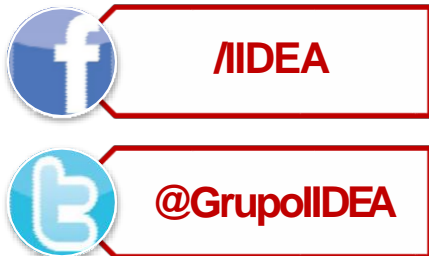




iiDEA'S INSTALLATION AND GEOTHERMAL FOOD DEHYDRATION TESTING SYSTEM IN GEOTHERMAL FIELD AT SAN PEDRO LAGUNILLAS(NAYARIT DOME)

Héctor Aviña, PhD



OBJECTIVES



- **To take advantage of Mexican natural resources in order to benefit communities, giving an added value to their agricultural products.**
- **Mexican Technological Development, to be capable of giving both a technically and economically viable solution to the issue of the horticultural spoilage and waste in our country.**
- **Generate innovative research, human resources, academic, scientific and technological linkage.**
- **Promote entrepreneurs that generate new jobs**

SITUATIONS AND OPPORTUNITIES



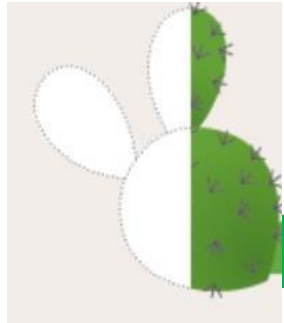
54.1%

Fish and sardines



63.3%

Nopal



54.5%

Mango



57.7%

Guava



In Mexico are wasted close to

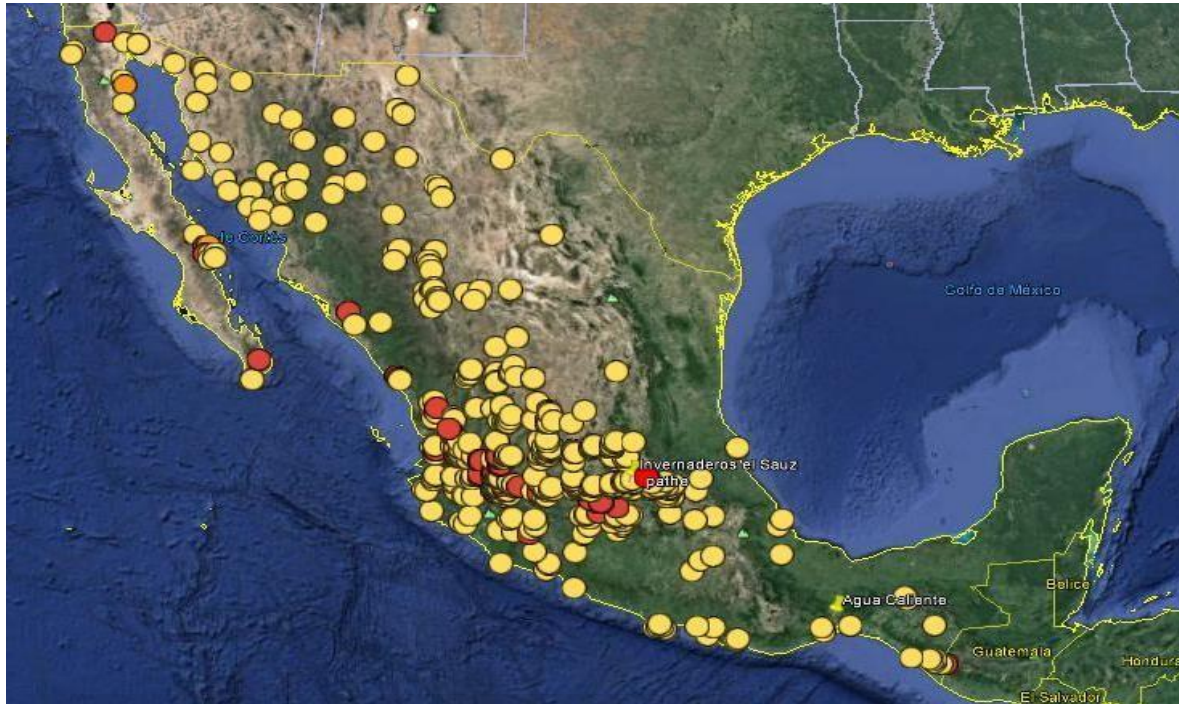
37 %

the food, which is produced per year:

10 million 431 thousand tons of food per year

SEDESOL, 2017

GEOHERMAL USES





Geothermal Dehydrators in the World



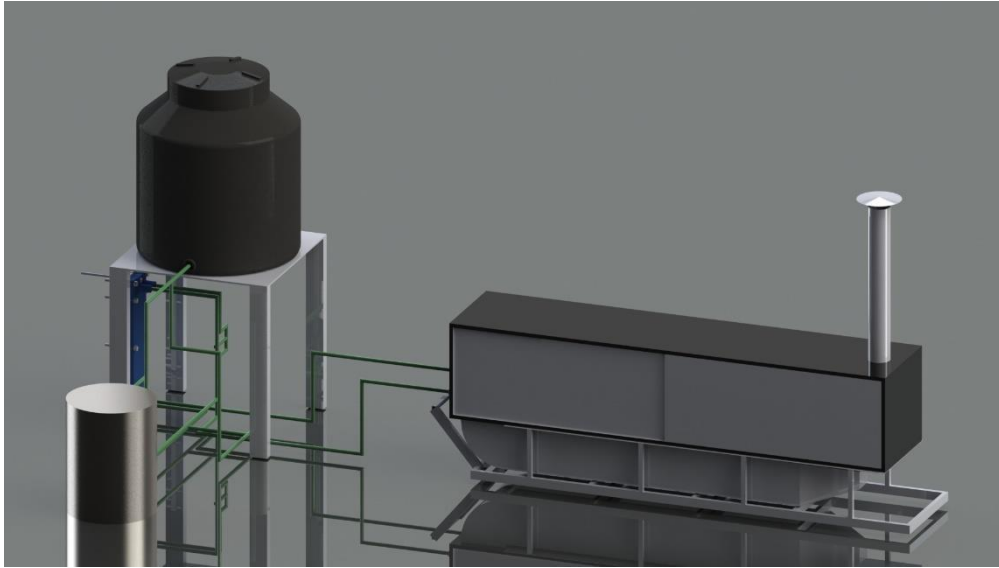
Country	Product
 Iceland	Seaweed
 United States	Onion and Garlic
 Serbia	Wheat and other cereals
 El Salvador	Fruit
 Guatemala	Fruit
 New Zealand	Alfalfa
 Philippines	Coconut
 Romania	Wood
 China	Several Products
 Hungary	Varied Products
 Greece	Tomatos
 India	Beans



(b)



DEHYDRATOR DESIGN AND LABORATORY TESTS



DESIGN CONDITIONS:

Hot air at 65 ° C

Air speed of 1.5 to 3 [m / s] in the cabinet

Load of raw material per batch: 10 kg.

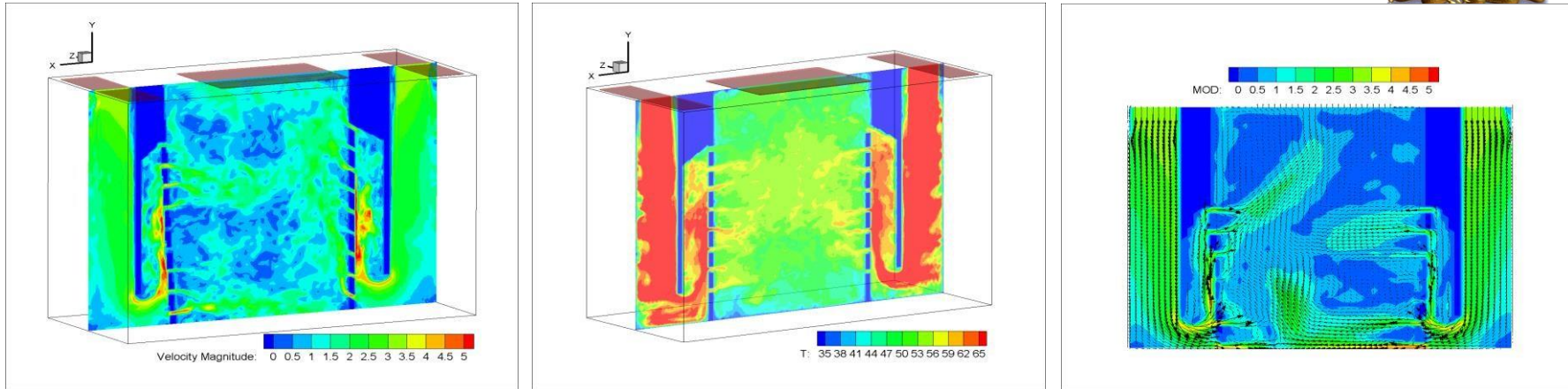
**Dehydrated product per batch: 0.200 kg
(depending on the product)**

Hot water at 70 ° C

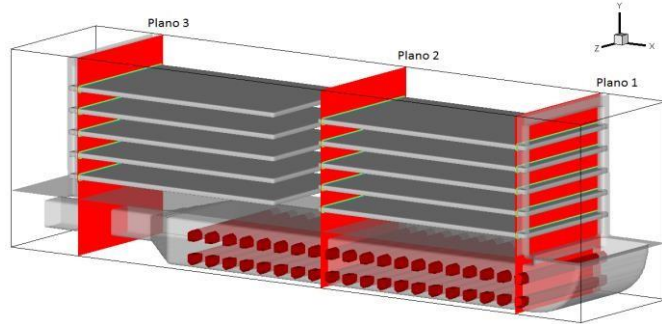
TESTING

Various tests have been carried out in order to characterize the technology, determining the operative parameters appropriate to the dehydration process, as well as characterizing the drying curves for each of the different horticultural products analyzed.



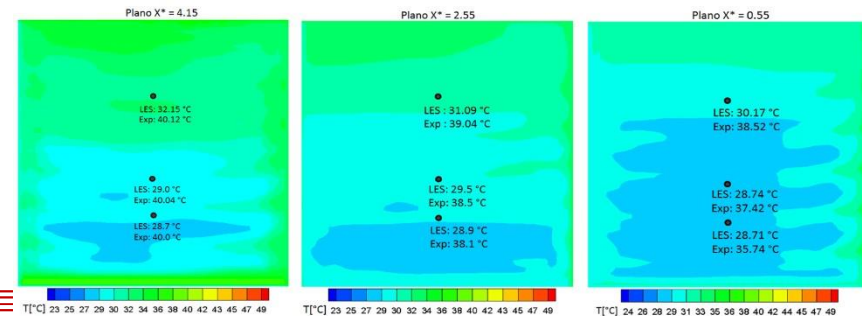


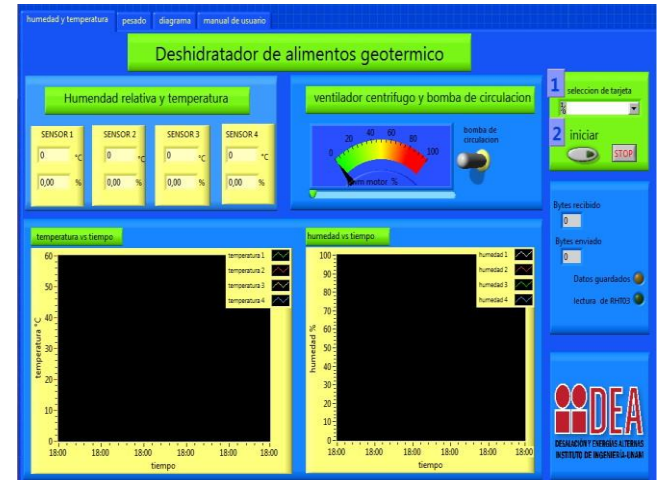
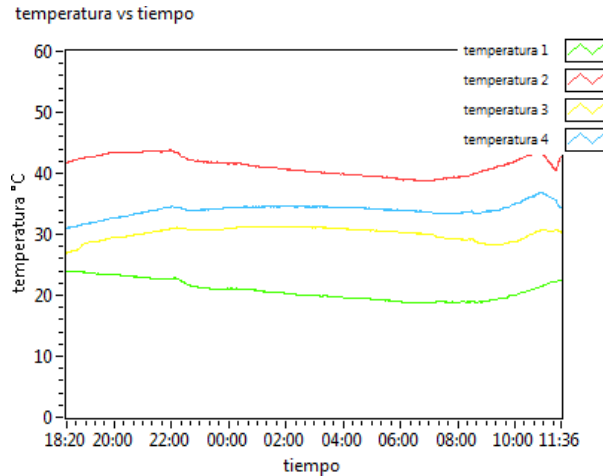
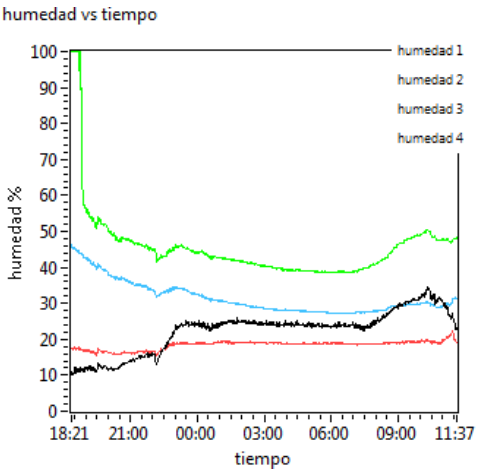
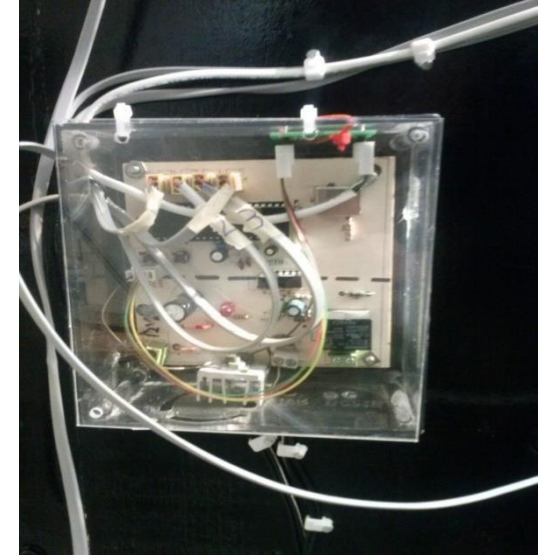
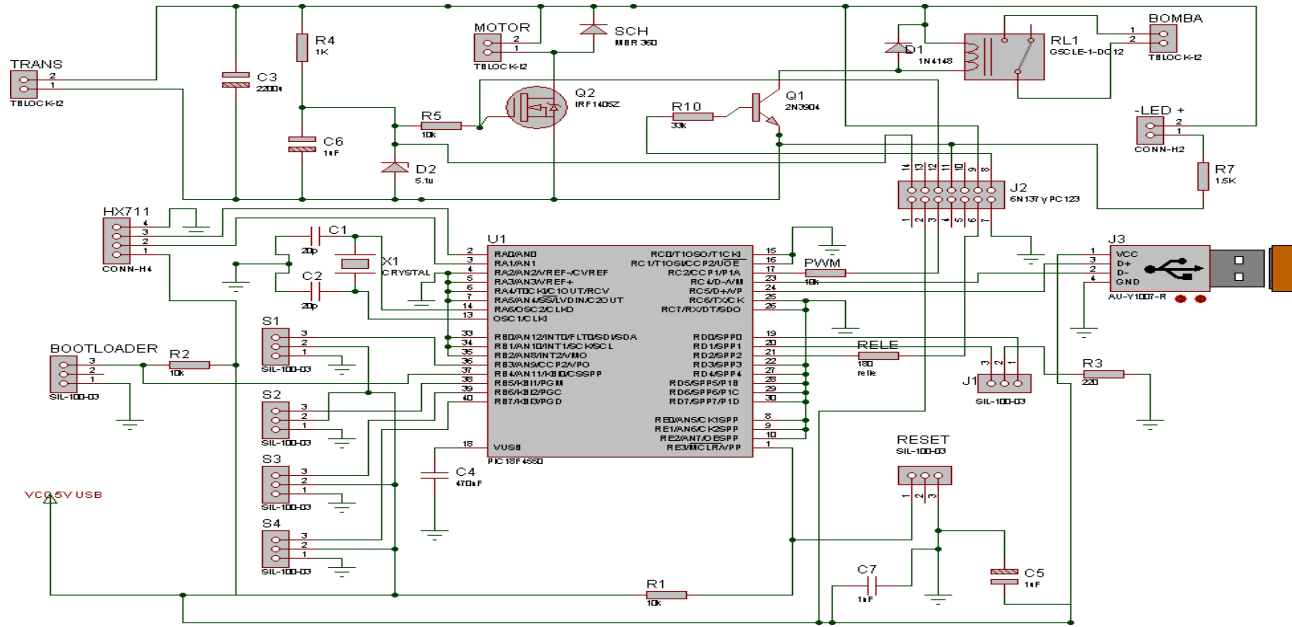
Different geometric configurations were investigated and analyzed based on commercial technologies.



In order to improve the simulation models, data was collected that allowed to make the results more assertive

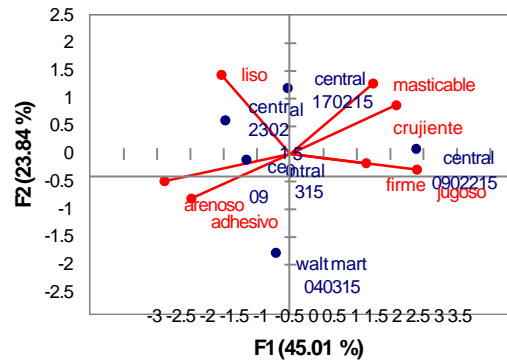
RIA 2018 of numerical simulation for future designs.



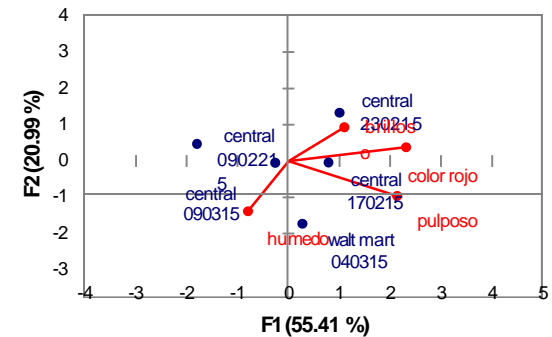




Biplot (ejes F1 y F2: 68.85 %)



Biplot (ejes F1 y F2: 76.40 %)



DEHYDRATED PRODUCTS IN LABORATORY



guava

green tomato

tomato

orange

apple

pineapple

kiwi

pineapple



mango

carambola

cantaloupe

pear

strawberry

banana

nopal

watermelon

FPU

Food Processing Unit



Dehydration consists in three STEPS

1. *WASH*
2. *ISOLATE*
3. *Deshydrate*

- Located in Nayarit
- With two modular Prototypes DGA
- Operating thanks to Geothermal Energy 24/7



Memorandum of Understanding

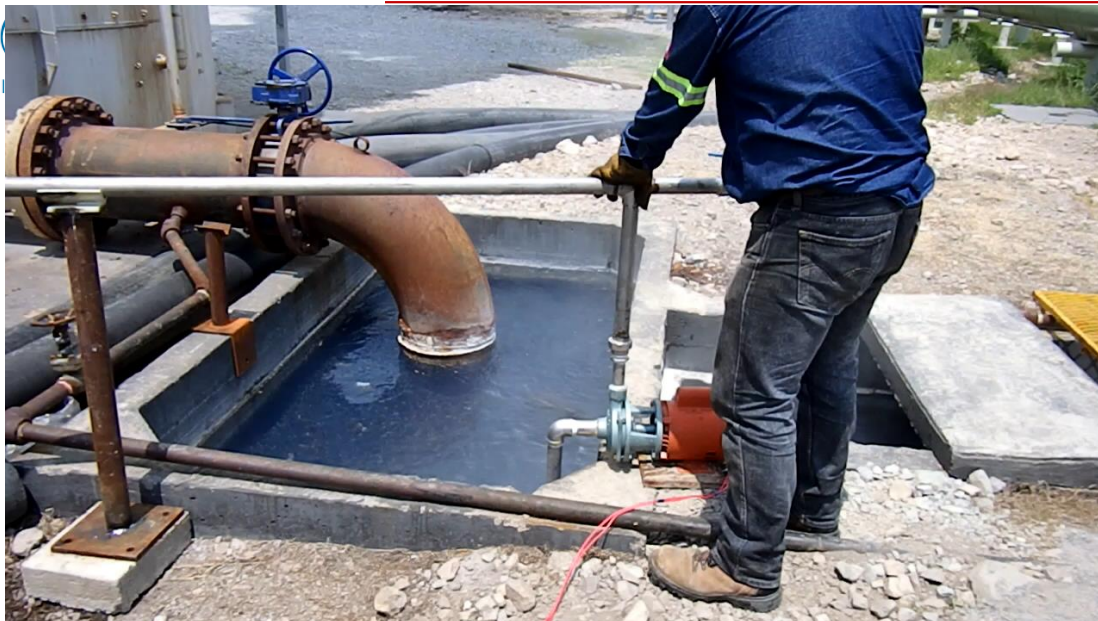


IDEA

ERGÍAS ALTERNAS
GENIERÍA-UNAM

GRUPO
DRAGONA

ERNAS
UNAM



Temperature: 92 [°C]

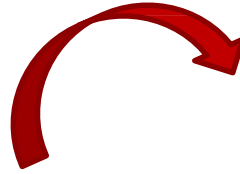
Flow: 50 [Ton/hrs]

Chemical composition:

Compound	ppm
Cl	1,652.60
B	54.32
HCO3	0.58
CO3	0.00
SO2	1,396.60
SO4	6.46
NH4	1.39
Na	837.08
K	309.55
Li	13.15
Rb	2.67
Ca	4.77
Mg	0.00
As	15.34
Fe	0.00
Al	0.00

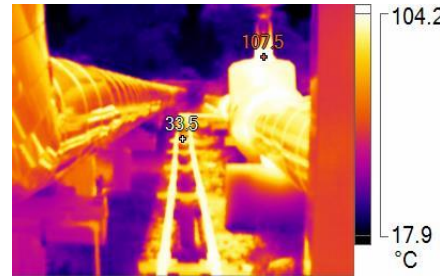
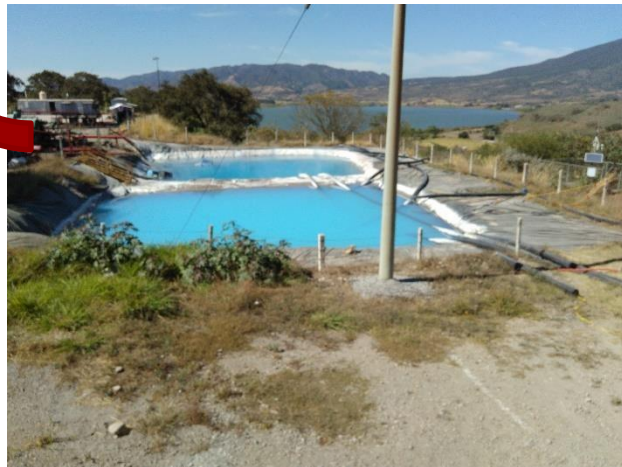


The tonality of the water changes depending on the degree of polymerization

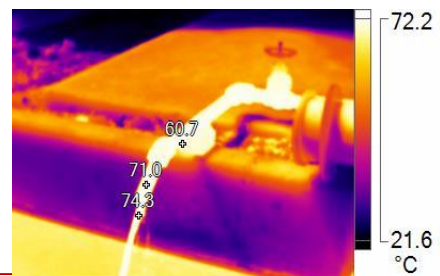


CHALLENGES

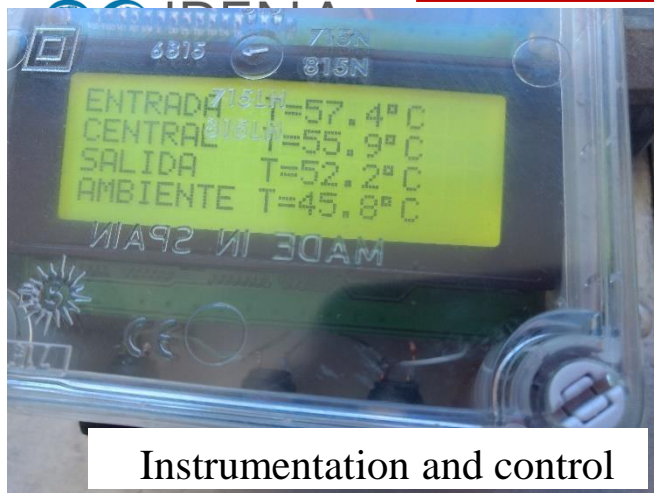
Corrosion and scaling damage due to natural use.



Pumping and Transportation



RIA20 Polimerización de Silica at 70 [°C]



Instrumentation and control



Products



Personnel Training



ACTIVITIES

Sampling and Testing control of geothermal resource



DEHYDRATED PRODUCTS



SHRIMP



MANGO



PAPAYA

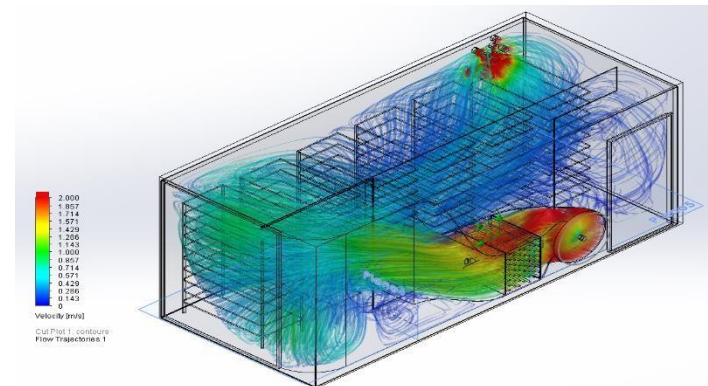
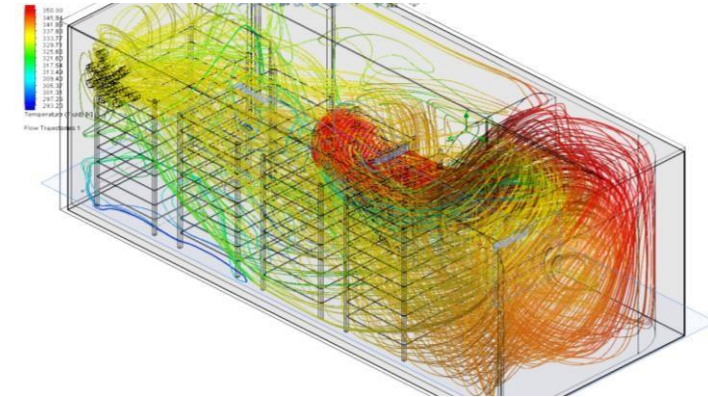
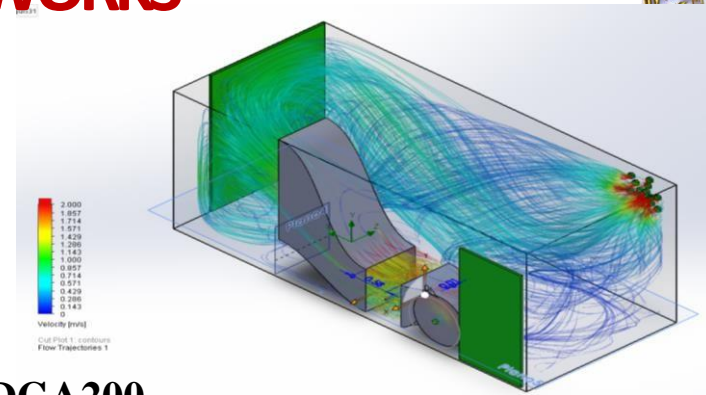
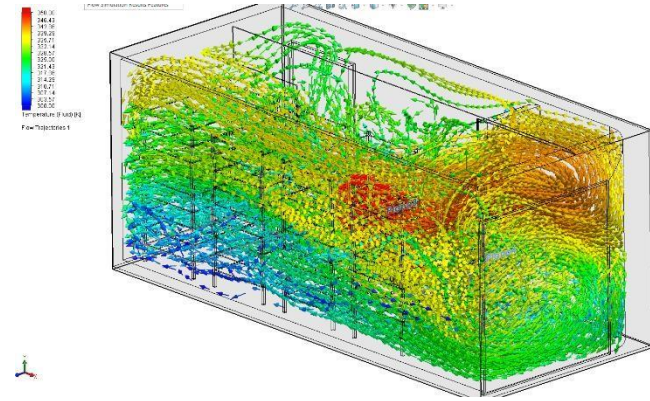


PINEAPPLE

DEHYDRATED PRODUCTS



FUTURE WORKS



PROJECT DGA200

We are working on a prototype with greater production capacity.

Characteristics:

Processing up to 200 [kg] of dehydrated food

Operation continues 24 [hrs.] Of the day

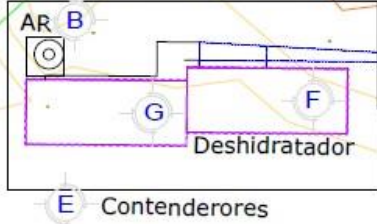
Ability to process various foods of fruit and vegetable origin

Operates with geothermal energy, but can be adapted to work with industrial energy remnants

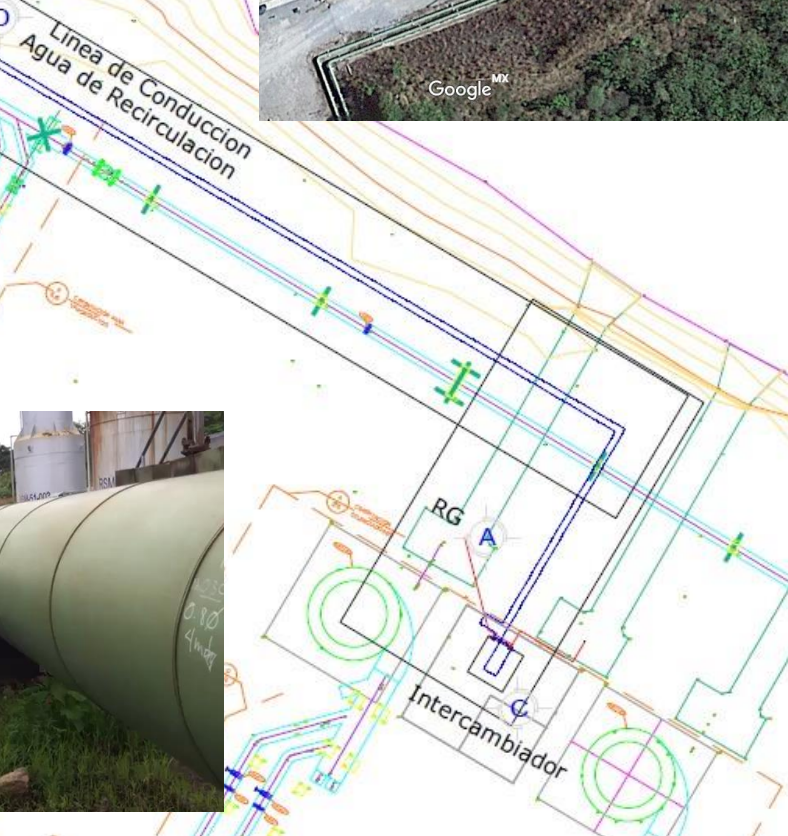
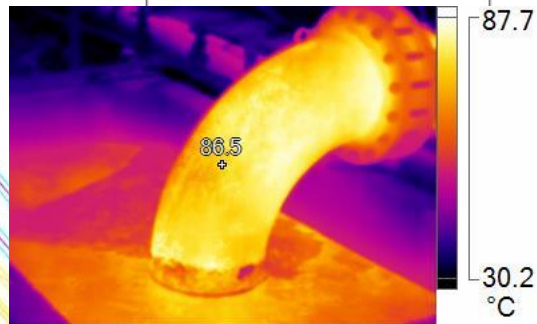
Better quality in dehydration and shorter processing time per batch, due to its improved distribution of flow and temperature. **R**



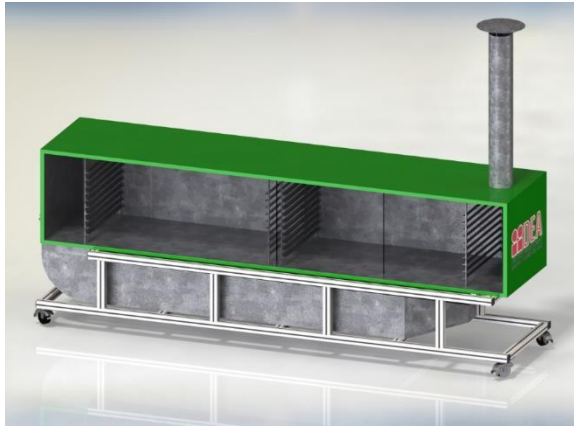
DGA80 INSTALATION



SIMBOLOGÍA:

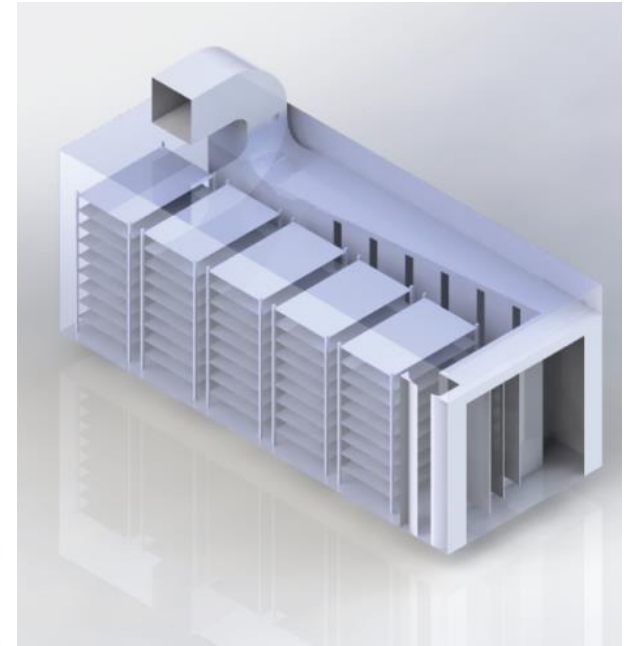
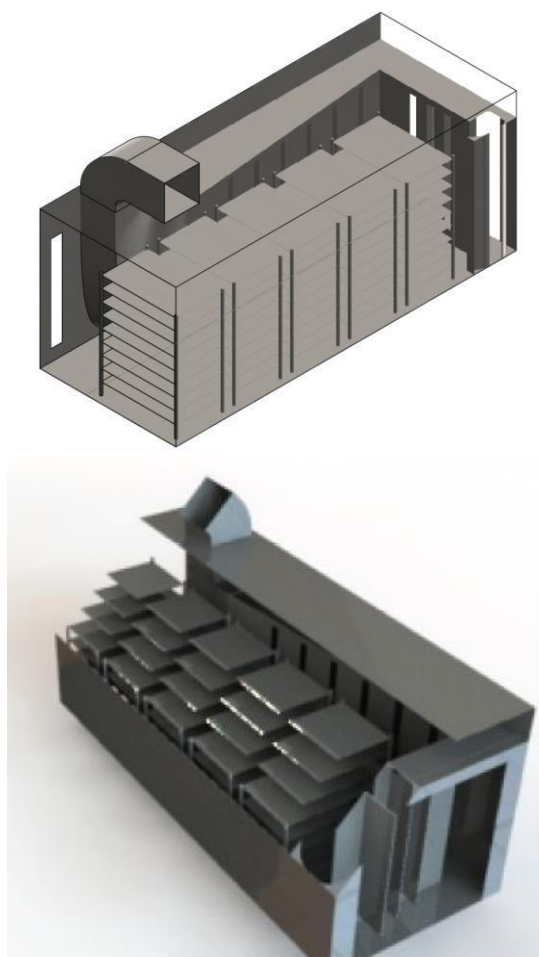


DGA



Patent pending for modular food dehydrator.

DGA200



Once the DGA200 is operable, the patent will be searched.

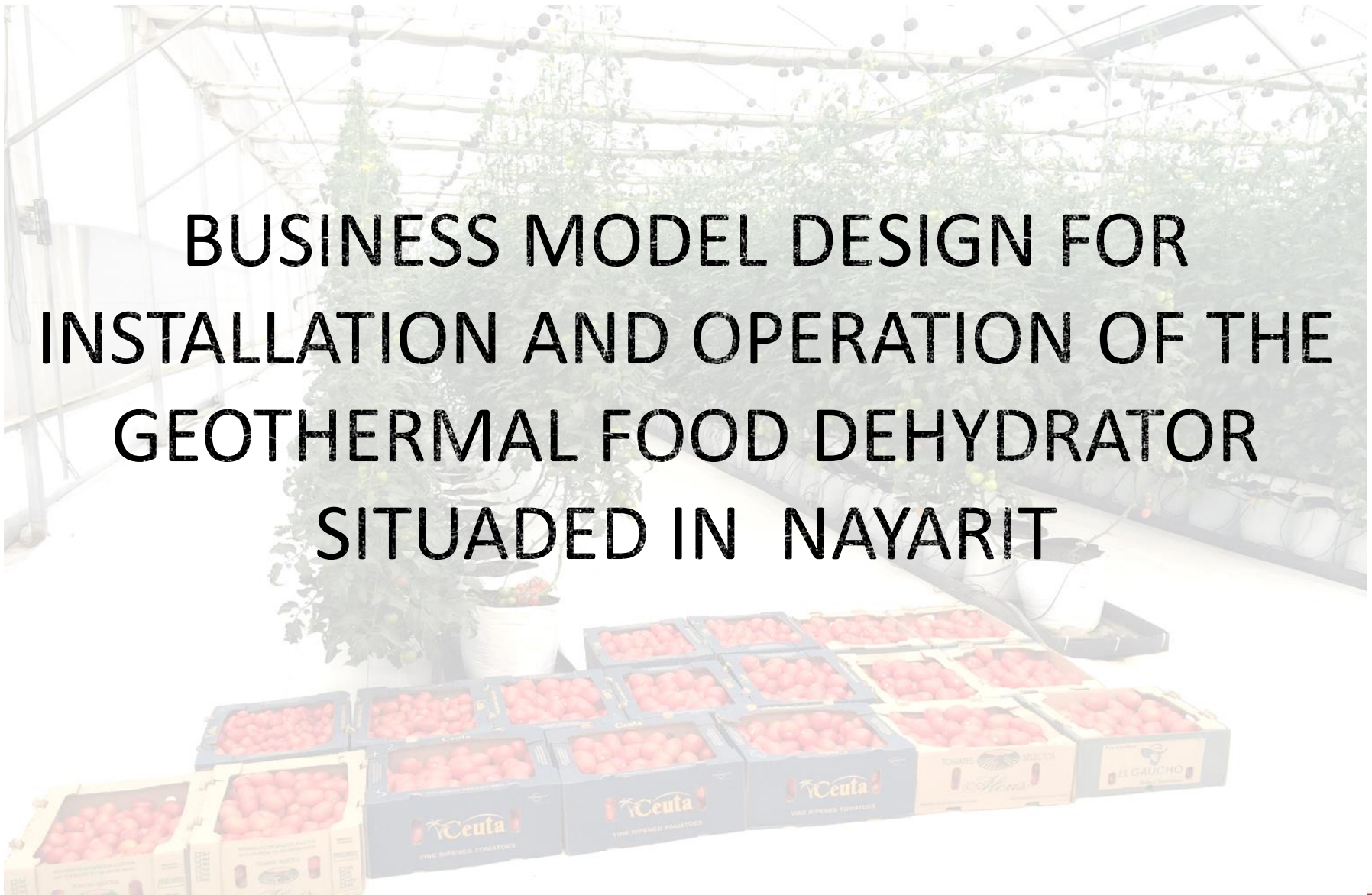
CURRENT PATENTS



- [21] Número de solicitud: MX/a/2015/007318
- [22] Fecha de presentación: 10/06/2015
- [71] Solicitante(s): UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO [MX]; COYOACAN, Distrito Federal, 04510, MX
- [72] Inventor(es): ALEJANDRO BAEZA ZAMORA [MX]; HÉCTOR MIGUEL AVIÑA JIMÉNEZ [MX]; EDUARDO PÉREZ GONZÁLEZ [MX]; MARTÍN SALINAS VÁZQUEZ [MX]; ALEJANDRO SÁNCHEZ HUERTA [MX]; Distrito Federal, 03300, MX
- [74] Agente: MARTHA FIGUEROA PÉREZ; 3er Piso del Edificio "B" De Las Oficinas Administrativas Exteriores de la Zona Cultural de Ciudad Universitaria, 04510, COYOACAN, Distrito Federal, México
- [30] Prioridad (es):
- [51] Clasificación CIP: A23B 7/02 (2006.01) A23B 7/005 (2006.01) B01D 11/02 (2006.01) B01D 12/00 (2006.01) F26B 9/06 (2006.01)
- [52] Clasificación CPC: A23B 7/02 (2016.05) A23B 7/005 (2016.05) A23B 7/0053 (2016.05) A23B 7/0205 (2016.05)
- [54] Título: SISTEMA DESHIDRATADOR DE ALIMENTOS DE BAJA ENTALPIA.
- [57] Resumen: El sistema que se presenta es un deshidratador de frutas y hortalizas que utiliza energía geotérmica de baja entalpía, es decir, con temperaturas alrededor de 90 [°C]. Las diferencias con respecto a los sistemas actuales estriban principalmente en la fuente energética empleada y en el uso de un intercambiador de placas planas para evitar problemas de corrosión e incrustaciones. El proceso consiste en calentar agua desmineralizada con el recurso geotérmico a través de un intercambiador de calor de placas, para que posteriormente el agua caliente ceda su energía al aire que ingresa a la cámara de calefacción, y cuya velocidad varía dependiendo del alimento a deshidratar, para llevar a cabo el proceso de secado correspondiente de manera homogénea. Gracias al equilibrio de la presión de vapor entre el alimento y el medio que lo rodea, el alimento se deseca. Una vez utilizada el agua desmineralizada se reingresa al tanque de almacenamiento, mientras que el aire se expulsa a la atmósfera una vez que ha finalizado su función. Por otro lado, el recurso geotérmico se reinyecta al subsuelo por medio de un pozo de reinyección.

Business model example

BUSINESS MODEL DESIGN FOR INSTALLATION AND OPERATION OF THE GEOHERMAL FOOD DEHYDRATOR SITUATED IN NAYARIT



Opportunity Analysis



**ANÁLISIS DE OPORTUNIDAD PARA LA
INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE UN
DESHIDRATADOR GEOTÉRMICO DE
ALIMENTOS EN NAYARIT**

C3+iD
C3 Innovación y Desarrollo



Octubre, 2016



frutas

aguacate	frambuesa	mamey	pera	dátil
arándano	fresa	mandarina	piña	limas
árvole pasa	guanábano	mango	sandía	naranja
chabacano	guayaba	manzana	tamarindo	uva
coco	higos	maracujá	tejocote	durazno
chicosapote	kiwi	mora	toronja	limones
pepaya	zarcamora			



verduras

acelga	cebolla blanca	espinaca	poro
ajo	cebolla morada	flor de calabaza	rábano
alcachofa	cilantro	hierbabuena	romero
alfalfa (y su permón)	col (repollo)	hongos	zanahoria
apio	chayote	jitomate	sábila
berro	ejotes	lechuga	tomate verde
betabel (remolacha)	elotes	nopal	verdolaga
brócoli	espárrago	calabaza	schisandra



chiles

ancho	chipotle mora	lengua de pájaro	pimiento morrón rojo
bolita	de árbol	manzano	pimiento morrón verde
cañero	fresno	mora	piquín
carricillo	guajillo	morita	pobleno
cascabel	habanero	mutato	puya
cayena	jalapeño	pasilla	serrano
chipotle meco	largo	pico de paloma	tabasco



nueces y semillas

avellanas	ajonjolí	caño fermentado	nuez de castilla
piñón	almonds	cacao lavado	nuez de la india
pistache	amaranto	café soluble	nuez moscada
cacahuete (maní)	linaza	calabaza (semilla)	anacardos



carnes y pescados

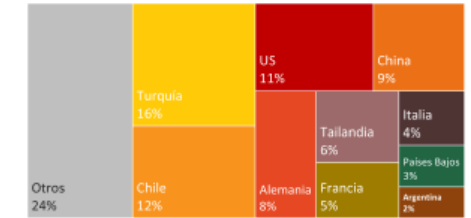
bacalao	camarón	pulpo
jamón	anchos	carne de res



otros varios

plantas medicinales	flores	forrajes
insectos	leguminosas	

Gráfica 11. Principales países exportadores de fruta deshidratada



4.1 Norte América

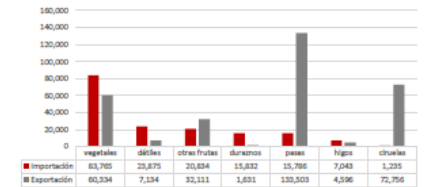


Estados Unidos es el país con mayores ingresos por deshidratados, sin embargo, también es de los que tienen mayores importadores a nivel mundial. Por su ubicación representa uno de los mercados con mayor potencial en cuanto a la colocación de productos deshidratados producidos en México, además de que los productos deshidratados están exentos de arancel por el Tratado de Libre Comercio.

Gráfica 12. Nivel de Importaciones y exportaciones de deshidratados de EE.UU. (toneladas)



Gráfica 13. Tipo de productos deshidratados importados y exportados por EE. UU. (ton).



(*) otras frutas: frutas distintas al dátil, higo, uva, chufa y durazno. Fuente: Elaboración propia con base en información proporcionada en la base de datos de alimentos y agricultura de la FAO, 2014.

4.2 Europa



Alemania es el principal importador de frutas deshidratadas a nivel mundial y el 3º en exportación a nivel mundial. Como característica principal del mercado alemán, se tiene que es el país con mayor demanda de productos orgánicos, siendo un mercado importante para los deshidratados producidos por este método. Principal componente de frutas tropicales deshidratadas como la piña y el plátano. La región europea tiene un arancel preferencial para las frutas deshidratadas de origen mexicano, en el que las peras están exentas de arancel, la manzana maneja una tasa de entre 12.4% y 10%, y el resto de las frutas con una tasa de entre 6.6% y 4.6%.

Gráfica 16. Nivel de importaciones y exportaciones de deshidratados de Alemania (toneladas)



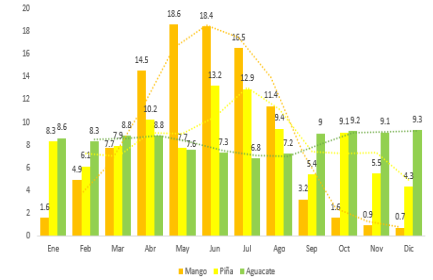
Gráfica 17. Tipo de productos deshidratados importados y exportados por Alemania (ton).

Business Plan



PLAN DE NEGOCIOS. DESHIDRATADOR GEOTÉRMICO

Gráfica 34. Producción de mango, piña y aguacate por mes (porcentaje)



Fuente: Elaboración propia con datos de Atlas Agroalimentario, SAGARPA, 2016.

Como se observa en la gráfica, la piña y el aguacate cuentan con producción constante durante el año, por lo que, sumado a su disponibilidad en la región de Nayarit, representan productos que pueden sustituir la producción del mango en las temporadas en que no se cuenta con alta producción de esta fruta.

Para los meses de enero, marzo y octubre, tanto piña como aguacate cuentan con porcentajes similares de producción, sin embargo, se considera como mejor opción la deshidratación de piña, ya que a través de los años se ha mostrado mayor constancia en la disponibilidad de esta fruta, contrario al caso del aguacate, que en ocasiones puede escasear en el medio.

Para los meses de febrero, septiembre, noviembre y diciembre se cuenta con mayor porcentaje de producción de aguacate con respecto al mango y a la piña, por lo que se sugiere este producto como sustituto del mango en el proceso de deshidratación.

Panorama internacional

El mercado de las frutas deshidratadas presenta cifras positivas:



Panorama nacional

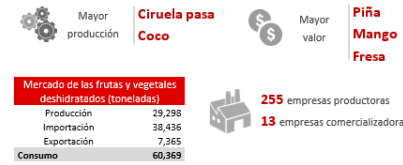


Tabla 10. Producción de frutas y vegetales disponibles a nivel nacional.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Producción anual (Ton)	Primer productor	Posición de Nayarit en producción *
% de la producción total anual correspondiente a cada mes															
Mango	1.6	4.9	7.7	14.5	18.6	18.4	16.5	11.4	3.2	1.6	0.9	0.7	1,775,507	Guerrero	3
Manzana	0.1	0	0	0	0.1	0.2	1.6	24.2	51.6	15.8	6.1	0.3	750,324	Chihuahua	S.P
Pepaya	5.9	7.5	10.9	8.9	10.4	9.5	7.4	8	6.2	7.6	8.4	9.3	883,591	Oaxaca	S.P
Piña	8.3	6.1	7.9	10.2	7.7	13.2	12.9	9.4	5.4	9.1	5.5	4.3	840,496	Veracruz	4
Plátano	7	6.8	7.7	8.1	9.5	9.1	8.4	10.1	7.8	8.5	9.3	7.7	2,262,029	Chiapas	9
Uve	0	0	0.1	0.1	7.2	66.9	15.3	4.8	3.5	2.1	0.1	0.1	282,551	Sonora	S.P
Aguacate	8.6	8.3	8.8	8.8	7.6	7.3	6.8	7.2	9	9.2	9.1	9.3	1,644,225	Michoacán	4
Arándano	4.5	4.8	10.4	5.7	6.7	8.1	7.4	7.7	2.1	5.4	14.1	23.1	15,488	Jalisco	S.P
Chile Verde	6.5	8.2	6.2	4	4.8	3.8	9	9.3	10.6	12.6	12.8	12.2	2,782,341	Chihuahua	S.P
Copra	8.6	10	5.5	17.8	10.6	9.4	6.7	6.3	8	5.1	6.1	5.9	208,429	Guerrero	S.P
Dureño	0.3	2.7	9.3	8.3	11.1	11.4	15.7	17.2	10.2	8.5	3.4	1.9	176,292	México	S.P
Fresa	7.1	4.6	6.5	8.8	25.7	19.1	10.5	3	1.1	1.2	5.6	6.8	392,628	Michoacán	3
Berenjena	9.1	21.9	29.3	13.5	3.2	15.6	2.2	2.4	0.2	0.3	1.2	1.1	158,643	Sinaloa	S.P
Celebrite	7.5	9.2	11.6	11	8.3	6.5	7.6	6.1	7.6	10.9	8	5.9	456,560	Sonora	S.P
Cebolla	5.8	6.8	9.6	8	12.3	8.4	8.8	12	8.5	7.4	8	4.4	1,518,972	Chihuahua	S.P
Gueyabe	2.6	7.2	5.3	6.9	7	8	5.2	7.2	9.5	13	15.1	13	294,423	Michoacán	10
Jitomate	5.6	11.5	10.6	5.7	7	8.7	5.7	7.3	8.7	9.7	11.6	7.9	3,098,330	Sinaloa	S.P
Limón	3.6	3.8	4.5	6.6	9.6	10.2	11.7	12.1	8.6	10.8	9.7	8.8	2,326,068	Michoacán	S.P
Naranja	9.4	15.6	14.5	13.8	7.5	6.9	2.5	2.7	2.8	7.2	8.3	8.8	4,515,523	Veracruz	S.P
Nopal	3.2	8.6	8.1	18.1	10.7	10.1	8.4	8.7	4.8	5	6.2	8.1	812,706	Morelos	S.P
Pepino	7.4	13.1	17.3	10.3	10.5	6.8	4.4	4.4	6.2	7.7	7.6	4.5	817,800	Sinaloa	S.P

*Posición de Nayarit en el ranking de las 10 primeros productores
S.P. Nayarit no entra en el ranking de las 10 primeros productores

Fuente: Elaboración propia con información del Atlas Agroalimentario 2016, SIAP, 2016.



Plan de negocios Deshidratador Geotérmico de Alimentos

Abril 2017

C3+iD
C3 Innovación y Desarrollo



BUILDING THE FUTURE RENEWING IIDEAS



[/IIDEA](#)



[@GrupolIDEA](#)



<http://proyectos2.iingen.unam.mx/IIDEA/>

Héctor Aviña PhD
havinaj@iingen.unam.mx
PhD Student
Eduardo Pérez , M.Eng
eperezg@iingen.unam.mx