



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: Evaporación de alimentos

## Author: Beatriz Castillo-Téllez

**Editorial label ECORFAN:** 607-8324  
**BCIERMIMI Control Number:** 2016-01  
**BCIERMIMI Classification(2016):** 191016-0101

**Pages:** 11

**Mail:** [becat@ier.unam.mx](mailto:becat@ier.unam.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](mailto:contacto@ecorfan.org)  
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

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

### Holdings

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

## Evaporación de alimentos

La evaporación de agua en los alimentos líquidos es un proceso muy utilizado en la industria alimentaria



Obtención de:

- Concentrados de jugos,
- Leches,
- Aceites esenciales

Los consumos energéticos son muy importantes

# Evaporadora para la concentración de alimentos

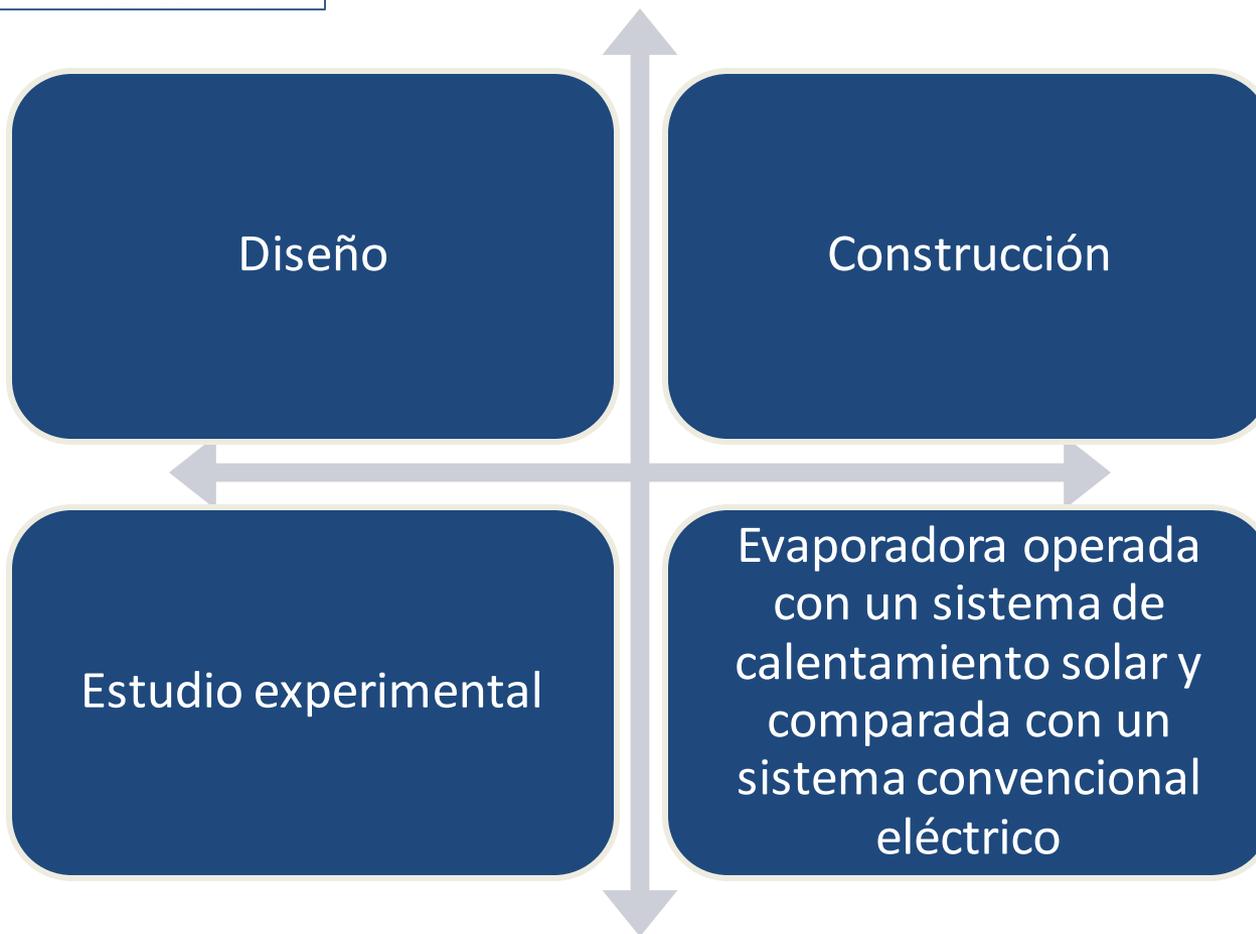
## Evaporación de alimentos

- Mejorar las cualidades de los mismos
- Éste proceso proporciona una estabilidad microbiológica
- Ayuda a reducir costos de transportación
- Almacenaje.
- Uno de los más utilizados a gran escala en la industria alimentaria
- Existen plantas con capacidades de evaporación de cientos de toneladas de agua por hora.



Objetivos económicos, científicos, de tiempo, técnicos y de sustentabilidad

# Evaporadora para la concentración de alimentos



## Evaporadora para concentración de alimentos

Intercambiador de calor en forma de espiral dentro del cual circula agua caliente

El calor fluye a través de las paredes del intercambiador

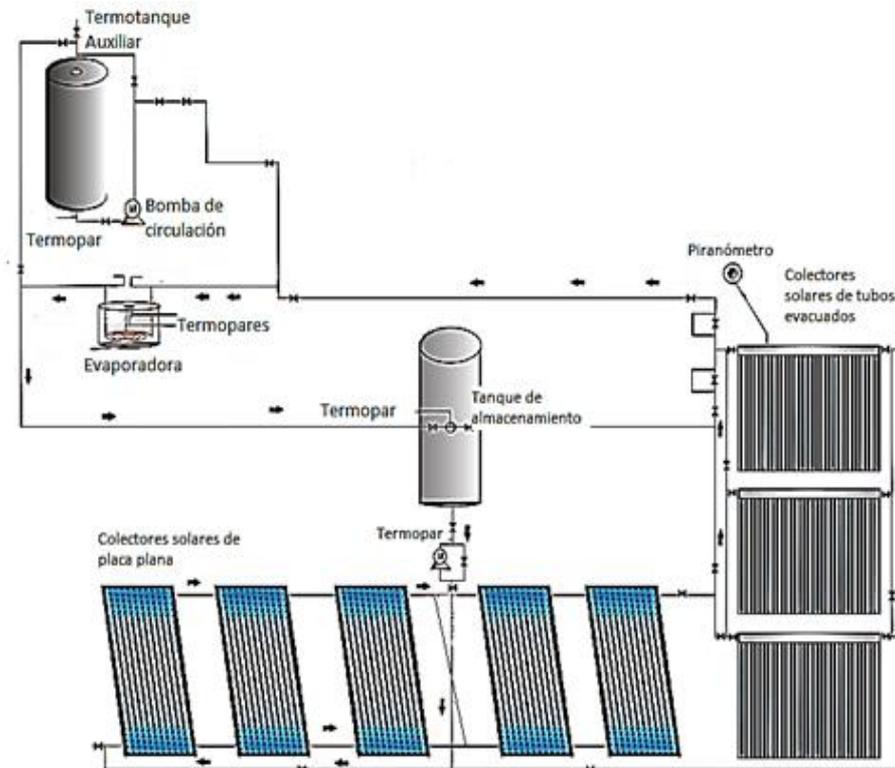
Cediéndolo al líquido que se encuentra en la olla, elevando su temperatura y provocando su evaporación.



Evaporadora con capacidad de 35 l. Aislante térmico y perforaciones en la tapa para permitir la salida de vapor

# Uso de la energía solar

- Los sistemas evaluados son los siguientes:
  1. Evaporación de agua por medio de un sistema auxiliar
  2. Evaporación de agua con tubos evacuados ubicados en serie
  3. Evaporación de agua con tubos evacuados ubicados en paralelo
  4. Evaporación de agua con colectores planos.



Sistema propuesto para evaporación con sus diferentes configuraciones

## *Uso de energía solar*

La utilización de las diferentes configuraciones se controla mediante las diferentes válvulas en el sistema, direccionando el flujo de agua a través de cada una de ellas



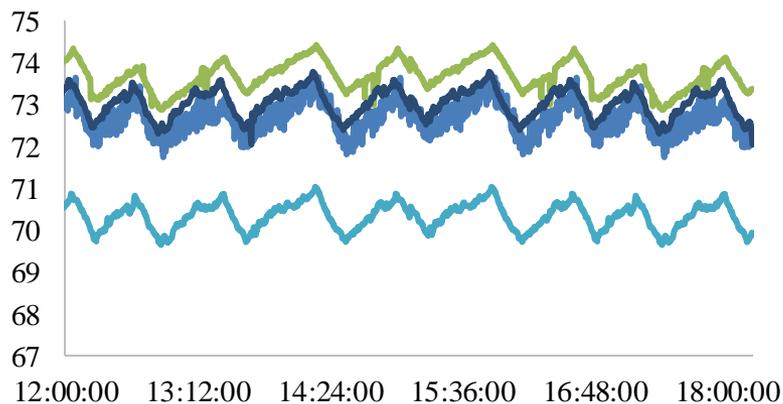
*Sistema de colectores ubicados en la plataforma solar del IER-UNAM*

# Parámetros de las diferentes pruebas realizadas

Sistema	Flujo (l/min)	Temperatura inicial (°c)	Temperatura Máxima Alcanzada	Temperatura Final(°c)	Tiempo de prueba (h)
Sistema auxiliar	21.44	70.20	71.05	69.61	9.00
Sistema de colectores evacuados en serie	21.44	25.26	58.72	55.35	8:00
Sistema de colectores evacuados en paralelo	21.44	42.84	59.38	53.74	8:00
Sistemas de colectores planos en serie	21.44	38.97	72.66	67.24	8:00

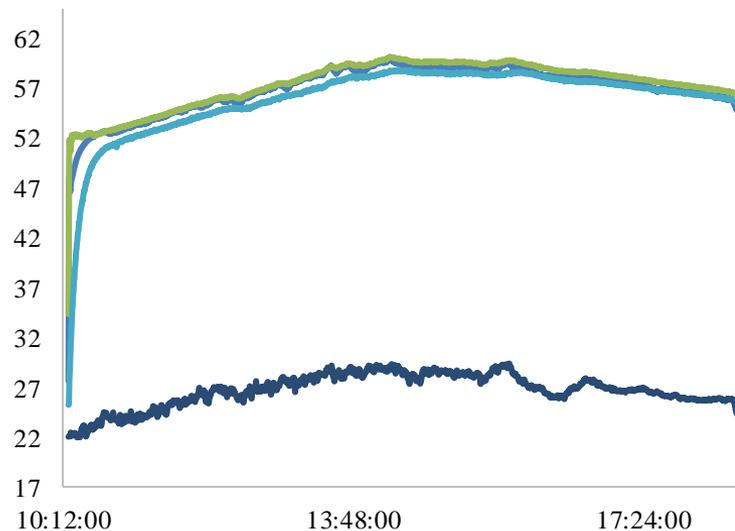
# Evolución de temperaturas

**Evolución de las temperaturas dentro del reactor con el sistema auxiliar**



- Temp. entrada evaporadora
- Temp. salida evaporadora
- Temp. interior de la evaporadora
- Temp. Sistema auxiliar

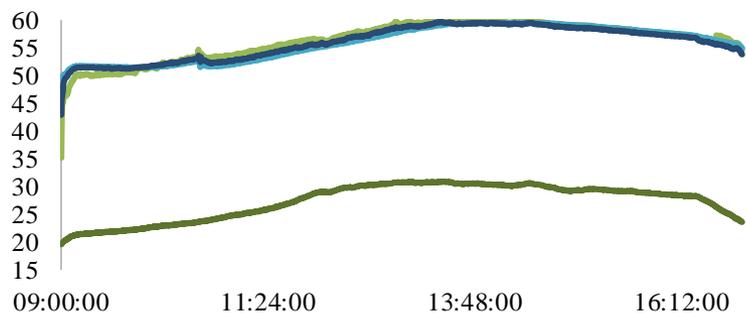
**Evolución de la temperatura en el sistema con colectores de tubos evacuados conectados en serie**



- Temp. entrada evaporadora
- Temp. salida evaporadora
- Temp. interior de la evaporadora

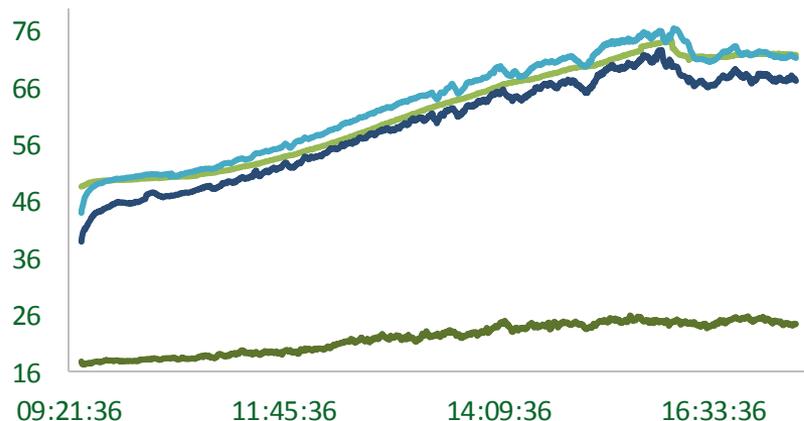
# Evolución de temperaturas

**Evolución de la temperatura en el sistema con colectores de tubos evacuados conectados en paralelo con flujo**



- Temp. entrada evaporadora
- Temp. salida evaporadora
- Temp. interior de la evaporadora
- Temp. Ambiente

**Evolución de la temperatura en el sistema con colectores planos**



- Temp. entrada evaporadora
- Temp. salida evaporadora
- Temp. interior de la evaporadora
- Temp. Ambiente

# Resultados obtenidos

<i>Pruebas</i>	<i>Horas</i>	<i>Litros evaporados</i>
Evaporación de agua por medio del sistema auxiliar con flujo medio de 21.44 l/min	09:00	2.15
Evaporación de agua por medio de colectores de tubos evacuados al vacío colocados en serie con un flujo de 21.44 l/min.	08:000	1.85
Evaporación de agua por medio de colectores Heat pipe en forma directa a un flujo de 21.44 l/min	08:00	1.95
Evaporación de agua por medio de colectores planos a 21.44 l/min	08:00	2.6

# Eficiencias y conclusiones

La eficiencia del colector bajo las condiciones de la ciudad de Temixco, Morelos

Sistema	Eficiencia
Tubos evacuados Paralelo	62.5
Tubos evacuados en serie	74.18
planos	88.5

## CONCLUSIONES

- El sistema por excelencia sería evaporar con el sistema de colectores planos como se evidencia en los resultados.
- La radiación es primordial e importante para los colectores ya que de ello depende para alcanzar óptimas temperaturas, como las obtenidas en los colectores planos.
- Aun cuando con condiciones controladas, se consiguen buenas eficiencias de evaporación, se ha demostrado que existe viabilidad técnica para la producción de miel de maguey, logrando superar esta técnica con los colectores planos al alcanzar una producción de vapor mayor.
- La mayor eficiencia se logró con los captadores planos (88.5%), seguida de los tubos evacuados en serie (74.18%) y finalmente, tubos evacuados en paralelo (62.5%).



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