  
de las sales en el  
agua en fase sólida



# Introducción

Puede realizarse usando diferentes tecnologías de refrigeración

Usando ciclos mecánicos, como:

Compresión de vapor

Termomecánico, como eyección-compresión.

Utilizando diversos arreglos con energías renovables

Biomasa

Reservorios Geotérmicos

Energía termosolar en sus diferentes tecnologías y niveles de temperatura, con un dominio entre 85 y 200 °C



UNIVERSIDAD DE  
GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE



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



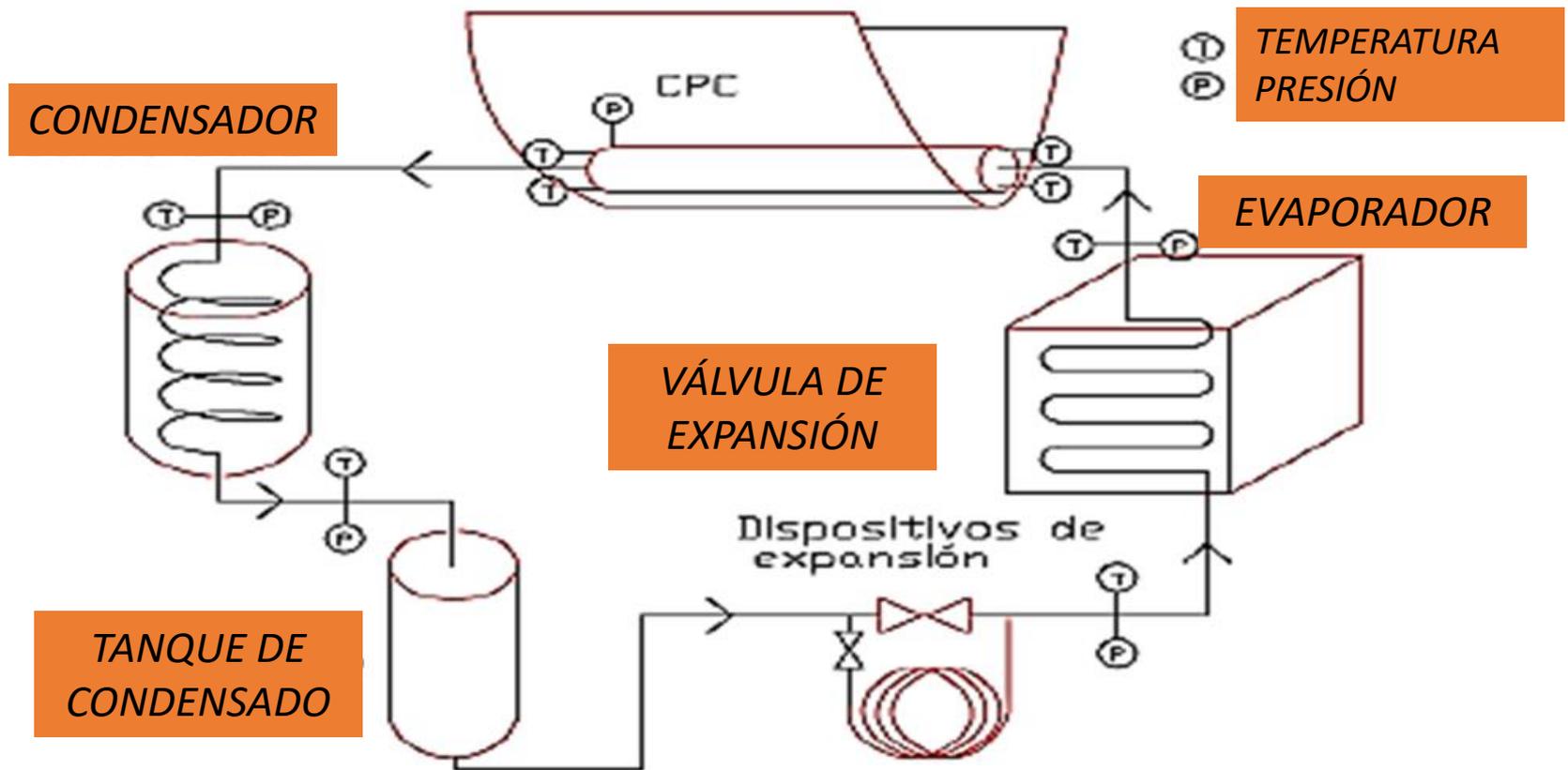
## Diseño experimental

### Sistemas de termoquímicos de refrigeración

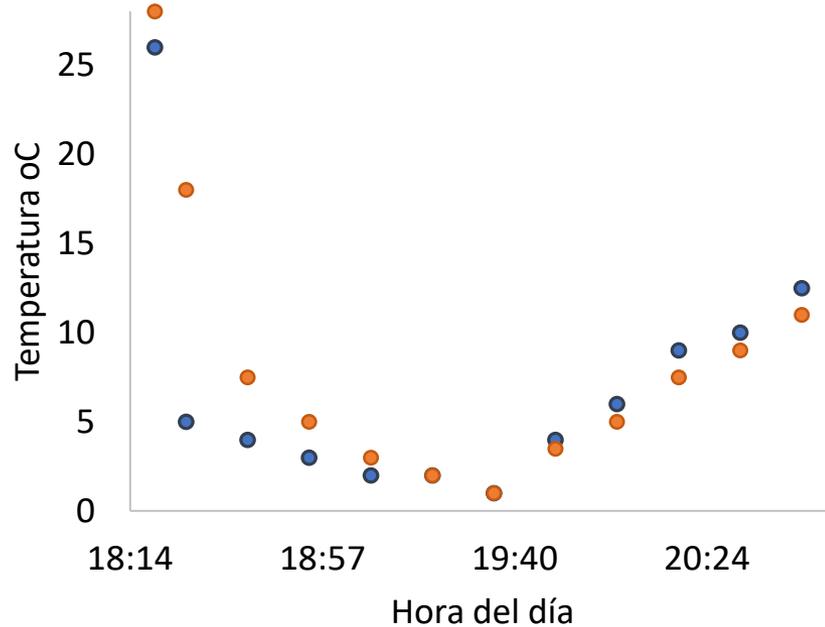
- Intermitentes de una fase, Cloruro de Bario,  $\text{BaCl}_2$ , (como absorbente) y Amoniac como refrigerante ( $8\text{NH}_3$ )
- Sistemas intermitentes de refrigeración solar, Nitrato de litio, como absorbente y amoniaco como refrigerante ( $\text{NH}_3\text{-LiNO}_3$ )

Solución sintética de agua es preparada, con la misma proporción que contiene el agua de mar (34.5 g/l).

# SISTEMA TERMOSOLAR



# Resultados



● Evaporador

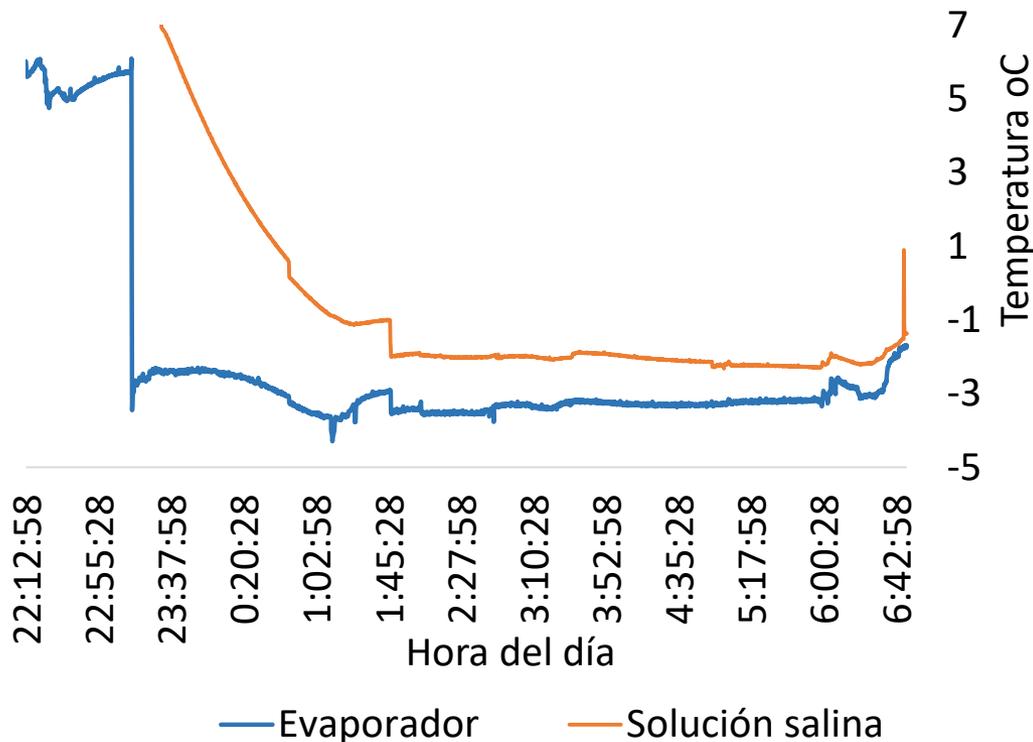
● Solución salina

Temperaturas en el evaporador y de la solución salina en refrigerador solar con cloruro de Bario-Amoniaco.

## *Enfriamiento solar con $BaCl_2, 8NH_3$*

- Las temperaturas mínimas alcanzadas en el evaporador, fueron suficientes solo para bajar la temperatura de la solución salina arriba de 1 °C.
- El corto periodo de tiempo a 1 °C., no permitió lograr la congelación.

# Resultados



Refrigerador  
solar con  
 $NH_3-LiNO_3$

El evaporador alcanzó temperaturas abajo de  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$

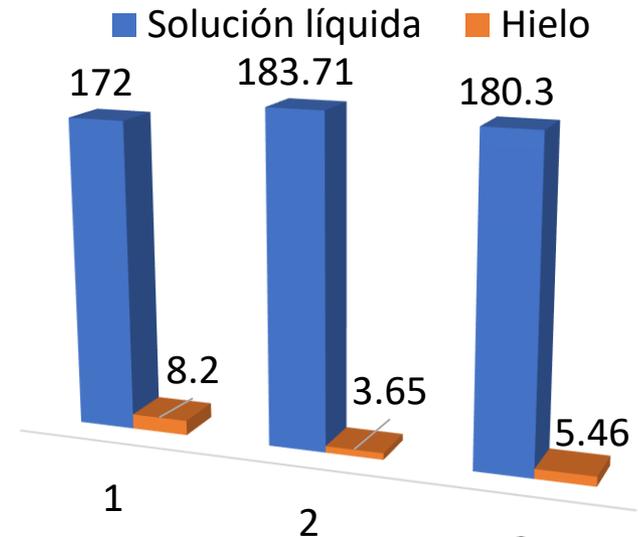
La solución salina alcanzó  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , por aproximadamente cinco horas.

*Las temperaturas en evaporador y en la solución salina en el refrigerador solar con  $NH_3-LiNO_3$*

# Resultados



- Sistema de Nitrato de Litio, fue capaz de congelar solo una porción de la solución salina.
- El total de hielo generado fue aproximadamente el 30% del total introducido, (2.4 kg de solución).



Análisis de salinidad en muestras

$NH_3-LiNO_3$  Sistema y hielo producido



# Conclusiones

Se probó un prototipo de Desalación por congelación, utilizando tecnologías de refrigeración solar.

Fue posible desalar agua sintética de agua de mar con aproximadamente un 90% de migración salina, logrando congelar aproximadamente 30% del volumen total con un refrigerador solar intermitente que opera con Nitrato de Litio como absorbente y Amoniac como refrigerante ( $\text{NH}_3\text{-LiNO}_3$ ).

La potencia del refrigerado solar no fue suficiente para congelar agua de mar. Las soluciones diluidas bajan su punto de congelación mientras la concentración se incrementa.

Es necesario modificar las dimensiones del refrigerador para incrementar el amoniaco producido, para prolongar el experimento a las temperaturas necesarias y el tiempo necesario de congelación..



**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/](http://www.ecorfan.org/) booklets)