



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

***USO DE LA ENERGÍA GEOTÉRMICA EN LA
PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE
FRUTA DESHIDRATADA***

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO QUÍMICO

PRESENTA:

CARMONA YÁÑEZ GRACIELA

ROMERO DOMÍNGUEZ CYNTHIA LIZETH

M.I CRESCENCIANO ECHAVARRIETA ALBITER

MEXICO, D.F. 2016





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO

PRESIDENTE	M. en I. Rafael Sánchez Dirzo
VOCAL	M. en I. Cresenciano Echavarrieta Albiter
SECRETARIO	M. en I. Cuauhtémoc Lagos Chávez
SUPLENTE	M. en C. Cesar Saúl Velasco Hernández
SUPLENTE	Dr. Rodolfo Herrera Toledo

TUTOR DE TESIS

M. en I. Cresenciano Echavarrieta Albiter

AGRADECIMIENTO

A la primera persona que le queremos agradecer es a nuestro asesor de tesis M en I Cresenciano Echavarrieta Albiter por brindarnos sus conocimientos, su orientación, su persistencia, su paciencia y su motivación, siendo capaz de ganarse la admiración y lealtad durante la elaboración de nuestra tesis.

Agradecemos a los sinodales que nos apoyaron en la revisión del escrito que realizamos.

Y por último agradecemos a la FES Zaragoza, por todos los buenos y malos momentos por las que llevo nuestra formación pero principalmente el aprendizaje que nos dio a lo largo de nuestra estancia.

DEDICATORIA

A Dios, por todas lecciones aprendidas, por las bendiciones y por todo lo que está por venir.

A mis padres, Graciela y Jaime, por ser las personas que más admiro y quiero, el apoyo incondicional que siempre me han dado, por los consejos y experiencias que me han brindado para ser mejor persona cada día, pero más que eso, por el gran amor que siempre me han dado y dejarme seguir siendo su niña.

A mis hermanos, Lupe, Laura, Juan y Lulú; de los cuales he aprendido de cada uno de ustedes, grandes cosas, que forman parte de la persona que soy. Me siento tan orgullosa de ser su hermana.

Quiero agradecer a Martin Salinas y Armando Saucedo, por ese apoyo que han brindado.

A mis sobrinos, Martin, Fernando, Valentina, Armando, Graciela y Liam; por ser mi alegría y tener siempre ese abrazo para mí.

A Guillermo, gracias por estar en mi vida, por este tiempo compartido en el cual me he sentido tan feliz, por darme tu apoyo, consejos, por tu gran paciencia y cariño. Y por todo el camino que aún nos toca por recorrer. Te Amo.

A mis amigos, Cynthia (Por hacer esta tesis menos estresante y por ser un gran apoyo en esta tesis); Hiram, Naye, Karys, Daniel, Gerardo, Caro (Por ser un gran apoyo en la carrera); Andrés, Gonzalo, Eli, Jhon, Paco, Néstor, Aldo, Adriana, Eri (Por esas platicas infinitas y aventuras imborrables). Y los que faltan. Por todo el tiempo compartido, por platicas, paseos, comidas, tareas en equipo. Gracias por su amistad.

A Ceci Medina, Por darme mi primera oportunidad de trabajo, por apoyarme en este último empuje de mi tesis, pero sobre todo por tomarte el tiempo de compartir tus conocimientos y consejos.

DEDICATORIA

“Sabemos lo que somos, pero aún no sabemos lo que podemos llegar a ser.”

William Shakespeare

He recorrido un sendero que ha sido forjado por cada persona que se ha cruzado en mi camino, un camino que está lleno de esperanza y dicha gracias a todo lo que conforman parte de mi mundo.

Por esto dedicó cada palabra que se ha plasmado en este trabajo; a ti mamá por cada apoyo incondicional en cada logro que hemos alcanzado para salir adelante, esa energía y felicidad con la que enfrentamos cada caída y el amor que has transmitido a mi corazón; a ti papá por la alegría y el cariño con el que has llenado cada momento en el que estás conmigo y a mis hermanas que han sido mi motivación para salir adelante y con la frente en alto.

Los renglones que se formaron con cada palabra los dedico a esas personas que ya no están a mi lado pero siguen en mi corazón (Rogelio Romero y Erik Rodríguez).

Dedico cada párrafo redactado a los amores de mi vida (Gonzalo Flores, Jonathan Pilón, Iván García, Jennifer Pomposo, Elizabeth Cortez, Karen Quintero, Rosmery Reyes, Mara Pineda, Itxchel Gonzales, Pedro Mercado, José Matías, Ángel Rodríguez, Eduardo Hernández, Rafael Contreras, Hiram Barragán, Ignacio Senobio) que han estado a mi lado en cada tropezón que he tenido, pero principalmente el apoyo que siguen mostrando a pesar de la distancia.

Y a ti Graciela Carmona que has sido mi compañera, amiga y cómplice te dedico las risas, las alegrías y hasta la desesperación que nos trajo esta redacción.

INDICE

INTRODUCCIÓN

JUSTIFICACIÓN

OBJETIVOS

CAPITULO 1

1	Energía geotermica.	1
1.1	Antecedentes.....	1
1.1.1	Manifestaciones termales.....	2
1.2	Estructura de la tierra	3
1.3	Recursos geotermicos.	4
1.4	Usos de la energía geotérmica.	6
1.5	La geotermia en el mundo	8
1.6	La geotermia en México.....	8
1.7	Aspectos ambientales y económicos.	10

CAPITULO 2

2	Deshidratación.	11
2.1	Antecedentes.	11
2.2	Técnicas de eliminación de agua.....	12
2.3	Secadores utilizados en la industria agroalimentaria.....	13
2.3.1	Secadores directos o convectivos.	14
2.3.2	Secadores por conducción o indirectos.....	15
2.3.3	Secadores por radiación.....	16
2.3.4	Secadores dieléctricos.	16
2.4	Usos de los deshidratadores.....	17

CAPITULO 3

3	Pérdidas de alimentos y desperdicios.....	18
3.1	Tipos de pérdidas de alimentos y desperdicio.	19
3.1.1	Productos vegetales básicos y no básicos.	19
3.1.2	Productos animales básicos y no básicos.	19
3.2	Perspectiva mundial.	20
3.3	Causas de la pérdida y desperdicio de alimentos.	21

CAPITULO 4

4	Estudio de mercado.....	23
4.1	Detección de necesidades.....	23
4.2	Segmentación del mercado.	25
4.3	Exportación e importación de fruta deshidratada.....	27
4.4	Selección de estado.	29
4.5	Selección de fruta.....	33
4.5.1	Durazno.	34
4.5.2	Mango.....	39
4.5.3	Manzana.....	40
4.5.4	Plátano.....	42
4.5.5	Guayaba.....	44
4.5.6	Fresa.....	45
4.6	Descripción del nuevo producto.....	47
4.7	Oferta.....	48
4.8	Demanda.....	48
4.9	Análisis de precio.....	49
4.10	Comercialización y distribución.....	51
4.11	Tamaño de la planta.....	53

CAPITULO 5

5	Aspectos técnicos.....	54
---	------------------------	----

5.1	Descripción general del deshidratador.....	54
5.2	Condiciones de operación.	56
5.3	Capacidad de producción.	56
5.4	Condiciones de diseño para el deshidratador.	57
5.5	Balance de materia y energía de la cámara de secado.	58
5.6	Condiciones de diseño para el intercambiador de calor de doble tubo.	63
5.7	Balance de materia y energía del intercambiador de doble tubo.	63
5.8	Diseño del intercambiador de calor de doble tubo.	64
5.9	Condiciones de diseño para el intercambiador de placas.	66
5.10	Balance de materia y energía del intercambiador de placas.	67
5.11	Cedulas de requerimiento.....	68

CAPITULO 6

6	Estudio financiero.	69
6.1	Premisas de cálculo.....	69
6.2	Inversión total.	69
6.2.1	Activos fijos.....	69
6.2.2	Activos diferidos.	70
6.2.3	Capital de trabajo.	72
6.3	Presupuesto de ingreso.	73
6.4	Presupuesto de egreso.....	75
6.4.1	Costos.....	75
6.4.2	Gastos.....	75
6.5	Estados financieros proforma.	76
6.6	Flujo de efectivo.....	79
6.7	Índice y/o parámetros para la evaluación de proyectos.	81
6.8	Análisis de sensibilidad.....	84

CAPITULO 7

7	Estudio económico.	85
---	-------------------------	----

7.1	Evaluación social.....	85
7.1.1	Impacto del proyecto.....	85
7.1.2	Cuantificación de los impactos del proyecto.....	87
7.2	Evaluación ambiental.....	87
7.2.1	Impacto ambiental.....	88
7.2.2	Análisis del ciclo de vida de un proyecto.....	88
7.2.3	Identificación de impacto ambiental.....	90
7.2.4	Marco legal ambiental.....	91
7.2.5	Criterios generales de evaluación ambiental.....	94

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

8	Anexo A.1.....	ii
9	Anexo A.2.....	iv
10	Anexo A.3.....	vi
11	Anexo A.4.....	vii
12	Anexo B.1.....	viii
13	Anexo B.2.....	xv
14	Anexo B.3.....	xvi

Índice de ilustraciones.

<i>Ilustración 1.1 Primera instalación de energía eléctrica</i>	2
<i>Ilustración 1.2 Estructura de la Tierra</i>	3
<i>Ilustración 1.3 Mapa Geotérmico [Pinette, 2013]</i>	6
<i>Ilustración 1.4 Requerimientos aproximados de temperatura</i>	7
<i>Ilustración 2.1 Secado de pescado [FAO, Manual de capacitación 1985].</i>	12
<i>Ilustración 2.2 Secador directo de bandejas. [Aliexpress, 2010]</i>	14
<i>Ilustración 2.3 Secador indirecto. [Xian Feng, 2000]</i>	15
<i>Ilustración 2.4 Secador por radiación. [Sitecingeniería, 2012]</i>	16
<i>Ilustración 2.5 Secador dieléctrico. [Chongqing Nakin Electromechanical, 2011]</i>	17
<i>Ilustración 3.1 Cadena de suministro de alimentos. [Recytrans, 2014]</i>	18
<i>Ilustración 4.1 Ubicación de los estados con mayor manifestación termales. [Elaboración propia]</i>	30
<i>Ilustración 4.2 Ubicación de los pozos geotérmicos que se utilizarán.</i>	33
<i>Ilustración 4.3 Localización de superficie sembrada de durazno en México.</i>	35
<i>Ilustración 4.4 Localización de superficie sembrada de durazno en Michoacán.</i>	37
<i>Ilustración 4.5 Localización de superficie sembrada de durazno en Puebla.</i>	38
<i>Ilustración 4.6 Localización de superficie sembrada de mango en Michoacán.</i>	40
<i>Ilustración 4.7 Localización de superficie sembrada de manzana en Puebla.</i>	42
<i>Ilustración 4.8 Localización de superficie sembrada de plátano en Jalisco.</i>	43
<i>Ilustración 4.9 Localización de superficie sembrada de guayaba en Michoacán.</i>	45
<i>Ilustración 4.10 Localización de superficie sembrada de fresa en Guanajuato.</i>	47
<i>Ilustración 4.11 Logo de la empresa. [Elaboración propia]</i>	48
<i>Ilustración 4.12 Paquete de fruta deshidratada.</i>	48
<i>Ilustración 4.13 Canal de distribución directo. [Elaboración propia]</i>	52
<i>Ilustración 5.1 Diagrama de bloques. [Elaboración propia]</i>	55
<i>Ilustración 5.2 Diagrama de bloque del deshidratador. [Elaboración propia]</i>	60
<i>Ilustración 5.3 Diagrama de bloque del intercambiador de calor de doble tubo. [Elaboración propia]</i>	64
<i>Ilustración 5.4 Diagrama de bloque del intercambiador de placas. [Elaboración propia]</i>	67
<i>Ilustración 7.1 Ciclo de vida del producto. [Elaboración propia]</i>	89
<i>Ilustración 11.1 Ubicación del pozo geotérmico [Google maps]</i>	vii
<i>Ilustración 11.2 Ubicación de la bodega [Google maps]</i>	vii
<i>Ilustración 12.1 Intercambiador de calor de doble tubo. [Elaboración propia]</i>	ix
<i>Ilustración 12.2 Intercambiador de calor de doble tubo. [Elaboración propia]</i>	x
<i>Ilustración 12.3 Intercambiador de calor de doble tubo. [Elaboración propia]</i>	x
<i>Ilustración 12.4 Intercambiador de calor de doble tubo. [Elaboración propia]</i>	xi
<i>Ilustración 12.5 Intercambiador de calor de doble tubo. [Elaboración propia]</i>	xi
<i>Ilustración 12.6 Intercambiador de calor de doble tubo. [Elaboración propia]</i>	xii

Índice de tablas.

Tabla 1.1 Clasificación de los recursos geotérmicos según su temperatura. [Muffler y Cataldi, 1978. Nicholson, 1993. Gunnlaugsson y Axelsson, 2000]	4
Tabla 1.2 Características y ubicación de recursos geotérmicos. [Alarcón, 2012]	5
Tabla 1.3 Porcentaje con el que se utiliza la energía geotérmica. [Elaboración propia, Tesis Alarcón 2012]	6
Tabla 1.4 Potencial geotérmico en México [Ordaz, 2011]	9
Tabla 4.1 Frutas sembradas durante el año y los estados con mayor producción de las mismas.	24
Tabla 4.2 Ventas en volumen del mercado de alimentos procesados en México. [ProMéxico, 2013]	26
Tabla 4.3 Empresas mexicanas de alimentos procesados. [ProMéxico, 2013]	26
Tabla 4.4 Exportaciones de fruta deshidratada de México. [Pro CHILE, 2013]	28
Tabla 4.5 Importaciones de fruta deshidratada en México. [Pro CHILE, 2013]	28
Tabla 4.6 Manifestaciones termales en México. [Torres, 1993]	29
Tabla 4.7 Código de temperaturas de los pozos [Torres, 1993]	30
Tabla 4.8 Pozos con los que cuenta Querétaro [Torres, 1993].	31
Tabla 4.9 Propiedades de los pozos geotérmicos. [Elaboración propia con datos de Geotermia en México, 1993]	32
Tabla 4.10 Producción de durazno, mango, manzana y plátano en México. [Elaboración propia con datos de Sagarpa, 2013]	34
Tabla 4.11 Producción de durazno por municipio en el Edo. De México. [Elaboración propia con datos de Sagarpa, 2013]	34
Tabla 4.12 Producción de durazno por municipio en Michoacán de Ocampo. [Elaboración propia con datos de Sagarpa, 2013]	36
Tabla 4.13 Producción de durazno por municipio en Puebla. [Elaboración propia con datos de Sagarpa, 2013]	37
Tabla 4.14 Producción de mango por municipios. [Elaboración propia con datos de Sagarpa, 2013]	39
Tabla 4.15 Producción de manzana por municipios. [Elaboración propia con datos de Sagarpa, 2013]	41
Tabla 4.16 Producción de plátano por municipios. [Elaboración propia con datos de Sagarpa, 2013]	43
Tabla 4.17 Producción de guayaba por municipios. [Elaboración propia con datos de Sagarpa, 2013]	44
Tabla 4.18 Producción de fresa por municipios. [Elaboración propia con datos de Sagarpa, 2013]	46
Tabla 4.19 Producción de fruta deshidratada de algunas empresas [Elaboración propia con datos de El Español, 2013]	48
Tabla 4.20 Fruta deshidratada que necesitan las a empresas [Elaboración propia con datos de El Economista 2014]	49
Tabla 4.21 Precio de la fruta deshidratada. [Elaboración propia]	50
Tabla 4.22 Canales de distribución para el producto. [Elaboración propia con datos de ProMéxico, 2013]	52
Tabla 5.1 Rendimiento y desperdicio de fruta. [Elaboración propia con datos de Sagarpa 2013]	56
Tabla 5.2 Producción por fruta. [Elaboración propia]	57
Tabla 5.3 Porcentaje de humedad inicial y final de la fruta. [Elaboración propia con datos de UNESCO 2010.]	58
Tabla 5.4 Balance de materia del deshidratador para el durazno. [Elaboración propia]	60
Tabla 5.5 Balance de materia del deshidratador para el plátano. [Elaboración propia]	61
Tabla 5.6 Balance de materia del deshidratador para la fresa. [Elaboración propia]	62
Tabla 5.7 Balance de materia del deshidratador para el mango. [Elaboración propia]	62

Tabla 5.8 Balance de materia del deshidratador para la manzana. [Elaboración propia]	62
Tabla 5.9 Balance de materia del deshidratador para la guayaba. [Elaboración propia]	62
Tabla 5.10 Balance de materia y energía del intercambiador de calor de doble tubo. [Elaboración propia]	64
Tabla 5.11 Propiedades de los fluidos.	65
Tabla 5.12 Balance de materia y energía del intercambiador de placas. [Elaboración propia].....	68
Tabla 5.13 Materia prima utilizada en el proceso. [Elaboración propia con datos de Sagarpa 2013]	68
Tabla 5.14 Requerimiento de equipos para el proceso. [Elaboración propia].....	68
Tabla 6.1 Inversión total. [Elaboración propia].....	69
Tabla 6.2 Activos fijos. [Elaboración propia].....	70
Tabla 6.3 Depreciación. [Elaboración propia].....	70
Tabla 6.4 Activos diferidos. [Elaboración propia con datos de Soy entrepreneur, 2013].....	71
Tabla 6.5 Amortización. [Elaboración propia]	71
Tabla 6.6 Capital de trabajo. [Elaboración propia]	72
Tabla 6.7 Costos fijos. [Elaboración propia]	72
Tabla 6.8 Costos variables. [Elaboración propia].....	73
Tabla 6.9 Gastos de operación. [Elaboración propia]	73
Tabla 6.10 Presupuesto de ingreso por fruta. [Elaboración propia con datos de Sagarpa, 2013]	73
Tabla 6.11 Gastos. [Elaboración propia]	75
Tabla 6.12 Presupuesto de egreso. [Elaboración propia]	76
Tabla 6.13 Estado de resultados proforma. [Elaboración propia]	78
Tabla 6.14 Flujo de efectivo. [Elaboración propia].....	80
Tabla 6.15 Índice y parámetros para la evaluación del proyecto. [Elaboración propia].....	82
Tabla 6.16 Análisis de sensibilidad. [Elaboración propia]	84
Tabla 7.1 Identificación de impactos [Elaboración propia]	86
Tabla 7.2 Matriz Causa-Efecto para el proyecto. [Elaboración propia con datos de Murcia, 2009]	87
Tabla 7.3 Tipos de impacto ambiental de acuerdo al proyecto. [Elaboración propia con datos de Murcia, 2009].....	88
Tabla 7.4 Análisis del ciclo de vida para el proyecto. [Elaboración con datos de Murcia, 2009]	89
Tabla 7.5 Parámetros de identificación de impacto ambiental del proyecto. [Elaboración con datos de Murcia, 2009]	91
Tabla 8.1 Producción de durazno, mango, manzana y plátano en México. [Elaboración propia con datos de Sagarpa, 2014]	ii
Tabla 8.2 Producción de durazno por municipios. [Elaboración propia con datos de Sagarpa]	ii
Tabla 8.3 Producción de fresa por municipios. [Elaboración propia con datos de Sagarpa]	ii
Tabla 8.4 Producción de guayaba por municipios. [Elaboración propia con datos de Sagarpa]	ii
Tabla 8.5 Producción de mango por municipios. [Elaboración propia con datos de Sagarpa].....	ii
Tabla 8.6 Producción de manzana por municipios. [Elaboración propia con datos de Sagarpa].....	ii
Tabla 8.7 Producción de plátano por municipios. [Elaboración propia con datos de Sagarpa].....	iii
Tabla 9.1 Precio de fruta deshidratada en diferentes empresas. [Elaboración propia].....	iv
Tabla 9.2 Precio de la fruta. [Elaboración propia con datos de SE, 2015].....	iv
Tabla 9.3 Precio por kilogramo de cada fruta deshidratada. [Elaboración propia]	v
Tabla 10.1 Producción al día de fruta deshidratada. [Elaboración propia con datos de Sagarpa, 2013]	vi
Tabla 13.1 Equipo que conforma al deshidratador [Elaboración propia]	xv

Índice de gráficas.

<i>Gráfica 1.1 Países que actualmente utilizan la energía geotérmica. [Geothermal Power Generation in the World 2005-2010 Update Report].....</i>	<i>8</i>
<i>Gráfica 3.1 Consumo y producción de alimentos per cápita (kg/año) en el 2012. [FAO, 2014].....</i>	<i>21</i>
<i>Gráfica 3.2 Pérdidas y desperdicios de alimentos por segmento de la cadena de suministro de alimentos de México y América latina. [FAO, 2014]</i>	<i>22</i>
<i>Gráfica 4.1 Producción por industria en México. [INEGI, 2012].....</i>	<i>25</i>
<i>Gráfica 4.2 Principales países importadores de fruta deshidratada. [Pro CHILE, 2013]</i>	<i>27</i>
<i>Gráfica 4.3 Principales países exportadores de fruta deshidratada. [Pro CHILE, 2013].....</i>	<i>28</i>
<i>Gráfica 6.1 Índice y parámetro para la evaluación del proyecto. [Elaboración propia]</i>	<i>83</i>

INTRODUCCIÓN

Los alimentos sufren el ataque destructivo de ciertos agentes (principalmente hongos y bacterias) que causan desde su descomposición y consecuentes pérdida de apariencia, textura, sabor y propiedades nutritivas, hasta la contaminación con riesgos severos para la salud. Lo que provoca su pérdida y desperdicio a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde la producción agrícola inicial hasta el consumo final en los hogares.

“En general, en el mundo se desperdician muchos más alimentos per cápita que en los países en desarrollo. El desperdicio per cápita de alimentos por consumidor en Europa y América del Norte es de 95 a 115 kg/año, mientras que en los países del sur del desierto de Sahara y Asia meridional y sudoriental esta cifra representa solo de 6 a 11 kg/año”. (Christel, 2012)

La conservación de alimentos se da por un conjunto de procedimientos y recursos que se utilizan para preparar y envasar los productos alimenticios, con el fin de consumirlos mucho tiempo después, esta es una necesidad de muchos productores mexicanos, quienes frecuentemente recurren al proceso de refrigeración como medio de conservación. Otro proceso de preservación de alimentos es la deshidratación, que se encarga de remover cierto porcentaje de humedad para evitar la proliferación de microorganismos o reacciones químicas indeseables a causa del agua contenida en los alimentos.

Por otro lado la energía renovable es una fuente de energía que es inagotable por lo que se puede considerar una energía continua; las más utilizadas son la solar, hidráulicas, eólica, geotérmica y la biomasa.

México cuenta con una gran variedad de energías renovables que se aprovechan para la generación de energía eléctrica, sin embargo, México tiene un gran potencial en la energía geotérmica que se define como la energía natural de la Tierra en forma de calor localizada bajo su superficie. El potencial de la energía geotérmica es la flexibilidad, que tiene para su utilización, ya que tiene varias aplicaciones así como son la generación de energía eléctrica, la calefacción, la refrigeración y actualmente en la industria de la desalación. (Baeza, 2009)

Observando la problemática alimenticia existente en México con la finalidad de minimizar el desperdicio de alimentos, se propone la utilización de un deshidratador para el secado de fruta. Aprovechando así la magnífica biodiversidad de nuestro país y su potencial en la energía geotérmica.

JUSTIFICACIÓN

La geotermia es una energía renovable, firme y que puede ser competitiva ante otras energías renovables. México cuenta con conocimiento para el empleo de la energía geotérmica, desde su fase de exploración hasta la explotación.

Por otro lado, el mercado de fruta deshidratada tiene amplias aplicaciones como son, la industria farmacéutica, panadera, láctea, de procesos, etc. Por lo cual es factible introducir nuevos productos realizados por un proceso de deshidratación con el fin de abastecer a estas industrias.

México sufre por un problema de desabasto alimenticio, ya que cuenta con una gran variedad de flora y fauna que se desperdicia día con día, por el manejo inadecuado que tienen estos alimentos desde su cosecha hasta que el producto llega al consumidor. (Christel, 2012)

Para la solución de este problema se propone la utilización de la energía geotérmica como fuente de calor para un deshidratador, con el objetivo de disminuir la pérdida de alimentos en el país, además que tiene el beneficio de utilizar una fuente amigable con el ambiente. La deshidratación de fruta, garantiza la conservación nutricional de la misma, permitiendo así una alta retención de color, olor y sabor. Siendo esta la principal razón de uso en las industrias alimenticias, por ello la importancia de su comercialización.

Este proyecto es una opción para contribuir a la mejora del medio ambiente y al desarrollo económico, social y tecnológico para el país.

OBJETIVOS

Objetivo General

- ✓ Utilización de la energía geotérmica para el funcionamiento de un deshidratador fruta; con el fin de disminuir la pérdida de alimentos para su posterior comercialización.

Objetivo Particular

- ✓ Seleccionar los estados con mayores manifestaciones termales (pozos).
- ✓ Identificar la etapa de la cadena de suministro de alimentos donde existe mayor pérdida de alimentos.
- ✓ Diseño de un deshidratador de fruta con la utilización de energía geotérmica.
- ✓ Analizar la proyección financiera del producto deshidratado.

CAPÍTULO UNO

1 ENERGÍA GEOTERMICA.

Las energías renovables son una fuente de energía que se producen de forma continua y son inagotables a escala humana. Algunas de estas fuentes son la eólica, la solar, la hidráulica y la energía geotérmica. En la actualidad, el agotamiento y encarecimiento de los recursos energéticos han aumentado considerablemente, por lo cual existe un crecimiento a nivel mundial para la utilización de las energías renovables.

La energía geotérmica, es la energía almacenada que proviene del núcleo de la Tierra en forma de calor; ésta fluye a través de fisuras en rocas y se acerca a la superficie, donde su acumulación depende de las condiciones geológicas del lugar. Esta energía es una energía limpia y bajo una explotación controlada renovable, provee un suministro de calor constante las 24 horas del día todo el año, lo que la hace muy confiable; es universal ya que existe en todo el mundo pero no en todos los lugares es fácil de explotar o tiene aplicaciones limitadas. México es un país con un amplio potencial geotérmico. (Baeza, 2009), (Alarcón, 2012)

1.1 ANTECEDENTES.

El uso de la energía geotérmica se remonta a tiempos antiguos, donde era ocupada principalmente como aguas termales, en el imperio romano estos lugares eran muy frecuentados; la manifestaciones naturales termales eran utilizadas por el hombre, mas no se pensaba en explotarlas. Fue hasta los siglos XVI y XVII, cuando las primeras minas fueron escavadas y se observó que la temperatura aumentaba con la profundidad.

En el siglo XIX se instaló en Italia (en el lugar hoy llamado Larderello) una industria química, que desarrollo un sistema para extraer el boro de las aguas calientes del lugar, utilizando el propio calor de estas aguas (Ilustración 1.1).

La explotación del vapor natural para producir potencia mecánica comenzó en ese mismo tiempo y se utilizó después para las perforaciones y en las actividades industriales del lugar.

Entre 1910 y 1940 el vapor de baja presión fue utilizado para calentar invernaderos y edificios en esta parte de Italia. En 1904 ahí se instaló el primer

generador y en 1942 ya se alcanzaba en Italia una potencia geotermoeléctrica de 127 MW.

En 1892 entró en operaciones el primer sistema distrital de calefacción geotérmica, en Boise, Idaho. En 1928 Islandia, país pionero en la utilización de la energía geotérmica, utilizó esta energía para calefacción doméstica y actualmente la mayoría de la población tiene este sistema. En 1921 se perforan los pozos geotermales en Nueva Zelanda. (Baeza, 2009)



Ilustración 1.1 Primera instalación de energía eléctrica de origen geotérmico en Larderello (Italia), en 1904.
[Guía de la energía geotérmica, 2000]

Actualmente también se recurre a la geotermia como fuente de energía para usos distintos a la generación eléctrica, como calefacción y suministro doméstico de agua caliente, acondicionamiento de aire, calentamiento de cultivos agrícolas y criaderos de peces, y para procesos industriales que demandan vapor, entre otros.

La geotermia se ha convertido en una alternativa para muchos países como lo son Estados Unidos, Filipinas, Nueva Zelanda; ya que resulta una opción efectiva de producción eléctrica, y que además, por ser tan versátil y tener un enorme potencial energético, puede ser empleada en un sin número de procesos.

1.1.1 MANIFESTACIONES TERMALES.

La cantidad de calor y presión que está sometida a tensión en el centro de la tierra, produce fracturas y fallas por las cuales ascienden grandes cantidades de rocas incandescentes con pequeñas cantidades de agua, existiendo la circulación

de agua subterránea que adquiere el calor de las rocas, ascendiendo hasta la superficie dando formación a las manifestaciones termales. Los tipos de manifestaciones termales son (Llopis, 2008):

- Pozos geotérmicos: Son perforaciones realizadas a la corteza terrestre para poder extraer el fluido caliente.
- Norias: Máquina para sacar agua de un pozo o de otro lugar que consiste en dos grandes ruedas engranadas, una horizontal movida por un animal o un motor y otra que gira verticalmente y que está provista de unos recipientes (cangilones) que recogen y suben el agua.
- Manantiales: Brote de agua con temperaturas mayores a la del cuerpo humano. Estas pueden verse en lagunas o arroyos.
- Hervideros: Manantial donde surge el agua con desprendimiento de burbujas de algún gas, que agitan el agua.
- Fumarolas: Son emisiones de gases y vapores de agua que pueden llegar a una temperatura de 500°C
- Volcanes de lodo: Erupciones de gases y vapor que burbujan a través de barro formado por la interacción de gases con rocas sedimentarias.

1.2 ESTRUCTURA DE LA TIERRA

El globo terrestre tiene 6371km de radio y está constituido principalmente por tres capas sucesivas con temperaturas decrecientes:

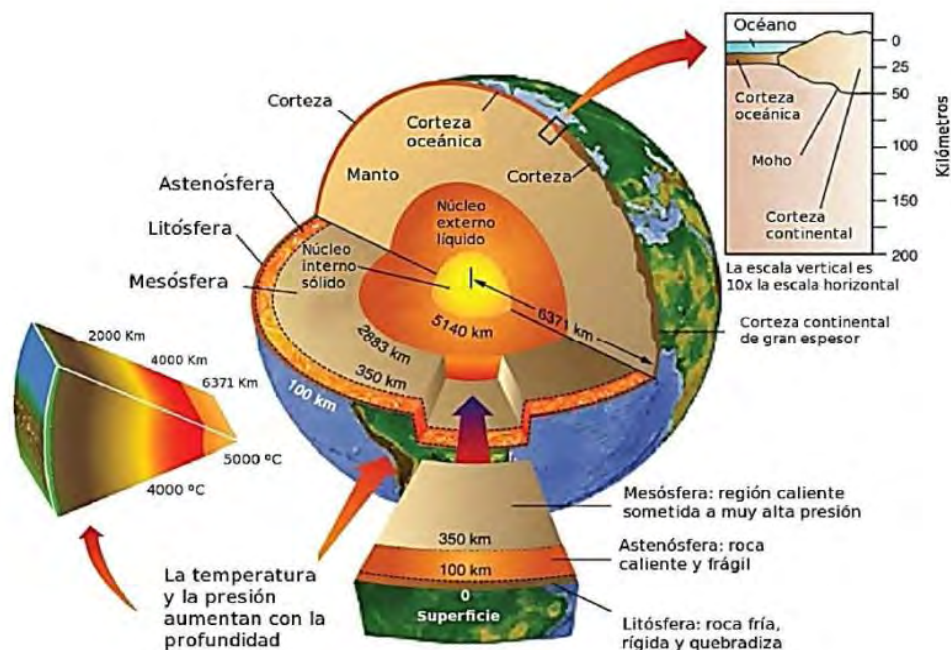


Ilustración 1.2 Estructura de la Tierra
 [“Revista Digital Universitaria” 2010. Volumen 11.]

- El núcleo: Está dividido en dos secciones, solido en su parte interna y liquido en su parte externa. La temperatura a la que se encuentra alrededor de los 4,200°C.
- El manto: Está constituido por rocas más densas donde predominan los silicatos. Sus temperaturas van desde 3,700 a 1,000°C.
- La corteza: Es la envoltura superficial que está conformada por placas. Su temperatura varía desde los 1,000°C en su contacto con el manto, hasta los 15-20°C de la superficie terrestre.

Estas diferencias de temperaturas producen gradientes geotérmicos, lo que origina que el calor interno se transfiera hacia la superficie de la tierra. (Baeza, 2009)

La propagación de calor entre las capas de la Tierra se llevan mediante los tres mecanismos de transferencia de calor: radiación, conducción y convección. En el primero, la energía transita por radiación directa, en el segundo, el calor es transferido a través de las rocas sólidas en contacto mediante una diferencia de temperaturas y, en el tercero, la energía calorífica es transmitida hacia la superficie por el movimiento de roca fundida y por la circulación del agua a través de los poros y fracturas en el subsuelo.

1.3 RECURSOS GEOTERMICOS.

El recurso geotérmico es una concentración de calor que existe en la corteza terrestre (rocas, suelo y agua), en el que el agua sirve como elemento de transporte de la energía. Para la obtención del recurso geotérmico, es necesario llevar acabo tres etapas (exploración, perforación, explotación) con el fin de determinar si el recurso geotérmico es ideal para el proyecto a realizar. Hay diferentes tipos de recursos geotérmicos pero la clasificación más utilizada es la que se basa en la temperatura del fluido geotérmico (Alarcón, 2012); la cual se muestra en la Tabla 1.1

Tabla 1.1 Clasificación de los recursos geotérmicos según su temperatura. [Muffler y Cataldi, 1978. Nicholson, 1993. Gunnlaugsson y Axelsson, 2000]

Clasificación	Muffler y Cataldi	Nicholson	Gunnlaugsson y Axelsson
Recursos de baja entalpía.	<90°C	≤150°C	≤190°C
Recursos de entalpía intermedia.	90-150°C	-	-
Recursos de alta entalpía.	>150°C	>150°C	>190°C

Esta clasificación es muy útil para distinguir el tipo de uso al que se destinarán los recursos. Para abordar más a detalle en la Tabla 1.2. Se presenta la ubicación y características que tienen los recursos geotérmicos.

Tabla 1.2 Características y ubicación de recursos geotérmicos. [Alarcón, 2012]

Recursos geotérmicos	Ubicación	Características
Alta Entalpía	Se encuentran en zonas geográficas con actividad sísmica importante, en inmediaciones a volcanes activos y cerca de las fronteras de las placas tectónicas	Generalmente estas localidades presentan grandes gradientes térmicos, pudiendo alcanzar los 30°C por cada 100 metros de profundidad
Media Entalpía	Cuencas sedimentarias a una profundidades de 1500 a 3000 m y zonas con elevada concentración de isotopos radioactivos	Se le puede encontrar en las mismas zonas que los de alta entalpia pero a menor profundidad (menos de 1000 m)
Baja entalpia	Cuencas sedimentarias a profundidades de 1800 y 2000 m	Su gradiente es aproximadamente de 3 a 5 °C por cada 100 m de profundidad

Para que un recurso geotérmico pueda ser explotado es necesaria una exploración con la que se puede conocer el potencial energético y la factibilidad de explotación del yacimiento geotérmico. (Baeza, 2009)

El proceso de extracción de recursos geotérmicos, comienza con un pozo exploratorio; una vez que se ha encontrado el recurso geotérmico necesario, se reconstruye el pozo de producción (también conocido como pozo de extracción), en donde el recurso geotérmico es usado para distintos fines (que se explicaran en el siguiente punto). Cuando el recurso geotérmico cedió la mayoría de su calor, es regresado al yacimiento por medio de un pozo de reinyección; esto con la finalidad de que el recurso geotérmico pueda ser utilizado por más tiempo y no acabarlo de forma definitiva; en la ilustración 1.3 se muestra este proceso.

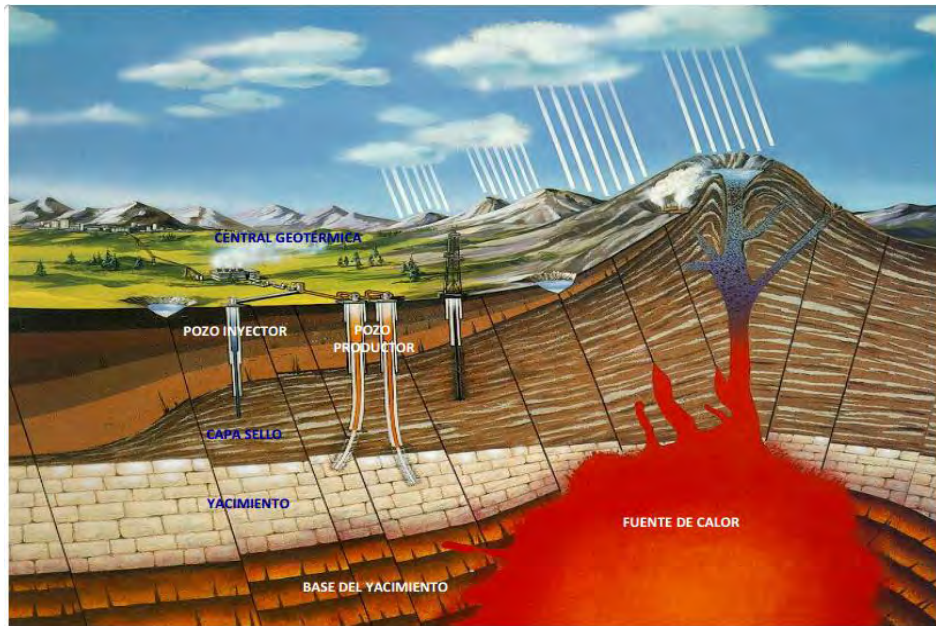


Ilustración 1.3 Mapa Geotérmico [Pinette, 2013]

1.4 USOS DE LA ENERGÍA GEOTÉRMICA.

Las aplicaciones para la energía geotérmica dependen de las características del recurso geotérmico, por ejemplo, las de alta (>150°C) y media entalpía (90-150°C) se aprovechan directamente principalmente para la producción de energía. Cuando la temperatura no es suficiente (<90°C) como ocurre en las de baja entalpía, la energía se utiliza en los sectores industriales, servicios y para uso residencial (Calefacción y refrigeración). (Alarcón, 2012)

Los usos más comunes de la energía geotérmica se muestran en la Tabla 1.3 con el porcentaje con el que se suele utilizar en el mundo:

Tabla 1.3 Porcentaje con el que se utiliza la energía geotérmica. [Elaboración propia, Tesis Alarcón 2012]

Utilización	Porcentaje (%)
Bombas de calor geotérmicas	49
Calentamiento de piscinas	24.9
Calefacción de ambientes	14.4
Calefacción de invernaderos	5.3
Usos industriales	2.7
Acuicultura	2.6
Fusión de nieve	0.5
Secado de agricultura	0.4
Otros	0.2
TOTAL	100

Estas actividades constituyen las formas más conocidas de utilización de la energía geotérmica. En menor escala hay muchos otros tipos de utilización, aunque algunos de ellos son poco usuales. En la ilustración 1.4 se puede observar algunos usos directos que se le dan a los recursos geotérmicos, dependiendo de la temperatura a la que se encuentren.

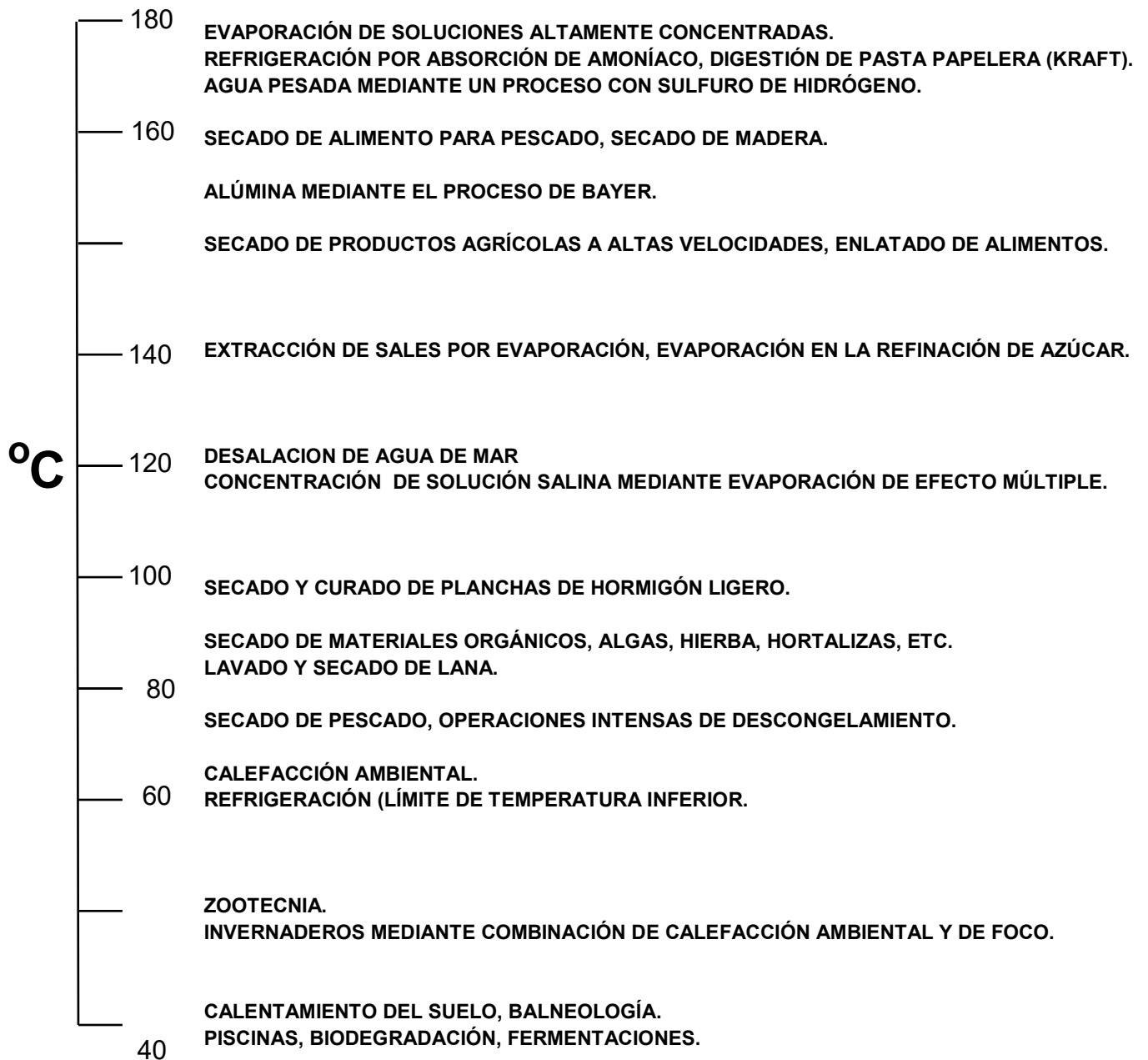


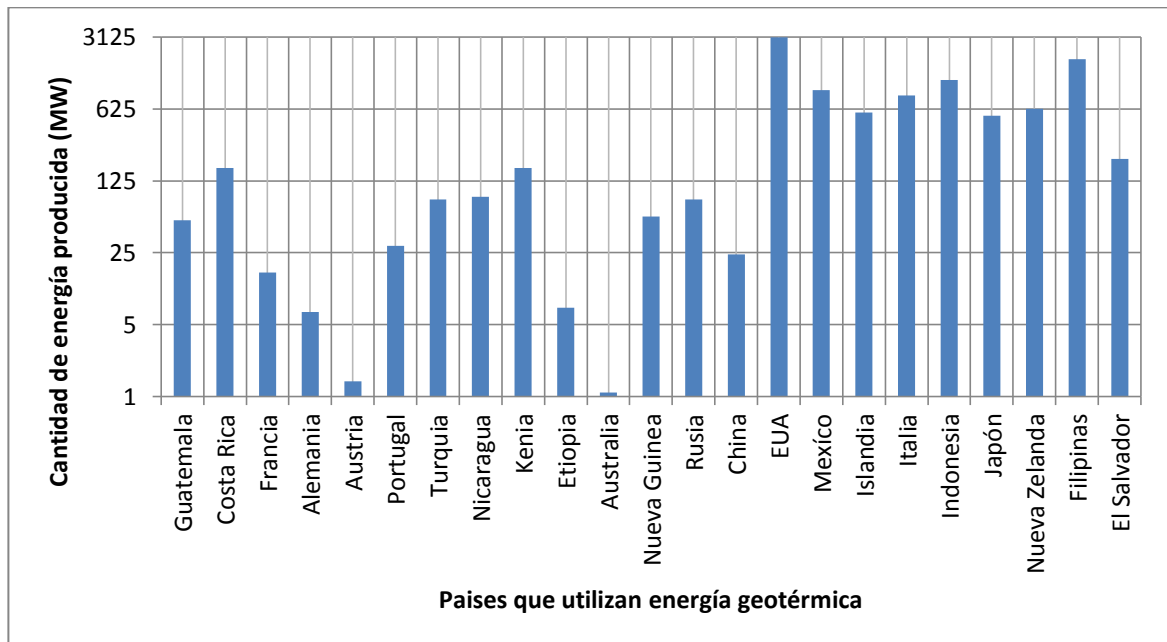
Ilustración 1.4 Requerimientos aproximados de temperatura de los fluidos geotérmicos para diversas aplicaciones.

[Lindal, 1973]

1.5 LA GEOTERMIA EN EL MUNDO

La energía geotérmica se utiliza con frecuencia a nivel mundial, en la ilustración 1.5 se muestran los países que actualmente utilizan la energía geotérmica, y las capacidades que han logrado. Siendo Estados Unidos tiene la mayor producción de energía geotérmica, ya que cuenta con dos de las instalaciones geotérmicas más grandes del mundo empatando con Filipinas, siguiéndole Italia y México con una.

Ya que este tipo de energía ha comenzado a tener un gran éxito estos países han comenzado a tener más interés en su investigación pero sobretodo en su inversión de más plantas geotérmicas. (Alarcón, 2012)



Gráfica 1.1 Países que actualmente utilizan la energía geotérmica. [Geothermal Power Generation in the World 2005-2010 Update Report]

1.6 LA GEOTERMIA EN MÉXICO.

La geotermia es una fuente renovable que se ha utilizado en el mundo para generar energía eléctrica desde 1911, y en México comenzó en el año de 1959 cuando empezó a operar la primera unidad geotermoeléctrica en el país, con 3.5 MW de capacidad, en el campo geotérmico de Pathé, Hidalgo (actualmente fuera de operación).

México ha demostrado tener un gran potencial geotérmico en alta, mediana y baja entalpía, ya que el país contiene gran variedad de actividad tectónica y volcánica

con el que se caracteriza; en la Tabla 1.4 se observa el potencial geotérmico con el que cuenta el país de acuerdo a la clasificación del recurso geotérmico.

Tabla 1.4 Potencial geotérmico en México [Ordaz, 2011]

Potencial Geotérmico (MWe)	
Alta entalpía	5,691.79
Media entalpía	881.48
Baja entalpía	849.61
Total	7,422.88

Puesto que el país cuenta con una amplia experiencia en la generación geotermoeléctrica, actualmente opera 38 unidades con una capacidad instalada total de 958 MW; en la ilustración 1.6 se muestran los campos geotérmicos con los que cuenta México y la capacidad instalada de cada uno de estos.



Ilustración 1.6 Geotermia en México. [CFE 2014]

La energía geotérmica se muestra como una de las energías renovables más prometedoras en el corto, mediano y largo plazo, ya que no depende de factores climáticos y tiene un costo competitivo en comparación con los recursos como: carbón y gas natural. (Valverde, 2014)

1.7 ASPECTOS AMBIENTALES Y ECONÓMICOS.

La energía geotérmica al ser una energía renovable ofrece diversas ventajas ambientales en comparación con la generación tradicional, aun así, no está libre de afectar el entorno en el que se explote: entre los impactos que se pueden tener están:

- Contaminación por ruido

Estos ruidos se asocian fuera de la casa de máquinas con los pozos productores a los cuales se les debe de adaptar un silenciador, aunque también el ruido de baja frecuencia proveniente de la casa de máquinas puede llegar a ser molesto.

- Contaminación térmica

Un incremento de 2 a 3°C en la temperatura de evacuación del agua de deshecho de una planta puede dañar el ecosistema, de forma que las plantas y organismos sensibles a las variaciones de temperaturas, serian afectados.

- Contaminación de agua.

Una mala perforación puede provocar la comunicación entre acuíferos de agua geotérmica y acuíferos superficiales, así como una tubería mal colectada puede contaminar los acuíferos con elementos como el Boro, el cual en grandes cantidades se vuelve tóxico para el ecosistema; también el rompimiento de un pozo puede ser muy perjudicial.

- Contaminación del aire

Aunque son mínimos comparados con otras centrales se tienen emisiones de CO₂ y otros gases como el sulfuro de hidrógeno (H₂S), amoniaco (NH₃), metano (CH₄) por los fluidos hidrotermales. Aun así, las plantas geotermoeléctricas generan aproximadamente un sexto del CO₂ que producen las plantas termoeléctricas convencionales. El umbral de olor para el azufre en el aire es del orden de 5 partes por billón volumen, si este es rebasado puede causar ciertos efectos fisiológicos leves. (Baeza, 2009)

Una planta geotérmica económicamente competitiva debe costar menos de 3,400 dólares por kW instalado, aunque el costo de inversión puede llegar a ser más alto que otras centrales, a la larga el costo nivelado de la geotermia se convierte en de los más bajos, el presidente de la asociación geotérmica en México habla que *“El kilowatt/hora generada a través de geotermia es de entre seis y siete centavos de dólar, la cual compite con cualquier tipo de generación eléctrica, tanto en combustibles fósiles como con recursos naturales”*. (Valverde, 2014)

CAPÍTULO DOS

2 DESHIDRATACIÓN.

La deshidratación es un proceso de preservación de alimentos mediante el cual se remueve la humedad contenida en los mismos para evitar la proliferación de microorganismos o reacciones químicas indeseables a causa del agua contenida en ellos.

La deshidratación permite comercializar frutos, granos, vegetales, etc., en el mercado aun cuando no sea la temporada, además de que en algunos casos les proporciona un valor agregado. También proporciona ingredientes especiales para diversos platillos.

El secado y la deshidratación se suelen usar indistintamente con frecuencia a pesar de que el secado remueve de un 80 a 85% de la humedad que contiene el alimento, la deshidratación remueve del 95 al 97% de humedad, sin embargo, pese a que ambas palabras no son sinónimos, en este trabajo se utilizaran de manera indiferente sólo por practicidad. (Fito, 2001)

Así como todos los procesos industriales que requieren una fuente de calor, últimamente la deshidratación se ha tenido que adecuar al uso de energías renovables y al uso eficiente de la energía; se han propuesto diversos diseños de secadores para obtener el máximo rendimiento al combustible requerido y los secadores solares han tenido mucho auge en México y el mundo. (Baeza 2009)

2.1 ANTECEDENTES.

La deshidratación es una actividad que ha sido utilizada desde la antigüedad, en múltiples formas y métodos, siendo los secaderos al sol de los más comunes.

Cuando se observó que, cuando el alimento requería mucho tiempo para deshidratarse, empezaba a descomponerse, para lo cual se usó la sal común como complemento al secado.

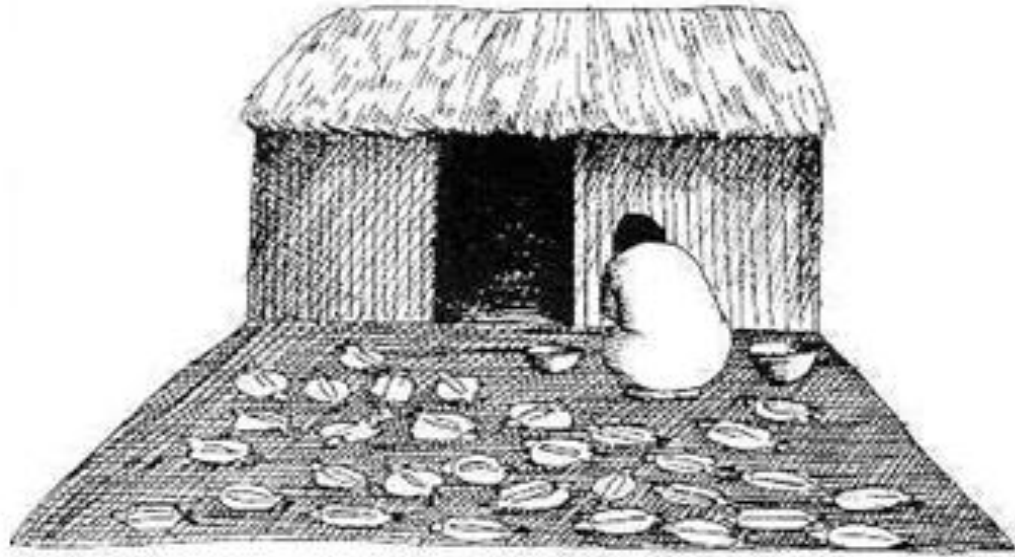


Ilustración 2.1 Secado de pescado [FAO, Manual de capacitación 1985].

Los secaderos al sol son muy antiguos y son utilizados todavía en la actualidad por lo económico que es deshidratar así, pero no producen un secado de calidad y solo quitan mínimo un 15% de agua del producto secado. (Fito, 2001)

A fines del siglo XVIII se empiezan a desarrollar en EU, los secaderos artificiales que vienen a sustituir a los secadores solares. Así como muchos avances tecnológicos de la humanidad han sido promovidos por los conflictos bélicos, el secado se promovió de forma industrial con la necesidad de tener alimentos almacenados por más tiempo para las tropas en el frente; los británicos durante la guerra de Crimea produjeron verduras secas, los norteamericanos secaron repollos, zanahorias, apios, papas, maíz y nabos para la primera y segunda guerra mundial.

En la actualidad la deshidratación es una operación unitaria que se ha desarrollado con la finalidad de mejorar los resultados, permitiendo que las industrias que utilizan esta operación, permite ofrecer al mercado productos deshidratados que faciliten la vida cotidiana.

2.2 TECNICAS DE ELIMINACIÓN DE AGUA.

El secado puede llevarse a cabo por diferentes métodos, mecánicos y físico-químicos. Algunas de estas técnicas son (Fito, 2001):

- **Prensado:** También llamado compresión, es una operación que tiene por finalidad separar un líquido de un sistema de dos fases sólido-líquido,

comprimiendo el sistema en condiciones que permitan al líquido fluir y salir mientras el sólido queda retenido en las superficies compresoras.

- **Centrifugación:** Al aplicar a un material mojado una fuerza centrífuga suficientemente elevada, el líquido contenido en el material se desplaza en la dirección de la fuerza, produciendo así una separación del líquido del sólido.
- **Evaporación superficial:** Cuando un producto se somete a la acción de una corriente de aire caliente, el líquido que contiene se evapora aumentando su contenido en el aire. Se produce así una desecación. Este método también es conocido como deshidratación.
- **Ósmosis:** Cuando un producto se sumerge en una disolución concentrada de sal o azúcar, se produce un flujo de agua desde el interior de las células del alimento hacia la disolución más concentrada a través de una membrana semipermeable. Este flujo se establece a causa de una diferencia de potencial químico del agua en el alimento y en la solución que lo rodea.
- **Liofilización:** En esta operación, el líquido a eliminar, previamente congelado, se separa del producto que los contiene por sublimación. De ahí que sea necesario partir del material congelado y trabajar en condiciones de vacío.
- **Congelación:** Cuando se congela una sustancia que contiene un líquido, éste se separa paulatinamente en forma sólida produciendo una concentración del material que contenía disuelto o bien, cuando se encuentra en cantidades pequeñas, desecando el material.

De todas estas técnicas, las más utilizadas son la evaporación superficial, ósmosis y liofilización.

2.3 SECADORES UTILIZADOS EN LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA.

Como se ha mencionado, la deshidratación es el procesos para disminuir la cantidad de agua presente en los alimentos, al eliminar el agua de los tejidos alimenticios se está quitando el medio sin el cual las bacterias, mohos y hongos no pueden proliferar, teniendo así un alimento duradero 100% libre de conservadores. (Fito, 2001)

Existen muchas maneras para lograr la deshidratación, desde las maneras artesanales practicadas por nuestros antepasados, hasta las más modernas con las cuales se controlan las características del secado para cada alimento.

El secado más sencillo es exponiendo los alimentos a los rayos del sol; el problema de este método son los factores que no se pueden controlar, como las lluvias, vientos, roedores, polvo, entre otros, propiciando que la calidad del secado no sea del todo efectiva.

Dentro de la industria agroalimentaria los secadores utilizados se clasifican en:

- Directo o Convectivo.
- Conductivo o Indirecto.
- Radiación.
- Dieléctrico.

A continuación se define cada uno de ellos.

2.3.1 SECADORES DIRECTOS O CONVECTIVOS.

Se caracterizan por utilizar gases calientes que entran en contacto directo con el sólido húmedo al que transmiten calor por convección fundamentalmente y que arrastran fuera del secador los vapores producidos.

Los gases calientes pueden ser:

- Aire calentado por vapor de agua.
- Productos de la combustión.
- Gases inertes.
- Vapor recalentado.
- Aire calentado por radiación solar.



Ilustración 2.2 Secador directo de bandejas. [Aliexpress, 2010]

En este tipo de secadores el consumo de combustibles es tanto mayor cuando más bajo es el contenido de humedad residual del producto final; en la industria química su mayor uso para el secado de sales fertilizantes, como el sulfato, nitrato y fosfato de amonio y productos granulares.

2.3.2 SECADORES POR CONDUCCIÓN O INDIRECTOS.

Se caracterizan porque en ellos la transmisión de calor hasta el material húmedo tiene lugar por conducción a través de una pared, generalmente metálica.

La fuente de calor puede ser:

- Vapor que condensa.
- Agua caliente.
- Aceites térmicos.
- Gases de combustión.
- Resistencia eléctrica.

Los secadores indirectos permiten la recuperación del disolvente y son apropiados para la desecación a presiones reducidas y en atmosferas inertes, lo que les hace recomendables para deshidratar productos fácilmente oxidables, pudiendo utilizar métodos de agitación para asegurar una mejor transmisión de calor y eliminar los gradientes de humedad en el producto.



Ilustración 2.3 Secador indirecto. [Xian Feng, 2000]

2.3.3 SECADORES POR RADIACIÓN.

Se basan en la transferencia de energía radiante para evaporar la humedad del producto. Esta energía se produce eléctricamente (infrarrojo) o por medio de refractarios únicamente calentados con gas. El costo de la energía necesaria para este método es de dos a cuatro veces mayor que el costo del combustible en los secadores descritos anteriormente (Fito, 2001). Este tipo de secadores se utilizan en la elaboración de pastas, en los concentrados de frutas y en la industria papelera.



Ilustración 2.4 Secador por radiación. [Siteingenieria, 2012]

2.3.4 SECADORES DIELECTRICOS.

Se caracterizan por generar calor en el interior del sólido, en virtud de un campo eléctrico de alta frecuencia (3 MHz a 30 MHz) que provoca una gran agitación de las moléculas polares, cuya fricción genera el calor necesario para la evaporación. Puesto que el campo eléctrico es semejante en todo el espesor de dieléctrico, el calentamiento es prácticamente uniforme y simultáneo en toda la masa del sólido, lo que lo hace interesante para la deshidratación de piezas de gran tamaño, como son en el área de materiales para la construcción y refractarios

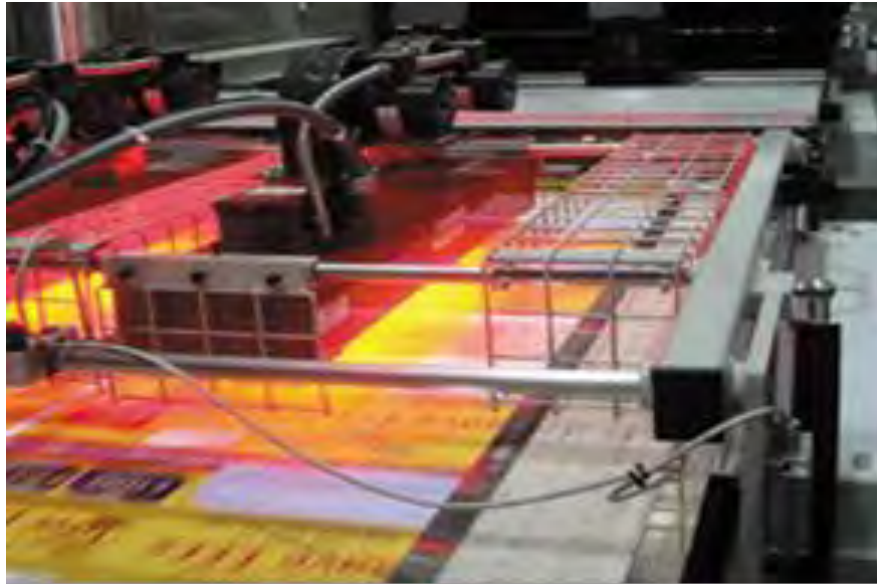


Ilustración 2.5 Secador dieléctrico. [Chongqing Nakin Electromechanical, 2011]

2.4 USOS DE LOS DESHIDRATADORES.

El principal uso de los deshidratadores es en la industria alimenticia. En el mercado puede encontrarse una amplia variedad de productos deshidratados (vegetales, frutas, carnes, pescados, cereales y productos lácteos) o formulados a partir de ingredientes deshidratados como son las sopas, salsas, colorantes, condimentos, saborizantes y productos en uso industrial.

El producto obtenido del deshidratador es utilizado como materia prima para mezclar con:

- Derivados lácteos (Yogurt, leche de sabor, etc).
- Repostería (Adornos en la panadería y pastelería).
- Cereales (Trozos de fruta deshidratada).
- Mermeladas (Saborizantes).
- Helados (Saborizante y trozos de fruta deshidratada)

CAPÍTULO TRES

3 PÉRDIDAS DE ALIMENTOS Y DESPERDICIOS.

El alimento es una sustancia sólida o líquida que ingieren los seres vivos con el fin de poder subsistir. Para que el alimento que necesita el ser humano llegue a sus manos, es suministrado por medio de diferentes actividades, que abarca desde la obtención del alimento hasta que llega al usuario final.

La pérdida de alimentos se define como aquellos alimentos que se pierden durante las etapas de producción, pos-cosecha y procesamiento. A la pérdida de alimentos que ocurre al final de la cadena alimentaria (venta minorista y consumo final) se conoce como desperdicio de alimentos.

Por ello, los alimentos que estaban destinados en un principio al consumo humano pero que se han sacado de la cadena alimentaria humana se consideran pérdidas o desperdicio de alimentos, incluso cuando posteriormente son utilizados para un uso no alimentario.

En la ilustración 3.1 se puede observar las etapas que constituyen a la cadena de suministro de alimentos.



Ilustración 3.1 Cadena de suministro de alimentos. [Recytrans, 2014]

Una cadena de suministros de alimentos, tiene por función la obtención, transformación y distribución del alimento, pero muchos de los alimentos que pasan por esta cadena son desperdiciados en cada una de las etapas que conlleva esta cadena formando así las pérdidas y desperdicios de alimentos. (Christel 2012)

3.1 TIPOS DE PÉRDIDAS DE ALIMENTOS Y DESPERDICIO.

La cadena de suministro de alimentos de los productos básicos vegetales y animales, se divide en 5 etapas las cuales se mencionaran en cada uno de los tipos de pérdidas de alimentos y desperdicio. (Christel 2012)

3.1.1 PRODUCTOS VEGETALES BÁSICOS Y NO BÁSICOS.

- ✓ **Producción agrícola:** Pérdidas debidas a daños mecánicos y/o derrames durante la cosecha (p. ej., trilla o recolección de la fruta), la separación de cultivos en la pos-cosecha, etc.
- ✓ **Manejo pos cosecha y almacenamiento:** Pérdidas debidas a derrames y al deterioro de los productos durante el manejo, almacenamiento y transporte entre la finca de explotación y la distribución.
- ✓ **Procesamiento:** Pérdidas debidas a derrames y al deterioro de los productos durante el procesamiento industrial o doméstico (p. ej., producción de zumo, enlatado y cocción de pan). Las pérdidas pueden ocurrir cuando se separan los cultivos que no son apropiados para el procesamiento o durante las etapas de lavado, pelado, troceado y cocción, o al interrumpir procesos y en los derrames accidentales.
- ✓ **Distribución:** Pérdidas y desperdicio en el sistema de mercado (p. ej., mercados mayoristas, supermercados, vendedores minoristas o mercados tradicionales).
- ✓ **Consumo:** Pérdida y desperdicio de alimentos que se adquieren para el hogar.

3.1.2 PRODUCTOS ANIMALES BÁSICOS Y NO BÁSICOS.

- ✓ **Producción agrícola:** Las pérdidas de carne de bovino, de cerdo y de ave se deben a las muertes de animales que se producen durante la cría; las pérdidas de pescado tienen su origen en los peces que se desechan durante la pesca; las pérdidas de leche, por su parte, se deben a la

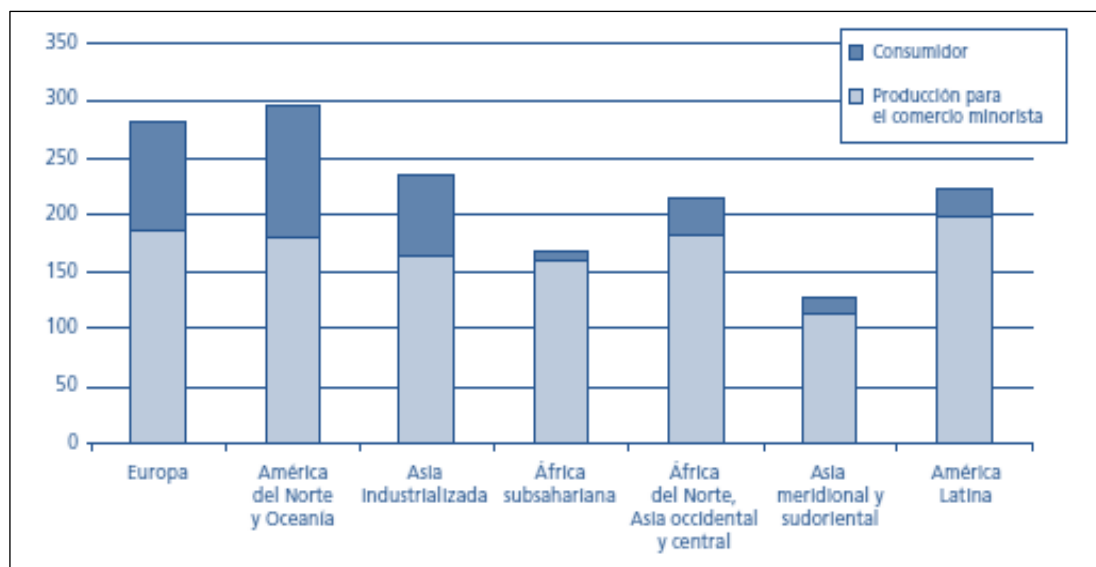
disminución de la producción de leche ocasionada por la mastitis en vacas lecheras.

- ✓ **Manejo pos-cosecha y almacenamiento:** Las pérdidas de carne de bovino, de cerdo y de ave se deben a las muertes que se producen durante el transporte al matadero y a los animales que se desechan en este; las pérdidas de pescado tienen su origen en los derrames y el deterioro que se producen durante el congelado, envasado, almacenamiento y transporte tras la descarga; las pérdidas de leche, por su parte, se deben a los derrames y al deterioro durante el transporte entre la granja y la distribución.
- ✓ **Procesamiento:** Las pérdidas de carne de bovino, de cerdo y de ave se deben a los derrames en el desbarbado durante la matanza y el procesamiento industrial adicional (p. ej., producción de salchichas); las pérdidas de pescado tienen su origen en los procesos industriales como el enlatado o el ahumado; las pérdidas de leche, por su parte, se deben a los derrames que tienen lugar durante el tratamiento industrial (p. ej., pasteurización) y la transformación de la leche (p. ej., queso y yogur).
- ✓ **Distribución:** Pérdidas y desperdicio en el sistema de mercado (p. ej., mercados mayoristas, supermercados, vendedores minoristas o mercados tradicionales).
- ✓ **Consumo:** Pérdida y desperdicio de alimentos que se adquieren para el hogar.

3.2 PERSPECTIVA MUNDIAL.

A nivel global, entre un tercio y un cuarto de los alimentos producidos anualmente para consumo humano se pierde o desperdicia. Esto equivale a cerca de 1 300 millones de toneladas de alimentos, lo que incluye el 30% de los cereales, entre el 40 y el 50% de las raíces, frutas, hortalizas y semillas oleaginosas, el 20% de la carne y productos lácteos y el 35 % de los pescados. La FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) en el 2013 calculó que dichos alimentos serían suficientes para alimentar a 2,000 millones de personas. (Benítez, 2013)

En la gráfica 3.1 se muestra el consumo (azul oscuro) y la producción (azul claro) per capita en cada continente, se puede observar que la producción es mayor a la del consumo, por ejemplo en Europa en promedio produce 180 kg/año de los cuales solo se consume 100 kg/año, dejando un sobrante de 80 kilos.



Gráfica 3.1 Consumo y producción de alimentos per cápita (kg/año) en el 2012. [FAO, 2014]

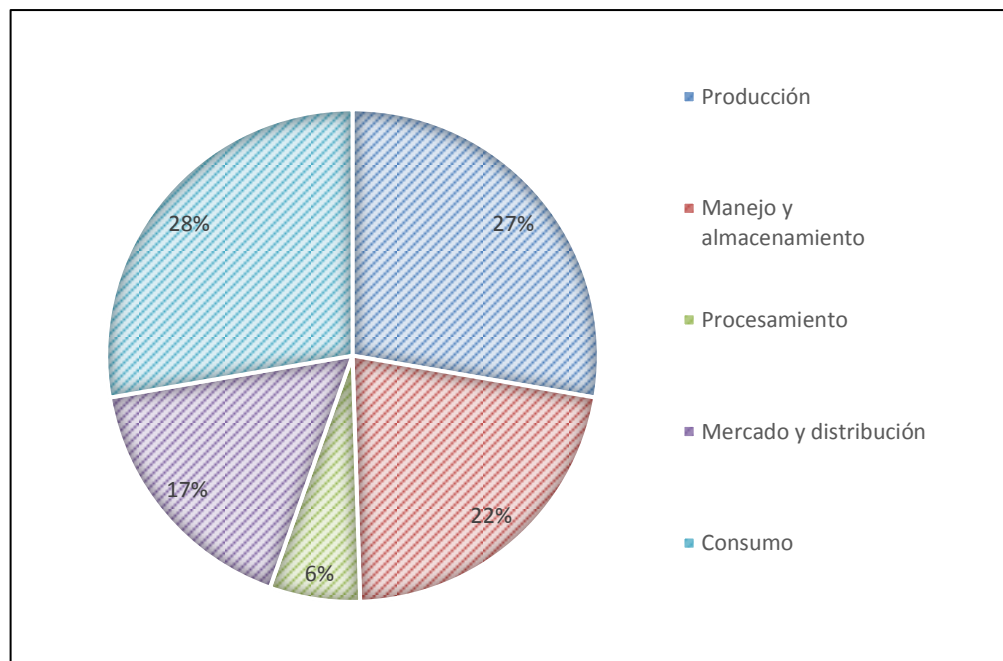
3.3 CAUSAS DE LA PÉRDIDA Y DESPERDICIO DE ALIMENTOS.

Algunas de las causas presentadas por la FAO es que no hay un buen control en el mundo sobre la cantidad de alimento que se produce, en muchas ocasiones cuando la oferta es menor que la demanda, se pierden toneladas de alimentos que los cultivos no son suficientes para dar abastos a esta demanda.

En los países Industrializados se presenta el desperdicio de alimentos por su condición en cuanto al tamaño y a la forma de muchos de ellos, al no ser para el cultivador ni para el mercado productos comerciales.

Otro de los puntos principales es la poca inversión económica que se presenta para prevenir estas pérdidas en los países en vía de desarrollo, estas dificultades no permiten que haya un excelente sistema de transporte de los alimentos ni almacenamiento, lo cual genera desperdicios de toneladas. (Septién, 2014)

Aproximadamente cada año se pierde y/o desperdicia alrededor de 15% de alimentos. En la gráfica 3.2 se muestra el porcentaje de México y América Latina de desperdicio en cada una de las etapas de la cadena de suministro de alimentos:



Gráfica 3.2 Pérdidas y desperdicios de alimentos por segmento de la cadena de suministro de alimentos de México y América Latina. [FAO, 2014]

En México y en otros países de América Latina se han realizado organizaciones (Asociación de las industrias de alimentación animal de América Latina y Caribe) que ayudan a la recolección de alimentos, una de ellas es La Asociación de Bancos de Alimentos de México (con sede en Guadalajara y Ciudad de México) para la recaudación de alimentos desperdiciados en la etapa de consumo alimenticio en el hogar, con la finalidad de distribuir los alimentos a personas con bajos recursos alimenticios. (EUFIC, 2012)

CAPÍTULO CUATRO

4 ESTUDIO DE MERCADO.

La fruta natural deshidratada es un producto obtenido a partir de frutas frescas 100% naturales y libres de cualquier aditivo químico (conservadores), sometidas a un proceso de secado. Este proceso garantiza la conservación de las propiedades nutricionales de la fruta como son su contenido de fibra, proteína, carbohidratos, vitaminas y carotenos, permitiendo así una alta retención de color, olor y sabor. La duración de esta conservación puede durar meses, extendiendo su vida si se tienen los cuidados en su empaque y su almacenamiento (lugares secos).

Las frutas con mayor demanda para deshidratar son las “frutas tropicales” por su amplio contenido de vitaminas; las cuales se dan en la zona de clima tropical, su principal característica es que no soportan temperaturas menores de 4°C ya que quema la fruta; ejemplo de ellas son: Mango, Aguacate, Chirimoya, Guayaba, Melón, Papaya, Manzana, etc. (Barrera, 2008)

4.1 DETECCIÓN DE NECESIDADES.

La industria de alimentos procesados utiliza fruta y verduras deshidratadas para la elaboración de productos brindados al público en general. Los principales mercados que utilizan fruta deshidratada son (B2BCTRADE, 2013):

- ✓ Industria láctea: Se utiliza en yogurts y helados.
- ✓ Industria de procesos: Se utiliza en los conservadores, mermeladas (son utilizadas ya que por el proceso que lleva el deshidratado se asegura que no hay crecimiento microbiano), encurtidos, mermeladas, salsas, hojuelas de cereales con fruta, etc.
- ✓ Industria panadera: Se utiliza en la elaboración de postres, pan dulce, etc.
- ✓ Industria vitivinícola: Se utiliza en la fabricación de licores de diferentes frutos.
- ✓ Industria farmacéutica: Se utiliza en la producción de alimentos para bebés, alimentos probióticos (mejor digestión).

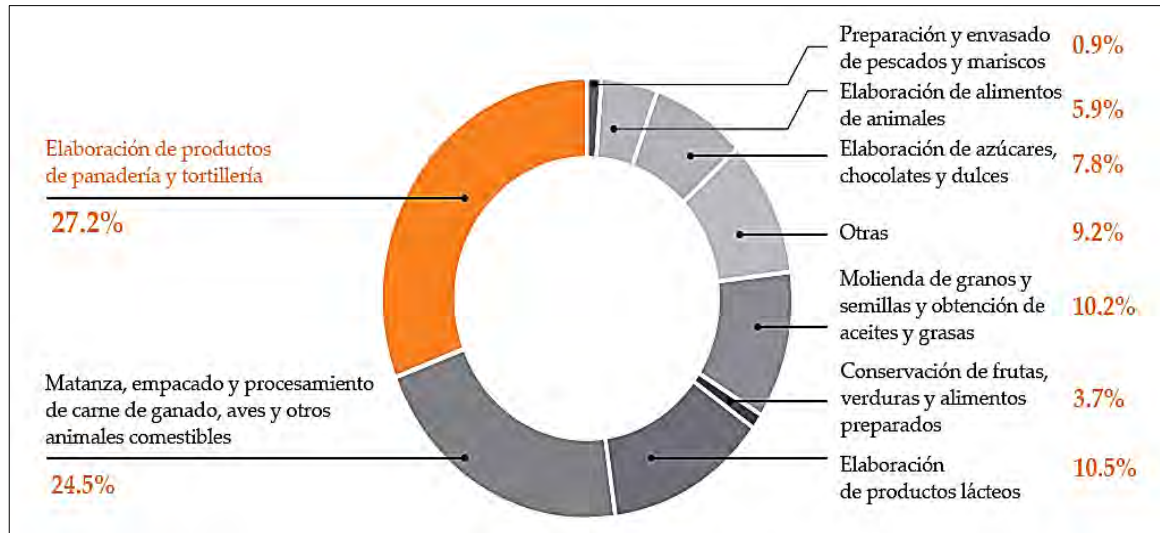
En México se cuenta con una gran variedad de flora y fauna, lo que permite que se encuentren durante todo el año, en la Tabla 4.1 se muestra algunos de los frutos más sembrados en México, donde las celdas remarcadas son los meses que se dan estos frutos y las celdas claras los meses en donde no se produce este fruto.

Tabla 4.1 Frutas sembradas durante el año y los estados con mayor producción de las mismas.
[Elaboración propia con datos de Sagarpa, 2014]

Fruta	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Principales estados productores de fruta	Cantidad (Ton)
Durazno													México	31,186.30
													Michoacán	28,045.33
													Chihuahua	23,476.99
Fresa													Michoacán	259,190.00
													Baja California Sur	145,768.62
													Guanajuato	28,568.20
Guayaba													Michoacán	137,121.28
													Aguascalientes	98,189.20
													Zacatecas	49,863.94
Mango													Guerrero	364,317.53
													Chiapas	196,166.05
													Nayarit	175,210.23
Manzana													Chihuahua	684,669.91
													Durango	65,596.36
													Coahuila	39,969.64
Papaya													Oaxaca	273,280.46
													Chiapas	159,564.01
													Colima	98,499.00
Piña													Veracruz	567,534.00
													Oaxaca	107,835.22
													Tabasco	47,210.00
Plátano													Chiapas	701,394.19
													Tabasco	541,968.00
													Veracruz	291,090.14
Tomate rojo													Sinaloa	983,288.14
													Baja California	196,452.90
													Zacatecas	143,905.20
Uva													Sonora	250,806.90
													Zacatecas	44,772.83
													Baja California	24,704.66

4.2 SEGMENTACIÓN DEL MERCADO.

El crecimiento de la industria en México se puede deber a ciertos factores por ejemplo, su capacidad productiva, recursos agropecuarios, crecimiento económico, dinamismo de la clase media, y costos bajos de manufactura entre otros. En la Gráfica 4.1 se muestra el porcentaje de participación de cada industria en México.



Gráfica 4.1 Producción por industria en México. [INEGI, 2012]

Las categorías con mayor volumen de ventas en el mercado interno en 2013 fueron panadería, lácteos, alimentos procesados deshidratados y grasas y aceites, al poseer una participación conjunta de 89%; por lo cual son un mercado potencial para la fruta deshidratada.

De acuerdo a la Tabla 4.2, se observa que la industria panadera es la que cuenta con un mayor porcentaje de comercialización en México; de acuerdo a un estudio realizado en México (Revista énfasis), de la industria panadera se consume 15% de barras de cereal y cereales, 26% de galletas, y 16% de pan, dejando a la industria del cereal 2460.6 mil de toneladas, demostrando que el enfoque al que se deberá ir el producto, es a esta industria. Siendo las barras de cereales punto más importante, por el hecho de que son las que más ocupan el fruto deshidratado, además de que por la vida tan acelerada actual, son el producto que tiene tendencia a ser consumida.

Algunas de las principales empresas mexicanas productoras de alimentos procesados que tienen presencia dominante en el mercado nacional, se mencionan en la Tabla 4.3.

Tabla 4.2 Ventas en volumen del mercado de alimentos procesados en México. [ProMéxico, 2013]

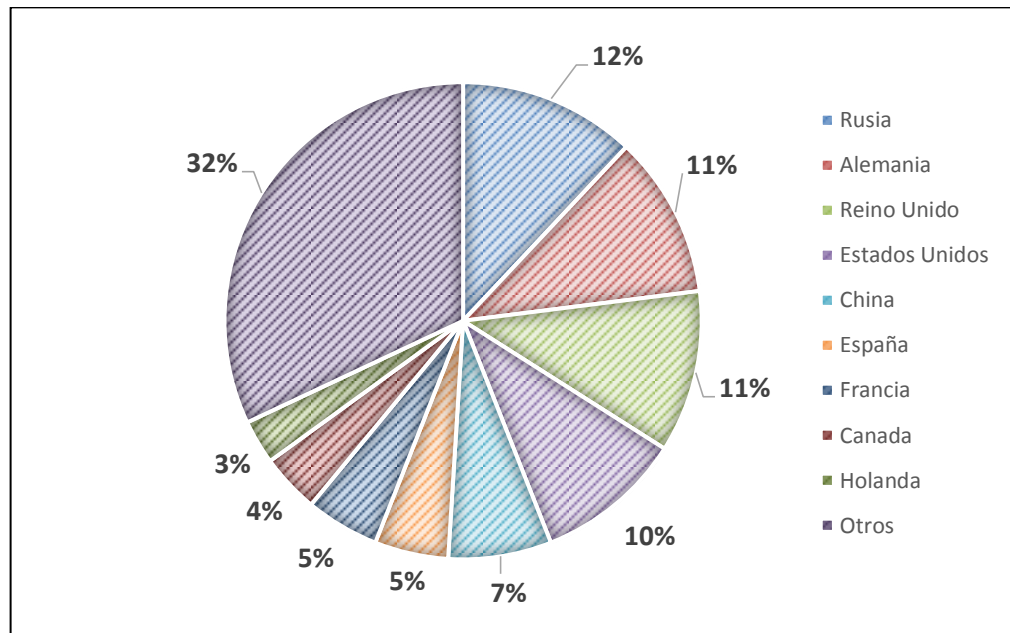
Categorías	Volumen del mercado (Miles de Ton)	% de comercialización (2013)
Panadería y cereales	16,404	57.7%
Lácteos	7,011	24.7%
Alimentos procesados deshidratados	1,079	3.8%
Grasas y aceites	1,004	3.5%
Salsas, aderezos y condimentos	886	3.1%
Alimentos enlatados	540	1.9%
Botanas dulces y saladas	424	1.5%
Confitería	377	1.3%
Pasta	320	1.1%
Alimentos procesados refrigerados	273	1.0%
Alimentos procesados congelados	143	0.5%
Helados	78	0.3%
Untables	77	0.3%
Comida de bebé	73	0.3%
Fideos	58	0.2%
Alimentos listos para consumir	54	0.2%
Barras de botanas	40	0.1%
Sopas	28	0.1%
Complementos alimenticios	13	0.0%
Total alimentos procesados	28,424	100%

Tabla 4.3 Empresas mexicanas de alimentos procesados. [ProMéxico, 2013]

Empresa	Principales marcas	Ventas (MDD)
Grupo Bimbo S.A. de C.V.	Marinela, Tía Rosa y Ricolino	13,460
Gruma	MASECA, La Comadre	4,140
Bachoco	Bachoco	3,040
Grupo Industrial Lala, S.A. de C.V.	Lala, Los Volcanes, Nutri Leche	3,162
Sigma Alimentos	San Rafael, La Vilita, Fud, Guten, Noches Buena	3,721
SuKarne, S.A. de C.V.	SuKarne	2,015
Ganaderos Productores de Leche Pura, S.A. de C.V.	Alpura y Forti Leche	1,010
Grupo Herdez, S.A. de C.V.	Herdez y Del Fuerte	1,009
Conservas La Costeña, S.A. de C.V.	La Costeña	ND
Grupo La Moderna, S.A. de C.V.	La Moderna y Cora	514
La Esmeralda, S.A. de C.V.	Esmeralda, El Ciervo, Mariposa	104
Lechera Guadalajara, S.A. de C.V.	Sello Rojo	289

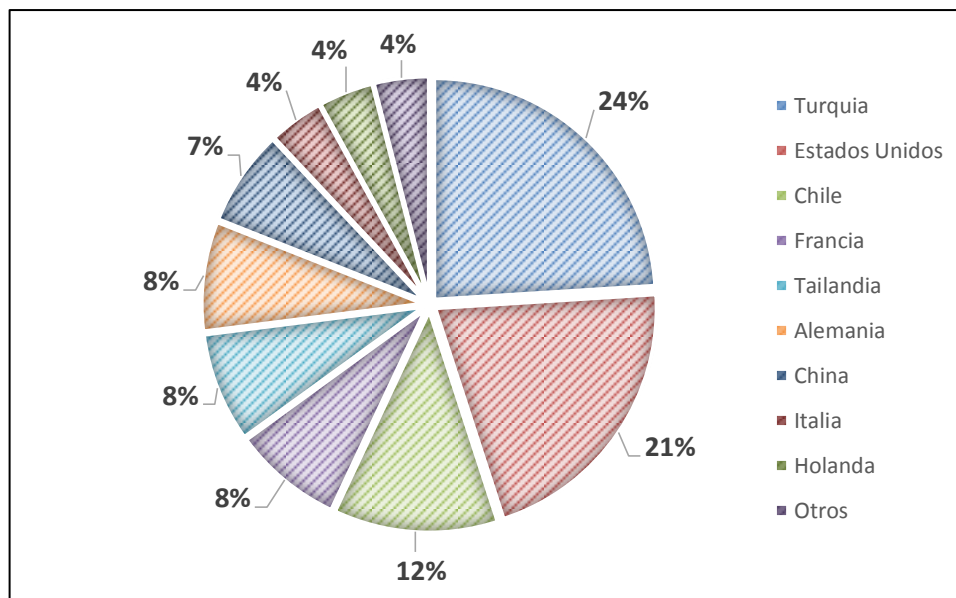
4.3 EXPORTACIÓN E IMPORTACIÓN DE FRUTA DESHIDRATADA.

Los principales países consumidores de frutas deshidratadas en general, son EUA, China y algunos países de la Unión Europea, los que a su vez son los principales productores. En el caso de las frutas tropicales, el 75% de la producción mundial y que representa el 90% de las exportaciones. Este tipo de fruta se caracteriza debido a que su valor comercial crece más que el promedio del total de las frutas, de acuerdo con datos de la FAO, la tasa de crecimiento anual de las frutas tropicales es del 6%, seguidas por uvas 5.3% y bayas (como arándanos, grosellas, etc.) 4.7%.



Gráfica 4.2 Principales países importadores de fruta deshidratada. [Pro|CHILE, 2013]

En la gráfica 4.2, con los datos de Pro|Chile se muestra los principales países que importaron fruta deshidratada durante el 2013.



Gráfica 4.3 Principales países exportadores de fruta deshidratada. [Pro|CHILE, 2013]

En la gráfica 4.3 se muestran los principales países exportadores de fruta deshidratada a los diferentes países del mundo, que necesiten de estos productos. Siendo Turquía, Estados Unidos y Chile ocupan los tres primeros lugares en el mercado mundial.

Tomando los datos de la FAO, para dar un panorama del comercio de frutas deshidratadas en México, se presentan en la Tabla 4.4 y 4.5 las exportaciones e importaciones de fruta deshidratada que se realizaron en el 2012.

Tabla 4.4 Exportaciones de fruta deshidratada de México. [Pro|CHILE, 2013]

País	Cantidad (Ton)
China	571
Guatemala	56
Argentina	18
Canadá	279
Chile	164
Francia	253
Alemania	182
Perú	2
Polonia	41
Tailandia	320
Turquía	2
EUA	2,376
Uganda	1

Tabla 4.5 Importaciones de fruta deshidratada en México. [Pro|CHILE, 2013]

País	Cantidad (Ton)
Costa Rica	1
Rep. Dominicana	2
Canadá	20
Colombia	19
Alemania	6
EUA	1,844
Venezuela	3

4.4 SELECCIÓN DE ESTADO.

Para seleccionar el estado donde se instalará el deshidratador, deben considerarse diferentes criterios, como son las manifestaciones termales (explicado en el capítulo 1.2.1), los pozos geotérmicos y las características del pozo (temperatura, localización y el flujo geotérmico). En la Tabla 4.6 se presentan las manifestaciones termales en cada uno de los estados de México.

Tabla 4.6 Manifestaciones termales en México. [Torres, 1993]

ESTADO	Total	Pozo	Noria	Manantial	Hervidero	Fumarola	Volcán de lodo	Suelo caliente
Jalisco	391	83	1	283	7	13	2	
Colima	3			3				
Aguascalientes	48	48						
Nayarit	56			51	2	3		
Zacatecas	44	15		29				
Guanajuato	173	138		35				
Durango	55	5		50				
San Luis Potosí	19			19				
Guerrero	10			10				
Edo. De México	6	1		5				
Tlaxcala	1			1				
Morelos	2			2				
Chiapas	14			12		2		
Oaxaca	12	1		11				
Puebla	10			8		2		
Hidalgo	76	25		51				
Sonora	77	34		43				
Querétaro	172	142		30				
Michoacán	71	10		58		1	2	
Chihuahua	50	10		39		1		
Coahuila	12	2		10				
Baja Calif. Sur	14	3		5	2	1		3
Baja Calif. Norte	19	1		14		2	2	
Nuevo León	6	3		3				
Tamaulipas	3	1		2				
Veracruz	8	4		4				
Sinaloa	28			28				
Total	1380	526	1	808	11	25	6	3

Primero se buscó los estados que contenían mayor cantidad de manifestación termal (para poder descartar aquellos que son potenciales para la generación de energía eléctrica), que son: Jalisco, Guanajuato y Querétaro con 391, 173 y 172 respectivamente (Tabla 4.6 e Ilustración 4.1).

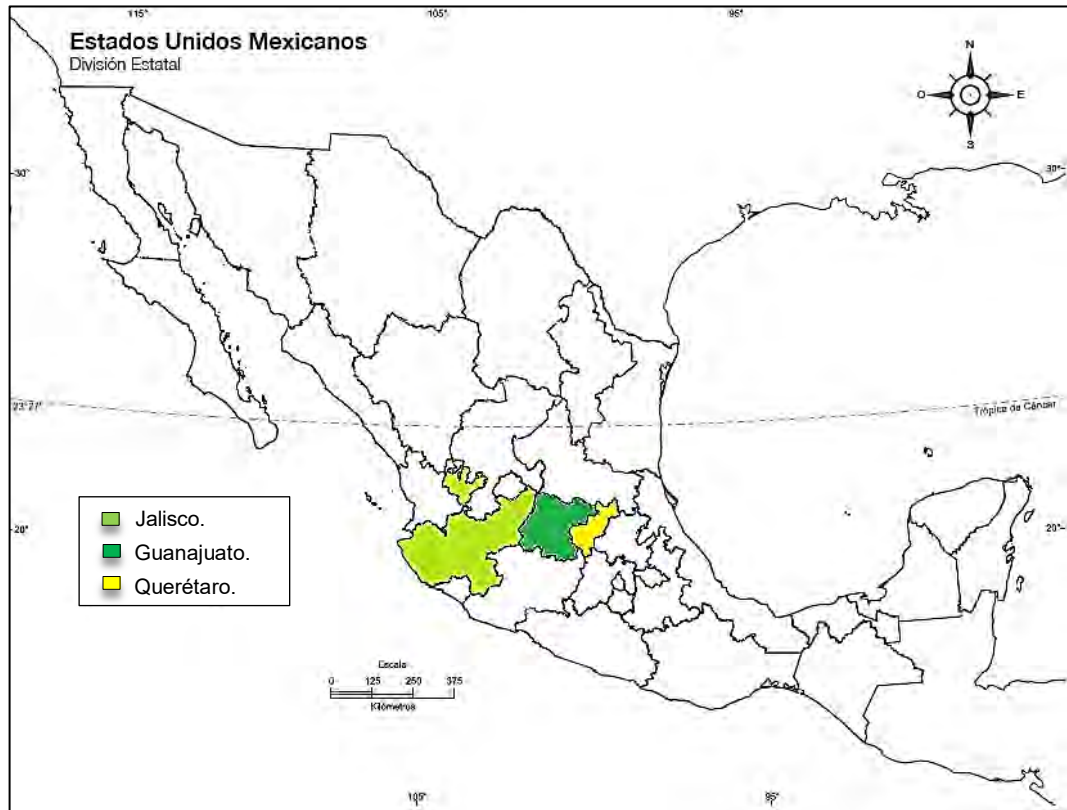


Ilustración 4.1 Ubicación de los estados con mayor manifestación termales. [Elaboración propia]

De los 3 estados, se seleccionó al que contaba con mayor cantidad de pozos geotérmicos ya que es de donde se extraerá el recurso geotérmico necesario para el deshidratador. En la tabla 4.7 se muestra la identificación de los diferentes rangos de temperatura que se encuentran en los pozos.

Tabla 4.7 Código de temperaturas de los pozos [Torres, 1993].

Código	T (°C)
A	< 50 °C
B	50 a 100 °C
C	100 a 200 °C
D	200 a 300 °C
E	> 300 °C

Querétaro cuenta con un total de 142 pozos geotérmicos, de los cuales se tomaron en cuenta los pozos que tienen un intervalo de temperatura de 50 a 100°C (Tabla 4.8), ya que cuentan con el rango de temperatura necesaria para el deshidratador.

Tabla 4.8 Pozos con los que cuenta Querétaro [Torres, 1993].

	Clave	T(°C)		Clave	T(°C)		Clave	T(°C)
1	QRO003	B	48	QRO051	E	95	QRO120	E
2	QRO004	E	49	QRO052	B	96	QRO121	B
3	QRO005	E	50	QRO053	B	97	QRO122	B
4	QRO006	B	51	QRO054	C	98	QRO123	B
5	QRO007	B	52	QRO055	B	99	QRO124	B
6	QRO008	E	53	QRO056	B	100	QRO125	B
7	QRO009	B	54	QRO057	B	101	QRO126	B
8	QRO010	E	55	QRO058	B	102	QRO127	E
9	QRO011	B	56	QRO059	B	103	QRO128	B
10	QRO012	B	57	QRO060	E	104	QRO129	B
11	QRO013	B	58	QRO061	E	105	QRO132	B
12	QRO014	B	59	QRO062	E	106	QRO133	E
13	QRO015	B	60	QRO063	E	107	QRO137	E
14	QRO016	E	61	QRO064	E	108	QRO138	E
15	QRO017	B	62	QRO065	E	109	QRO139	E
16	QRO018	B	63	QRO066	B	110	QRO140	E
17	QRO019	B	64	QRO067	B	111	QRO141	B
18	QRO020	B	65	QRO068	E	112	QRO142	B
19	QRO021	B	66	QRO069	E	113	QRO143	E
20	QRO022	E	67	QRO070	E	114	QRO144	E
21	QRO023	E	68	QRO071	E	115	QRO145	B
22	QRO024	B	69	QRO072	E	116	QRO146	E
23	QRO025	B	70	QRO073	B	117	QRO147	E
24	QRO026	E	71	QRO074	B	118	QRO148	E
25	QRO027	B	72	QRO075	B	119	QRO149	B
26	QRO028	E	73	QRO076	E	120	QRO150	E
27	QRO029	B	74	QRO077	E	121	QRO151	E
28	QRO030	E	75	QRO078	A	122	QRO152	E
29	QRO031	B	76	QRO079	B	123	QRO153	E
30	QRO032	B	77	QRO080	B	124	QRO154	E
31	QRO033	B	78	QRO081	E	125	QRO155	E
32	QRO034	B	79	QRO082	E	126	QRO156	E
33	QRO035	B	80	QRO083	E	127	QRO157	E

	Clave	T(°C)		Clave	T(°C)		Clave	T(°C)
34	QRO037	E	81	QRO094	E	128	QRO158	E
35	QRO038	E	82	QRO095	E	129	QRO159	E
36	QRO039	B	83	QRO096	E	130	QRO160	E
37	QRO040	B	84	QRO097	B	131	QRO161	E
38	QRO041	B	85	QRO098	B	132	QRO162	E
39	QRO042	B	86	QRO099	B	133	QRO163	E
40	QRO043	B	87	QRO100	E	134	QRO164	E
41	QRO044	B	88	QRO101	B	135	QRO166	B
42	QRO045	E	89	QRO108	A	136	QRO167	B
43	QRO046	E	90	QRO109	B	137	QRO168	E
44	QRO047	E	91	QRO110	B	138	QRO169	E
45	QRO048	B	92	QRO111	A	139	QRO170	E
46	QRO049	B	93	QRO112	A	140	QRO171	E
47	QRO050	B	94	QRO119	E	141	QRO172	E
						142	QRO173	E

De estos pozos ubicados en Querétaro solo se tomaron en cuenta 67 que se encuentran remarcados (Tabla 4.8), contemplando solamente aquellos que ya contaban con coordenadas para facilitar su localización, terminando con 18 pozos, descartando 4 de ellos ya que las coordenadas estaban erróneas. El total de pozos útiles para el deshidratador son 14 (Ilustración 4.2 y Tabla 4.9).

Tabla 4.9 Propiedades de los pozos geotérmicos. [Elaboración propia con datos de Geotermia en México, 1993]

Pozos	Clave	Temperatura Sup. °C	Entalpia (KJ/Kg)
1	QRO003	30	125.74
2	QRO041	33	138.28
3	QRO042	30	125.74
4	QRO048	32	134.1
5	QRO121	33	138.28
6	QRO122	31	129.92
7	QRO123	30	125.74
8	QRO124	31	129.92
9	QRO125	30	125.74
10	QRO126	33	138.28
11	QRO128	30.5	127.83
12	QRO129	30	125.74
13	QRO132	33	138.28
14	QRO166	33	138.28

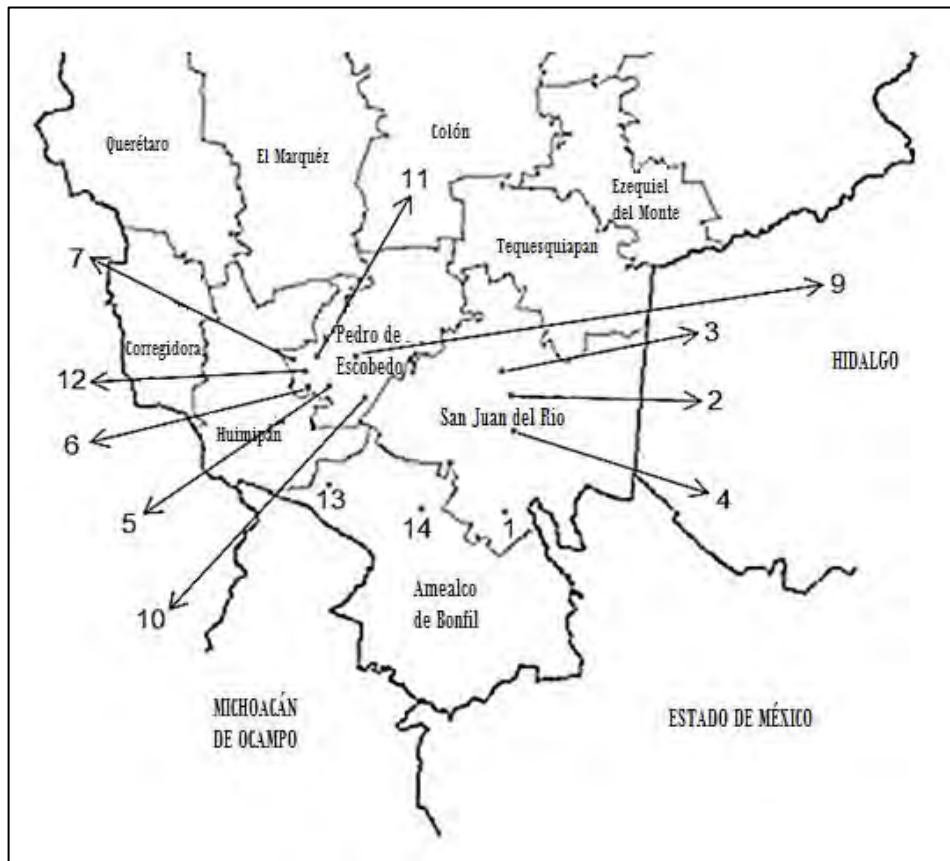


Ilustración 4.2 Ubicación de los pozos geotérmicos que se utilizarán.

4.5 SELECCIÓN DE FRUTA.

Para poder seleccionar la fruta que se deshidratará, se realizó una investigación sobre el tiempo de traslación de fruta, de los estados más cercanos a Querétaro (Aguascalientes, México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Puebla y San Luis Potosí); ya que se consideró que el tener la fruta más cerca haría que los precios se redujeran al no tener que trasladarlos de lugares más lejanos. Durante la realización del proyecto, se tomaron datos de SAGARPA del 2013 ([Anexo A.1](#)), del cual se obtuvo la producción de fruta por cada estado (durazno, mango, manzana y plátano), para así tener un panorama de la fruta que se tiene disponible.

Se seleccionaron los estados (Michoacán, Puebla, Estado de México y Jalisco) con mayor producción; de durazno, mango, manzana y plátano. También se localizaron los 3 principales municipios de cada estado y la ubicación de la superficie sembrada del fruto.

Tabla 4.10 Producción de durazno, mango, manzana y plátano en México. [Elaboración propia con datos de Sagarpa, 2013]

ESTADO	DURAZNO		MANGO		MANZANA		PLATANO	
	PRODUC. (Ton)	LUGAR (26)	PRODUC. (Ton)	LUGAR (23)	PRODUC. (Ton)	LUGAR (23)	PRODUC. (Ton)	LUGAR (15)
Aguascalientes	3,015	9	-	-	376.6	16	-	-
Edo. De México	28,800	2	3,616.8	14	827.9	14	214	15
Guanajuato	413.1	20	-	-	42	22	-	-
Hidalgo	2,825.3	11	596.43	20	3,688.9	8	-	-
Jalisco	2,042.2	14	72,842	8	110.15	20	120,969	5
Michoacán	31,051	1	135,485	6	1,030.7	13	99,893.1	6
Puebla	16,485	4	430.3	21	35,857	4	26,800.5	10
San Luis Potosí	133.3	22	2,275	15	152.5	18	-	-

4.5.1 DURAZNO.

El aterciopelado durazno se cultivó originalmente en China, donde era considerado fuente de una larga vida y su imagen se usó para decorar la más fina porcelana; el porcentaje de humedad que contiene es del 85%.

En México se cultiva a gran escala y en los patios de muchas casas. Se consume fresco, recién cortado del árbol, como fruta de temporada, y en productos como mermelada y en almíbar. También se usa en la elaboración de ensaladas, pasteles y dulces.

El cultivo de durazno en México cuenta con una superficie sembrada de 37,055 Ha, una producción de 173,464 Ton y un rendimiento de producción del 5.56 Ton/Ha.

Tabla 4.11 Producción de durazno por municipio en el Edo. De México. [Elaboración propia con datos de Sagarpa, 2013]

DURAZNO		
ESTADO	MUNICIPIO	PRODUCCION (Ton)
México	Coatepec Harinas	22,029.00
	Almoleya de Alquisiras	1,709.00
	Sultepec	855.00

El Estado de México se encuentra ubicado entre los estados de Querétaro, Hidalgo, Tlaxcala, Puebla, D.F., Morelos, Guerrero y Michoacán de Ocampo. Cuenta con una producción de 28,800.25 Ton., el cual está repartido en los

diferentes municipios del estado. En la Tabla 4.11 se muestran los 3 principales municipios donde la producción de durazno se da más.

En la ilustración 4.3 se muestra la localización de los 3 municipios, que son:

- ✓ Coatepec Harinas (Localizado entre los municipios de Texcaltitlan, Villaherros e Ixtapan de la sal)
- ✓ Almoloya de Alquisiras (Localizado entre los municipios de Texcaltitlan y Zacualpan)
- ✓ Sultepec (Localizado entre los municipios de Tlatlaya, Zacualpan y Tejupilco)

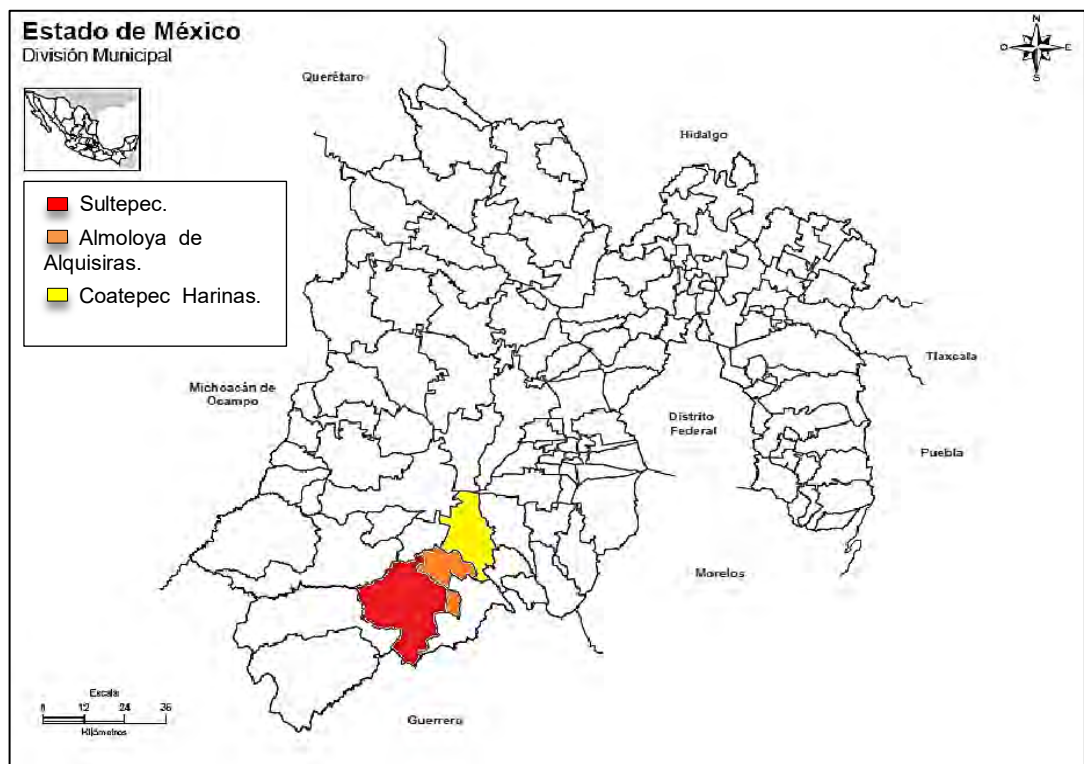


Ilustración 4.3 Localización de superficie sembrada de durazno en México.

Michoacán de Ocampo está ubicado entre los estados de Querétaro, Estado de México, Guerrero, Colima, Jalisco y Guanajuato. Cuenta con una producción de 31,051.25 Ton., el cual está repartido en los diferentes municipios del estado. En la Tabla 4.12 se muestran los 3 principales municipios donde se encuentra la mayor producción de durazno.

Tabla 4.12 Producción de durazno por municipio en Michoacán de Ocampo. [Elaboración propia con datos de Sagarpa, 2013]

DURAZNO		
ESTADO	MUNICIPIO	PRODUCCION (Ton)
Michoacán	Zinapécuaro	7,536.00
	Zitácuaro	3,625.50
	Peribán	2,820.00

En la ilustración 4.4 se muestra la localización de los 3 municipios, que son:

- ✓ Zinapécuaro (Localizado entre los municipios Queréndaro, Hidalgo y Maravatio)
- ✓ Zitácuaro (Localizado entre los municipios Ocampo, Tuxpan, Jungapeo y Juárez)
- ✓ Peribán (Localizado entre los municipios Los Reyes, Uruapan, Tacámbaro y Buenavista)

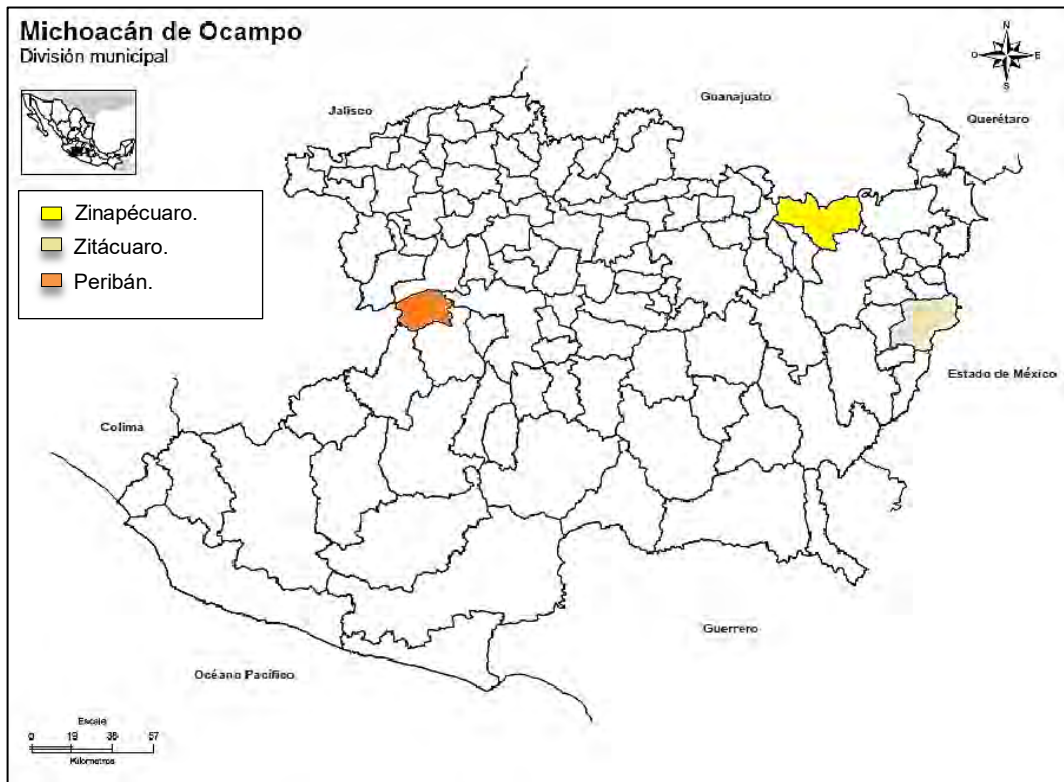


Ilustración 4.4 Localización de superficie sembrada de durazno en Michoacán.

El estado de Puebla está ubicado entre los estados de Tlaxcala, Estado de México, Morelos, Guerrero, Oaxaca, Veracruz e Hidalgo. Cuenta con una producción de 16,485.26 Ton., el cual está repartido en los diferentes municipios del estado. En la Tabla 4.13 se muestran los 3 principales municipios donde se encuentra la mayor producción de durazno.

Tabla 4.13 Producción de durazno por municipio en Puebla. [Elaboración propia con datos de Sagarpa, 2013]

DURAZNO		
ESTADO	MUNICIPIO	PRODUCCION (Ton)
Puebla	Acajete	6,360.00
	Zautla	1,956.05
	Tetela de Ocampo	1,598.18

En la ilustración 4.5 se muestra la localización de los 3 municipios, que son:

- ✓ Acajete (Localizado entre los municipios Nopalucan, Tepeaca, Cuautinchán y Tepetlaxco de Hidalgo)
- ✓ Zautla (Localizado entre los municipios Ocoatepec, Ixtacamaxtitlán, Zaragoza, Xochirapilco y Tetela de Ocampo)
- ✓ Tetela de Ocampo (Localizado entre los municipios Zaclatán, Cuautempan, Aquixtla, Zautla y Ixtacamaxtitlán)

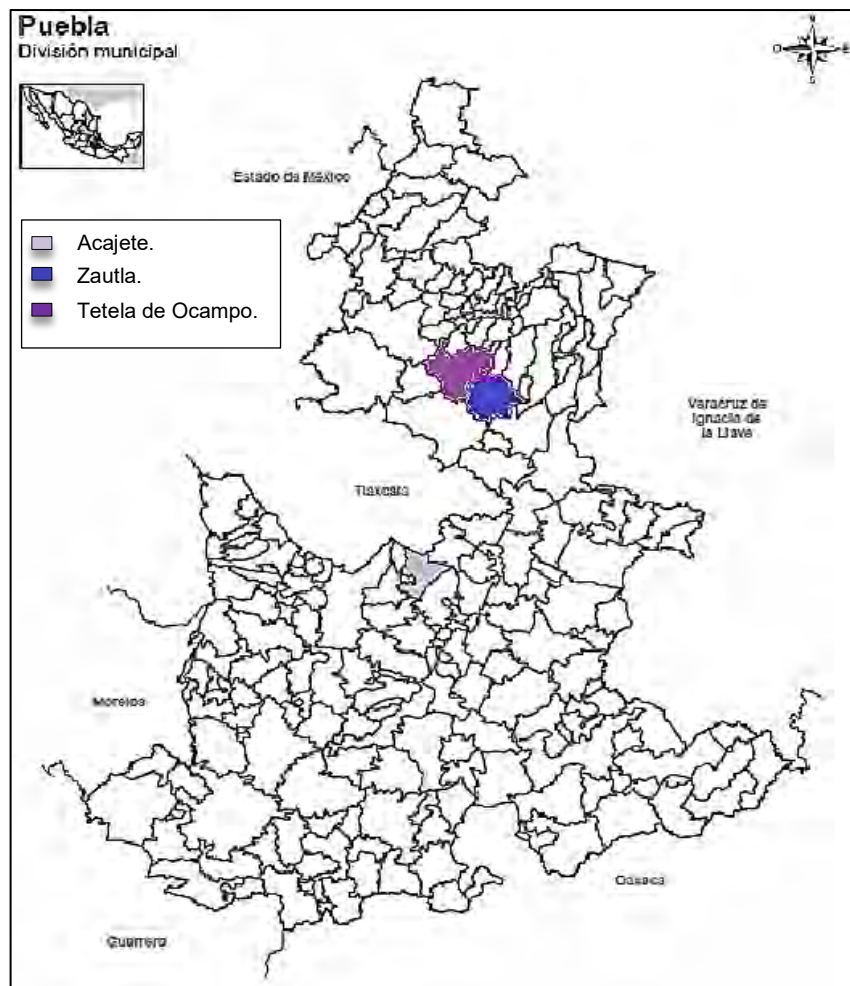


Ilustración 4.5 Localización de superficie sembrada de durazno en Puebla.

4.5.2 MANGO.

El mango es un fruto succulento, carnosos, de forma oval. Sus medidas van de cinco a 15 centímetros de longitud y son de color verdoso, amarillento o rojizo. Son frutos muy dulces.

El mango prefiere los climas cálidos y secos, que en el caso de México, se encuentran en la zona costera del Oriente, en el centro y Occidente del país. La temperatura más adecuada está entre los 26 y 32°C. Requieren lluvias moderadas: entre mil y mil quinientos milímetros de agua al año por lo que contiene un 85% de agua.

El cultivo de mango en México cuenta con una superficie sembrada de 186,937 Ha, una producción de 1, 451, 890 Ton y un rendimiento de producción del 8.26 Ton/Ha.

Michoacán de Ocampo cuenta con una producción de 135,486 Ton., el cual está repartido en los diferentes municipios del estado. En la Tabla 4.14 se muestran los 3 principales municipios donde se encuentra la mayor producción de mango.

Tabla 4.14 Producción de mango por municipios. [Elaboración propia con datos de Sagarpa, 2013]

MANGO		
ESTADO	MUNICIPIO	PRODUCCION (Ton)
Michoacán	Lázaro Cárdenas	34,238.00
	Gabriel Zamora	17,793.76
	Múgica	17,103.74

En la ilustración 4.6 se muestra la localización de los 3 municipios, que son:

- ✓ Lázaro Cardenas (Localizado entre los municipios Aquila y Arteaga)
- ✓ Gabriel Zamora (Localizado entre los municipios La Huacana, Múgica, Uruapan y Nuevo Urecho)
- ✓ Múgica (Localizado entre los municipios Parácuaro, La Huacana y Gabriel Zamora)



Ilustración 4.6 Localización de superficie sembrada de mango en Michoacán.

4.5.3 MANZANA.

La manzana puede consumirse fresca y cocida en numerosos postres: manzana asada con canela y azúcar, pastel de manzana, pay de manzana, entre otros. En la industria se transforma en fruta seca, enlatada y cortada en rodajas; en jugo y néctar de manzana, en la bebida alcohólica llamada sidra y en vinagre de manzana, que se utiliza en la cocina.

Es un fruto de estructura firme, carnosa, derivado del receptáculo de la flor. Difieren en cuanto a color, tamaño y sabor, según la variedad. El color de la piel va desde el verde claro hasta el rojo muy oscuro, casi negruzco; su porcentaje de humedad es del 84%

El cultivo de manzana en México cuenta con una superficie sembrada de 60,410 Ha, una producción de 716,865 Ton y un rendimiento de producción del 12.93 Ton/Ha.

En el estado de Puebla se cuenta con una producción de 135,486 Ton., el cual está repartido en los diferentes municipios del estado. En la Tabla 4.15 se muestran los 3 principales municipios donde se encuentra la mayor producción de manzana.

Tabla 4.15 Producción de manzana por municipios. [Elaboración propia con datos de Sagarpa, 2013]

MANZANA		
ESTADO	MUNICIPIO	PRODUCCION (Ton)
Puebla	Zacatlán	10,064.70
	San Salvador El Seco	6,288.09
	Chignahuapan	2,205.00

En la ilustración 4.7 se muestra la localización de los 3 municipios, que son:

- ✓ Zacatlán (Localizado entre los municipios Chignahuapan, Aquixtla, Tetela de Ocampo, Ahuacatlán, Chiconcuatla y Huauchinango)
- ✓ San Salvador El Seco (Localizado entre los municipios Oriental, San José Chiapa, Soltepec, General Felipe Angeles, San Juan Atenco y San Nicolás Buenos Aires)
- ✓ Chignahuapan (Localizado entre los municipios Zaclatán, Aquixtla y Ixtacamaxtitlán)

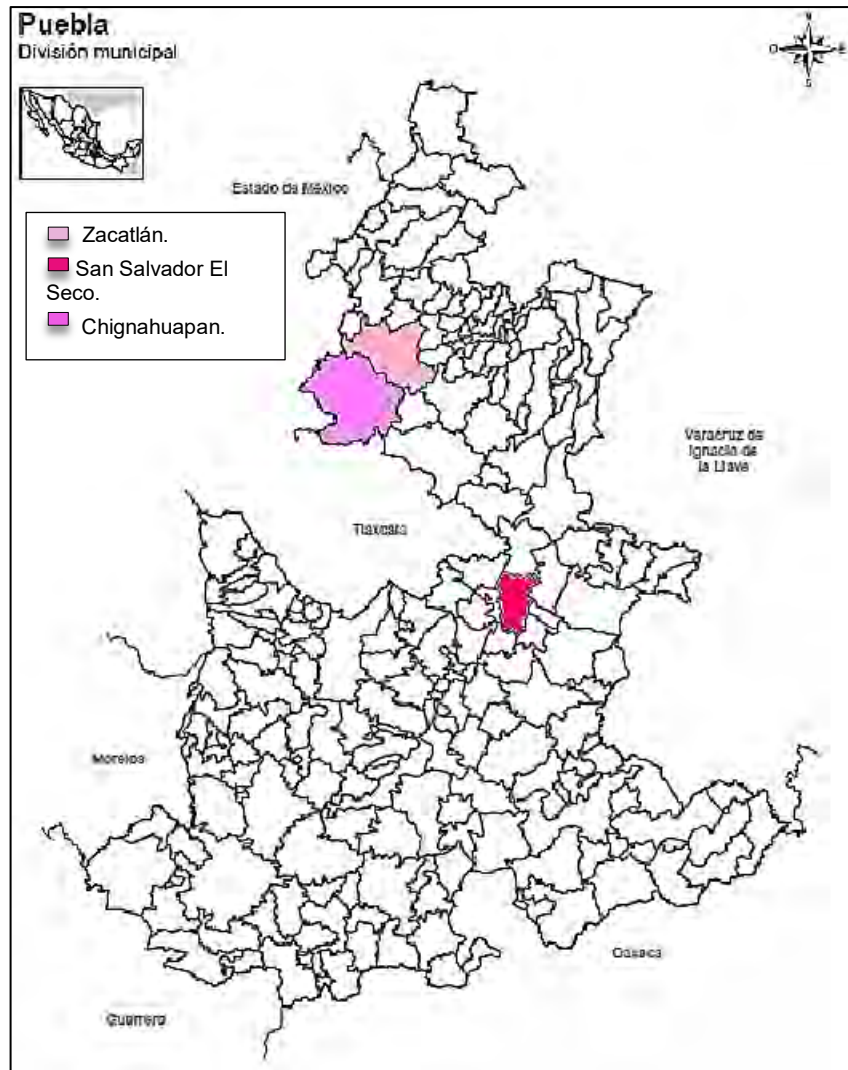


Ilustración 4.7 Localización de superficie sembrada de manzana en Puebla.

4.5.4 PLÁTANO.

El plátano, también conocido como banana, es una de las frutas más consumidas en México y el mundo. Se come crudo o cocinado. En la industria también se utiliza para la preparación de tostones de plátano, rodajas que se sazonan con sal, y ajo o cebolla, entre otras especias; su porcentaje de humedad es del 80%.

El cultivo de plátano en México cuenta con una superficie sembrada de 76,726 Ha, una producción de 2,150,520 Ton y un rendimiento de producción del 28.83 Ton/Ha.

En el estado de Jalisco se cuenta con una producción de 120,970 Ton., el cual está repartido en los diferentes municipios del estado. A continuación en la Tabla

4.16 se muestran los 3 principales municipios donde la producción de plátano se da más.

Tabla 4.16 Producción de plátano por municipios. [Elaboración propia con datos de Sagarpa, 2013]

PLATANO		
ESTADO	MUNICIPIO	PRODUCCION (Ton)
Jalisco	Cihuatlán	86,576.00
	Tomatlán	33,512.46
	Villa Purificación	384.00

En la ilustración 4.8 se muestra la localización de los 3 municipios, que son:

- ✓ Cihuatlán (Localizado entre los municipios La Huerta y Cuautitlán de García Barragán)
- ✓ Tomatlán (Localizado entre los municipios Cabo Corrientes, Villa purificación, La Huerta, Ayutla y Talpa de Ayende)
- ✓ Villa Purificación (Localizado entre los municipios Casimiro Castillo, La Huerta, Ayutla y Tomatlán)

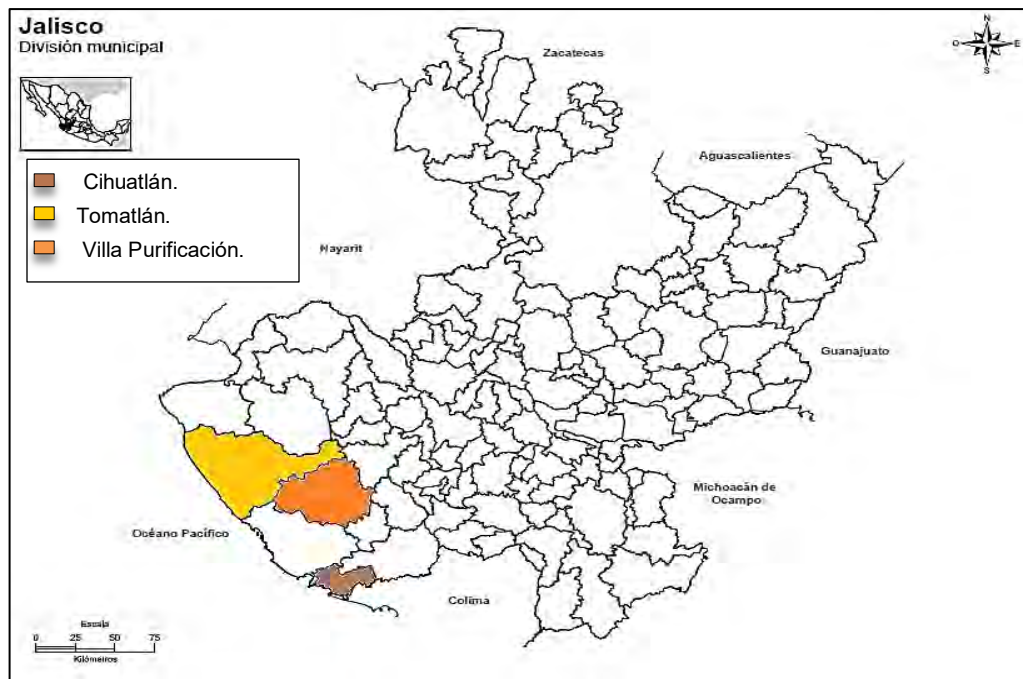


Ilustración 4.8 Localización de superficie sembrada de plátano en Jalisco.

El durazno, el mango, la manzana y el plátano, como ya se mencionó son las frutas más deshidratadas a nivel mundial, ya que son frutos que tienen una buena recepción en el mercado (principalmente por el sabor); se tomó en cuenta que para poder tener una producción durante todo el año, se consideró a la fresa y a la guayaba por su localización cercana al estado de Querétaro.

4.5.5 GUAYABA.

La guayaba se obtiene de un arbusto siempre verde y frondoso, que alcanza de cinco a seis metros de altura. Si se maneja adecuadamente con podas, no sobrepasa los tres metros. Los frutos son redondos, un poco achatados en los polos, de color verde claro. Presentan un mesocarpio o pulpa gruesa, de aproximadamente dos y medio centímetros, de color crema, sabor dulce y textura crujiente antes de su completa madurez, que es el momento ideal para el corte. La madurez se observa en la cáscara cuando alcanza un color verde amarillento o amarillo rosado; su porcentaje de humedad es del 80%

El cultivo de guayaba en México cuenta con una superficie sembrada de 20,962 Ha, una producción de 298,062 Ton y un rendimiento de producción del 14.45 Ton/Ha.

Michoacán de Ocampo cuenta con una producción de 136,737 Ton., el cual está repartido en los diferentes municipios del estado. En la Tabla 4.17 se muestran los 3 principales municipios donde la producción de guayaba se da más.

Tabla 4.17 Producción de guayaba por municipios. [Elaboración propia con datos de Sagarpa, 2013]

GUAYABA		
ESTADO	MUNICIPIO	PRODUCCION (Ton)
Michoacán	Jungapeo	44,550.00
	Juárez	33,005.00
	Zitácuaro	28,055.00

En la ilustración 4.9 se muestra la localización de los 3 municipios, que son:

- ✓ Jungapeo (Localizado entre los municipios Hidalgo, Tuxpan, Zitácuaro, Juárez y Tuzantla)
- ✓ Juárez (Localizado entre los municipios Jungapeo, Zitácuaro, Susupuato y Tuzantla)

- ✓ Zitácuaro (Localizado entre los municipios Ocampo, Juárez, Jungapeo y Tuxpan)

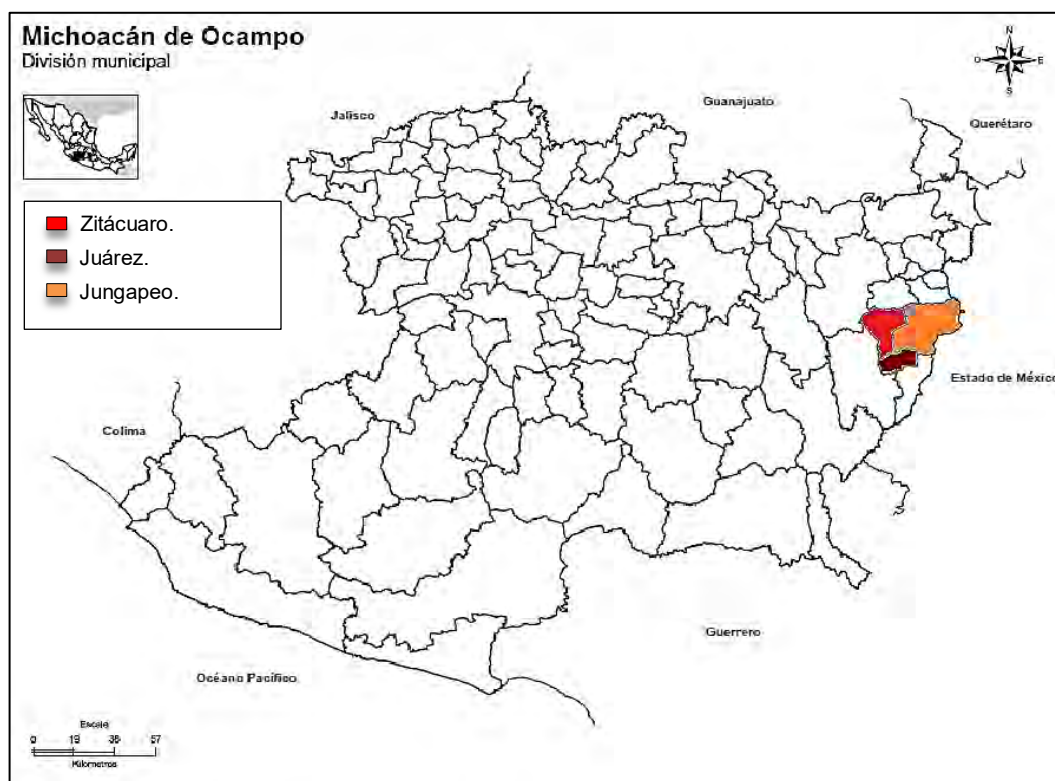


Ilustración 4.9 Localización de superficie sembrada de guayaba en Michoacán.

4.5.6 FRESA.

La fresa es nativa de las regiones templadas del planeta. Se cultiva en grandes cantidades tanto con fines comerciales como por parte de horticultores aficionados. Tienen una enorme cantidad de usos. A muchos les gustan como postre natural, con azúcar o nata. Son también un importante insumo para la industria alimenticia. Se emplean sobre todo en la pastelería para hacer tartas, mousses, así como en confitería. Con las fresas también se elaboran mermeladas y jaleas. Además se les atribuyen grandes propiedades curativas (diurética, antirreumática, etc); su porcentaje de humedad es del 90%.

El cultivo de fresa en México cuenta con una superficie sembrada de 9,967 Ha, una producción de 458,972 Ton y un rendimiento de producción del 46.05 Ton/Ha.

Guanajuato se encuentra entre los estados de Jalisco, San Luis Potosí, Querétaro y Michoacán de Ocampo. Cuenta con una producción de 20,198 Ton., el cual está

repartido en los diferentes municipios del estado. En la Tabla 4.18 se muestran los 3 principales municipios en donde se encuentra la mayor producción de fresa.

Tabla 4.18 Producción de fresa por municipios. [Elaboración propia con datos de Sagarpa, 2013]

FRESA		
ESTADO	MUNICIPIO	PRODUCCION (Ton)
Guanajuato	Irapuato	9,707.50
	Salamanca	2,654.00
	Abasolo	2,341.00

En la ilustración 4.10 se muestra la localización de los 3 municipios, que son:

- ✓ Irapuato (Localizado entre los municipios Guanajuato, Salamanca, Abasolo y Silao)
- ✓ Salamanca (Localizado entre los municipios Irapuato, Guanajuato, Allende, Santa Cruz de Juventino Rosas y Valle de Santiago)
- ✓ Abasolo (Localizado entre los municipios Pénjamo, Cuerámara, Irapuato, Valle de Santiago y Huanimaro)

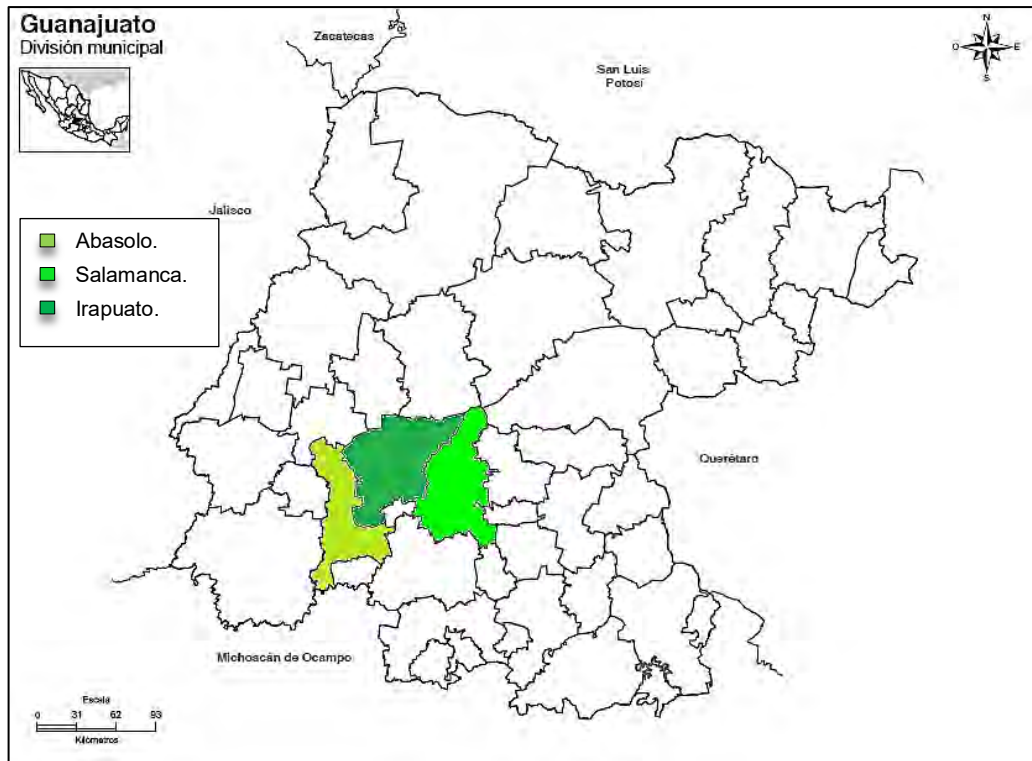


Ilustración 4.10 Localización de superficie sembrada de fresa en Guanajuato.

4.6 DESCRIPCIÓN DEL NUEVO PRODUCTO.

En México existen empresas que producen y comercializan fruta deshidratada, utilizando diferentes técnicas de secado para su elaboración (Subcapítulo 2.2). Este proyecto es el primero en realizar deshidratación de fruta por medio de energía geotérmica.

Por ello se propone una empresa preocupada por la ecología, la cual proporciona una producción amigable con el ambiente, obteniendo fruta deshidratada 100% natural y sin conservadores.

Bajo la supervisión de expertos, se debe cuidar que su sabor y color sean adecuados para su venta, para que llegue al cliente en las mejores condiciones y pueda elaborar un producto de alta calidad.

La fruta deshidratada debe contar con un logo como se sugiere en la Ilustración 4.11 para la identificación del producto. El cual se presentará en empaques de 1kg cada uno (Ilustración 4.12), será metalizado y se distribuirá al cliente con la finalidad de que este consuma el producto adecuado para la elaboración de sus productos.



Ilustración 4.11 Logo de la empresa.
[Elaboración propia]



Ilustración 4.12 Paquete de fruta deshidratada.
[Elaboración propia]

4.7 OFERTA.

La oferta es la cantidad de productos o servicios ofrecidos en el mercado. En la Tabla 4.19 se muestra la producción aproximada de fruta deshidratada de algunas empresas; En el **Anexo A.2** en la Tabla 9.1 se presenta las frutas que ofrecen cada una de las empresas mencionadas.

Tabla 4.19 Producción de fruta deshidratada de algunas empresas [Elaboración propia con datos de El Español, 2013]

Empresa	Producción diaria (Ton)
Farm Nuts	12
Pecino	27
Mumumio	25
Frutoo	22
La gran huerta	40

4.8 DEMANDA.

La demanda es la relación multidimensional entre la cantidad consumida y los factores que determinan cuanto se consume. En la Tabla 4.20 se encuentran las empresas que utilizan fruta deshidratada, como también sus productos y las frutas que usan en ellos; en cuestión con la producción se hizo una aproximación de estas, basándose en datos que dan las empresas.

Tabla 4.20 Fruta deshidratada que necesitan las a empresas [Elaboración propia con datos de El Economista 2014]

Empresa	Productos	Frutas que utilizan	Producción diaria (Ton)	% de fruta deshidratada
Quaker	Avena instantánea: *Durazno/Crema *Fresa/Crema *Manzana/Canela	Durazno Fresas Manzana	200	15%
Kellogg Co	All bran: *Fruit & Fibra	Plátano y manzana	433	0.05%
Yobits	Yobits barras	Manzana	10	25%
Grupo Bimbo	Bran frut: *Fresa *Avena	Fresa	450	10%
Barrinolas	Barrinolas Barras	Manzana	7	25%

4.9 ANÁLISIS DE PRECIO.

A la cantidad monetaria que se asigna a un producto, con el cual se está dispuesto como productor a vender y como consumidor a comprar, con el fin de brindar un bien o servicio, se le llama precio.

El análisis de precios tiene como objetivo la maximización de las ganancias totales al proveer al mercado un producto que éste requiere a un precio que el consumidor está dispuesto a pagar.

Los tipos de precio son:

- ✓ **Precio base:** Es el precio de costo, lo que representa la producción del producto sin incluir ganancias ni gastos.
- ✓ **Precio de lista:** Es el precio de venta al público, el que generalmente aparece en la lista de precios y que no incluye descuentos ni ningún tipo de deducción.
- ✓ **Precio esperado:** Es el precio que el comprador o consumidor espera, según su propia valoración, determinado por su relación costo-valor.
- ✓ **Precios altos:** Es una estrategia de mercado que consiste en incluir un nuevo producto a una línea ya existente, pero con un precio mayor.
- ✓ **Precios bajos:** Es el menor precio con el que se pueda llegar a niveles socioeconómicos más bajos.

Para fijar el precio del producto, se necesita seguir las siguientes etapas (Sin autor, 2009):



El precio del producto se evaluó con base en los precios de los competidores para determinar el valor por kilogramo de la fruta deshidratada (detallado en [Anexo A.2](#)), el cual se muestra en la Tabla 4.19

Tabla 4.21 Precio de la fruta deshidratada. [Elaboración propia]

Fruta	\$/Kg
Durazno	150.00
Fresa	200.00
Guayaba	100.00
Mango	145.00
Manzana	140.00
Plátano	120.00
Total	855.00

4.10 COMERCIALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN.

La comercialización es una actividad que permite la distribución de un producto para que este llegue a un consumidor con los beneficios de tiempo y lugar. Es necesario colocar el producto en el sitio y momento adecuados para dar mayor satisfacción al consumidor.

Para lograr lo anterior, se debe conocer los diferentes canales de comercialización para hacerles llegar el producto. (Secretaría de economía, 2012)

- ✓ **Canal directo:** El productor o fabricante vende el producto o servicio directamente al consumidor sin intermediarios.
- ✓ **Canal indirecto:** Un canal de distribución suele ser indirecto, porque existen intermediarios entre el proveedor y el usuario o consumidor final. El tamaño de los canales de distribución se mide por el número de intermediarios que forman el camino que recorre el producto. Dentro de los canales indirectos se puede distinguir entre canal corto y canal largo.
 - **Canal corto:** sólo tiene dos escalones, es decir, un único intermediario entre fabricante y usuario final.
 - **Canal largo:** intervienen muchos intermediarios (mayoristas, distribuidores, almacenistas, revendedores, minoristas y agentes comerciales, etc.).

Para realizar la selección más conveniente de los canales de comercialización para la distribución de frutas deshidratadas se debe conocer:

- ✓ Cuáles son los canales más comunes que se utilizan para la comercialización del producto.
- ✓ Qué mercado se desea abarcar, considerando que a mayor cobertura los canales deben ser más largos y esto tiende a incrementar el precio del producto.

En el caso particular del producto, se optó por el canal de distribución directo (ver ilustración 4.12), ya que se pretende ofrecer el producto a empresas que necesitan de fruta deshidratada en su producto, dando muestras y enfatizando los beneficios que tiene el producto. En la Tabla 4.17 se muestran algunas empresas a las que se les puede distribuir el producto. Ya que se tiene la ventaja con algunos de estos como son Quaker y Nestle distribuirles fruta deshidratada para sus productos de barra de cereales como también para sus cereales.

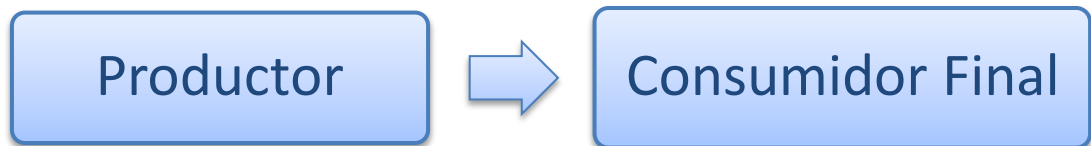


Ilustración 4.13 Canal de distribución directo. [Elaboración propia]

También se recomienda abrir una página web, donde se podrán encontrar el producto y el cliente tenga la facilidad de contactarnos. La distribución del producto.

Tabla 4.22 Canales de distribución para el producto. [Elaboración propia con datos de ProMéxico, 2013]

Empresas	Dirección	Estado	Delegación / Municipio
Nestlé	Miguel de Cervantes Saavedra 301, Granada, Miguel Hidalgo, 11520 Ciudad de México, D.F.	Distrito Federal	Miguel Hidalgo
Kellogg Co	Km 1, Carr. al Campo Militar s/n Col. San Antonio de la Punta C.P. 76135 Querétaro Qro., México.	Querétaro	Querétaro
Yobits	Isla Gomera no. 3936 Col. Villa Vicente Guerrero Guadalajara, Jalisco, México C.P. 44987	Jalisco	Guadalajara
Grupo Bimbo S.A. de C.V.	Prolongación Paseo de la Reforma No. 1000 Col. Peña Blanca Santa Fe, Álvaro Obregón. 01210 México, D.F.	Distrito Federal	Álvaro Obregón
Barrinolas	Villa Juárez 92, Colonia Francisco Sarabia, Zapopan, Jalisco. CP 45235	Jalisco	Zapopan

4.11 TAMAÑO DE LA PLANTA.

El dimensionamiento de una planta corresponde a su capacidad de producción, durante un período determinado de funcionamiento, este se refiere generalmente a la capacidad máxima de la instalación con un nivel de eficiencia satisfactorio, esta información debe ser completada con los datos de número de días de trabajo por año y el número de horas de trabajo por día, por lo que se determinó que se producirían 76 empaques de 1kg por jornadas al día. **(Anexo A.3)**

Por lo que al año se obtendrá una cantidad de 39,520 piezas del producto.

CAPITULO CINCO

5 ASPECTOS TÉCNICOS.

De acuerdo con la organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO); en México, se desperdician más de 20 mil millones de toneladas de comida al año, al mismo tiempo que 18.8% de la población sufre de pobreza alimentaria.

Por otro lado, aprovechando la magnífica biodiversidad de nuestro país, así como su potencial en el aprovechamiento de la energía geotérmica de baja entalpía, se pueden introducir al mercado de frutas y verduras deshidratadas, este tipo de productos orgánicos representa una interesante oportunidad de mercado para las empresas mexicanas e incluso para los productores en el campo, por lo que si se fortalecen estos sectores, la economía del país se verá beneficiada. (Pérez, 2014)

5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL DESHIDRATADOR.

El deshidratador es una cámara que contiene charolas, donde se colocan los alimentos a secar, pasando un flujo de aire seco a través de estas. Una vez que adquiere la humedad el aire seco, fluye hacia una chimenea encontrada en la parte superior del deshidratador y sale al ambiente. En la parte inferior del deshidratador se encuentra un intercambiador de doble tubo, el cual es ocupado para transferir calor del agua caliente al aire húmedo que entra al intercambiador. Para calentar el agua, previamente se utiliza un intercambiador de placas planas, donde el recurso geotérmico obtenido del pozo de producción, sede su calor aumentando la temperatura del agua fría. El fluido geotérmico después de ser usado se dirige hacia el pozo de reinyección.

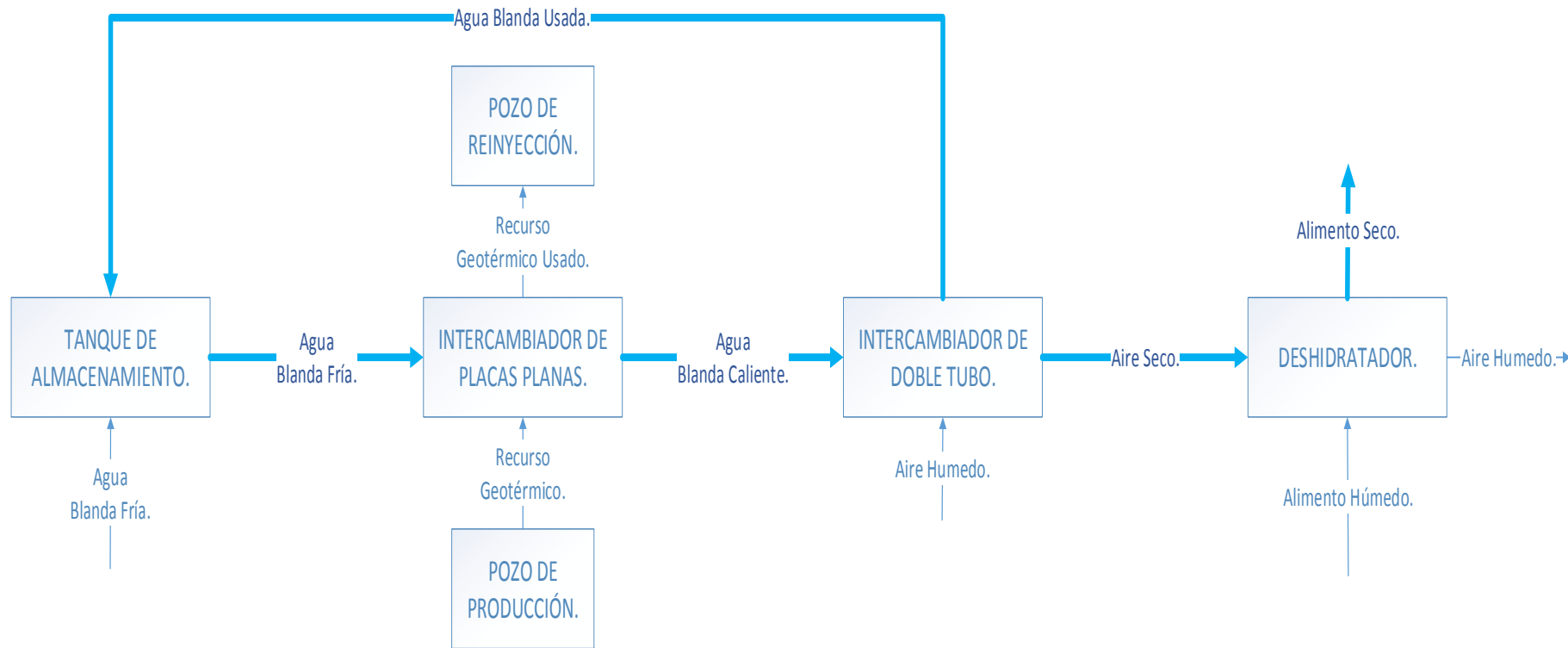


Ilustración 5.1 Diagrama de bloques. [Elaboración propia]

5.2 CONDICIONES DE OPERACIÓN.

El deshidratador se instalará en el estado de Querétaro, el cual se encuentra en el centro del país, en una zona donde coinciden tres regiones naturales: el Eje Neovolcánico Transversal, la Sierra Madre Oriental y la Altiplanicie Mexicana. La entidad queretana ocupa una superficie de 11,769 kilómetros cuadrados.

Querétaro limita con los siguientes estados: San Luis Potosí al norte, Hidalgo al este, México al sureste, Michoacán al suroeste y Guanajuato al oeste.

El 51% de la superficie del estado presenta clima seco y semiseco localizado en la región centro; el 24.3% presenta clima cálido subhúmedo en la región de la Sierra Madre Oriental; el 23% presenta clima templado subhúmedo localizado en la región sur, centro y noreste; el 1% presenta clima cálido húmedo hacia el noreste y el restante 0.7% presenta clima templado húmedo al noreste de estado.

Parámetros	Valor	Unidades
Temperatura del aire seco	33	°C
Velocidad del aire	10.7	Km/h
Humedad relativa	56	%
Temperatura ambiente	28	°C

5.3 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN.

Como se mencionó en el capítulo 3, en la etapa de la cadena de suministro de alimentos donde se desperdicia más alimentos es en la producción y consumo del producto (27% y 28% respectivamente), de estos el 50%, pertenece al sobrante de fruta.

Se escogió solo la etapa de producción, ya que se consideró que es más simple la recolección de la fruta en sembradíos que ir casa por casa, evitando gastos innecesarios (tiempo y dinero); se contará con 13.50% de fruta desperdiciada ya que es el porcentaje que se desaprovecha en la etapa de producción. (Benítez, 2013)

Tabla 5.1 Rendimiento y desperdicio de fruta. [Elaboración propia con datos de Sagarpa 2013]

	Rendimiento (Ton/Ha)	Desperdicio (Ton/Ha)
Durazno	63.32	8.54
Plátano	83.37	11.25
Fresa	69.95	9.44
Mango	20.51	2.76
Manzana	13.77	1.85
Guayaba	50.70	6.84

En la Tabla 5.1, se muestra el rendimiento que tiene la cosecha de cada una de las frutas que se utilizaran en el deshidratador y la cantidad de fruta que se desperdicia de acuerdo al porcentaje obtenido anteriormente. **(Anexo A.3)**

Tabla 5.2 Producción por fruta. [Elaboración propia]

	Desperdicio (kg/Ha)	Desperdicio (kg/día)	Por jornada
Durazno	8548.2	32.88	16.44
Plátano	11254.95	43.29	21.64
Fresa	9443.25	36.32	18.16
Mango	2768.85	10.65	5.32
Manzana	1858.95	7.15	3.57
Guayaba	6844.5	26.33	13.16
	Total		78.29

5.4 CONDICIONES DE DISEÑO PARA EL DESHIDRATADOR.

Considerando que el deshidratador será discontinuo de bandejas (capítulo 2), el cual consta básicamente de una cámara de secado con estantes en donde se colocan las bandejas con el material húmedo (fruta); este diseño es práctico principalmente por el manejo de las charolas, ya que permiten la obtención del producto más fácil.

Como punto principal para el diseño del deshidratador y las charolas, se debe tener en cuenta el tipo de material con el que se elaboraran; el cual debe ser acero dulce (acero cuyos niveles de carbono son entre el 0,15% y el 0,25%) o inoxidable ya que con este tipo de material, es seguro poder mantener la calidad del producto, además de ser más práctico para su limpieza y desinfección.

El tamaño del deshidratador depende de la cantidad de fruta seca que se quiera obtener, en cuanto a la literatura y el mercado, se encontró que el tamaño de bandejas rectangulares promedio es de 1.5mx2m y cada una soporta un peso de entre 10 y 35 kg.

Las bandejas son colocadas en estantes, los cuales tienen entre 2 y 8 bandejas; el número de estantes en un deshidratador puede variar entre 14 y 20, según sea el caso. Es recomendable que el tamaño de las rebanadas de la fruta debe ser regularmente igual para que tenga una deshidratación homogénea.

En cuanto al aire que ingresara al deshidratador generalmente se utilizan velocidades de aire entre 2 y 5 m/s, también debe tener una temperatura de entre 45°C hasta los 70°C, ya que a partir de los 45°C se elimina cualquier tipo de microorganismo. La temperatura a la que se deshidratará dependerá de la fruta

que se quiera secar, ya que si se excede se podría tostar o hasta quemar (Nonhebel, 2002)

Con lo mencionado anteriormente se diseñó un deshidratador para este proyecto, por lo que realizó una hoja de datos (**Anexo B.1**)

5.5 BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA DE LA CAMARA DE SECADO.

Con los valores obtenidos anteriormente, se puede dar lugar a los cálculos, teniendo en cuenta el porcentaje de humedad que tiene cada fruta, al igual que la humedad final con la que puede quedar. En la Tabla (5.3) se muestran los porcentajes de humedad de cada fruta que se deshidratará.

Tabla 5.3 Porcentaje de humedad inicial y final de la fruta. [Elaboración propia con datos de UNESCO 2010.]

	% DE HUMEDAD INICIAL DEL FRUTO	% DE HUMEDAD FINAL DEL FRUTO
Durazno	85	18
Plátano	80	15
Fresa	90	5
Mango	85	13
Manzana	84	14
Guayaba	80	7

La ecuación de balance general para el deshidratador es:

$$M_1 + M_3 = M_2 + M_4 \quad (5.1)$$

Para el balance por componente:

$$\text{Fruta} \quad m_1 x_1 = m_2 x_2 \quad (5.2)$$

$$\text{Aire seco} \quad m_3 x_3 = m_4 x_4 \quad (5.3)$$

Para el balance de energía:

$$m_1 H_1 + m_3 H_3 + Q = m_2 H_2 + m_4 H_4 \quad (5.4)$$

Para saber la cantidad de calor que desprende el sistema, se calculó con:

$$Q = m * \Delta H \quad (5.5)$$

Dónde: Q = Calor BTU/día

m = Flujo másico lb/día

ΔH = Entalpía BTU/lb

Con esta ecuación se obtuvo el calor del sistema, dando un valor de 4,159.14 BTU/día.

Para la ecuación de balance de masa total, es necesario realizar una ecuación por cada fruta para poder obtener la cantidad de agua que se removerá de cada una de ellas.

DURAZNO

$$MASA H_2O + MASA SECA = MASA TOTAL$$

Inicial	0.85	+	0.15	=	1
Final	0.18x	+	0.15	=	x

Despejando x

$$x - 0.18x = 0.15$$

$$0.82x = 0.15$$

$$x = \frac{0.15}{0.82} = 0.18$$

Donde x = unidad de masa final.

Por lo tanto, el agua eliminada es de 0.82

Para una capacidad de secado de 16.44kg, la capacidad de H₂O a evaporar será:

$$Cantidad\ de\ H_2O\ a\ evaporar = Capacidad\ de\ secado \times Unidad\ de\ H_2O$$

$$Cantidad\ de\ H_2O\ a\ evaporar = 16.44\ kg \times 0.82$$

La cantidad de H₂O a evaporar será de 13.43kg de H₂O

Para obtener la cantidad de aire seco necesario para deshidratar el durazno, se realizó un balance general del deshidratador (Ilustración 5.2).

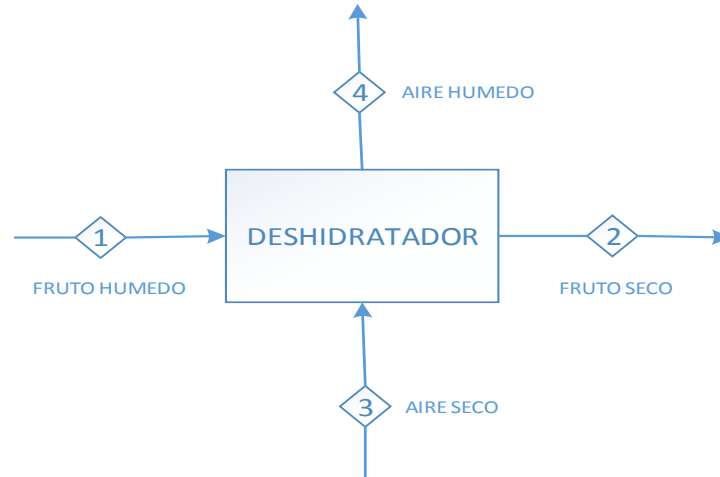


Ilustración 5.2 Diagrama de bloque del deshidratador. [Elaboración propia]

De acuerdo a los datos obtenidos anteriormente se calculó el flujo másico de cada corriente del deshidratador. En la Tabla 5.4 se observan los resultados.

Tabla 5.4 Balance de materia del deshidratador para el durazno. [Elaboración propia]

	1	2	3	4
M (Kg/día)	32.81	6.001	653.65	680.45
msólido	0.15	0.82	-	-
mH ₂ O	0.85	0.18	-	-
yH ₂ O	-	-	0.001	0.041
T(°C)	28	32	60	40
P(atm)	1	1	1	1
H (BTU/lb)	972	954.5	951	991
Q (BTU/día)	4,159.14	4,159.14	4,159.14	4,159.14

PLÁTANO

$$MASA H_2O + MASA SECA = MASA TOTAL$$

$$\text{Inicial} \quad 0.8 \quad + \quad 0.2 \quad = \quad 1$$

$$\text{Final} \quad 0.15x \quad + \quad 0.2 \quad = \quad x$$

Despejando x

$$x - 0.15x = 0.2$$

$$0.85x = 0.2$$

$$x = \frac{0.2}{0.85} = 0.23$$

Donde x = unidad de masa final.

Por lo tanto, el agua eliminada es de 0.77

Para una capacidad de secado de 16.44Kg, la capacidad de H₂O a evaporar será:

$$\text{Cantidad de H}_2\text{O a evaporar} = \text{Capacidad de secado} \times \text{Unidad de H}_2\text{O}$$

$$\text{Cantidad de H}_2\text{O a evaporar} = 21.64 \text{ kg} \times 0.77$$

La cantidad de H₂O a evaporar será de 16.55 Kg de H₂O

Para obtener la cantidad de aire seco necesario para deshidratar el plátano, se realizó un balance general del deshidratador (Ilustración 5.2), de acuerdo a los datos obtenidos anteriormente se calculó el flujo másico de cada corriente del deshidratador. En la Tabla 5.5 se observan los resultados.

Tabla 5.5 Balance de materia del deshidratador para el plátano. [Elaboración propia]

	1	2	3	4
M (Kg/día)	43.29	10.18	653.65	686.75
msolido	0.2	0.85	-	-
mH ₂ O	0.8	0.15	-	-
yH ₂ O	-	-	0.001	0.05
T(°C)	28	32	60	40
P(atm)	1	1	1	1

El balance de materia y energía se realizó para cada una de las frutas que se secan en el deshidratador, cuyos valores se presentan en las siguientes tablas.

Tabla 5.6 Balance de materia del deshidratador para la fresa. [Elaboración propia]

	1	2	3	4
M (Kg/día)	36.32	3.82	653.65	686.14
msolido	0.1	0.95	-	-
mH ₂ O	0.9	0.05	-	-
yH ₂ O	-	-	0.001	0.049
T(°C)	28	32	60	40
P(atm)	1	1	1	1

Tabla 5.7 Balance de materia del deshidratador para el mango. [Elaboración propia]

	1	2	3	4
M (Kg/día)	10.65	1.83	653.65	662.46
msolido	0.15	0.87	-	-
mH ₂ O	0.85	0.13	-	-
yH ₂ O	-	-	0.001	0.013
T(°C)	28	32	60	40
P(atm)	1	1	1	1

Tabla 5.8 Balance de materia del deshidratador para la manzana. [Elaboración propia]

	1	2	3	4
M (Kg/día)	7.15	1.33	653.65	659.47
msolido	0.16	0.86	-	-
mH ₂ O	0.84	0.14	-	-
yH ₂ O	-	-	0.001	0.0089
T(°C)	28	32	60	40
P(atm)	1	1	1	1

Tabla 5.9 Balance de materia del deshidratador para la guayaba. [Elaboración propia]

	1	2	3	4
M (Kg/día)	26.33	5.66	653.65	674.31
msolido	0.2	0.93	-	-
mH ₂ O	0.8	0.07	-	-
yH ₂ O	-	-	0.001	0.031
T(°C)	28	32	60	40
P(atm)	1	1	1	1

5.6 CONDICIONES DE DISEÑO PARA EL INTERCAMBIADOR DE CALOR DE DOBLE TUBO.

Las partes principales son dos juegos de tubos concéntricos, un cabezal de retorno y un codo en U. La tubería interior se soporta en la parte exterior mediante turcas unión y reducciones. La tubería interior se conecta mediante una conexión en U que está generalmente expuesta y que no proporciona superficie de transferencia de calor. Cuando se arregla en dos pasos, la unidad se conoce como horquilla. Una de las ventajas que presentan estos intercambiadores es que son fáciles de ensamblar.

Generalmente se construyen en longitudes efectivas de 12, 15 o 20ft. La longitud efectiva es la distancia en cada rama sobre la que ocurre transferencia de calor. Cuando las horquillas se emplean en longitudes mayores de 20ft o más de doble tubo, el tubo interior se vence tocando el tubo exterior, lo cual provoca una mala distribución de flujo calor en el ánulo.

Su mayor uso es en procesos donde la superficie total requerida de transferencia de calor es pequeña, usualmente 200 ft² o menos.

Las desventajas de estos intercambiadores es que el área de transferencia de calor de cada horquilla es pequeña, por lo que se puede requerir un gran número de las mismas, lo que puede demandar un espacio considerable. (Lagos, 2000)

Con lo mencionado anteriormente se diseñó y elaboró un programa para el intercambiador de doble tubo que se ocupará en este proyecto. **(Anexo B.1)**

5.7 BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA DEL INTERCAMBIADOR DE DOBLE TUBO.

Con el valor obtenido del calor desprendido del sistema (Ecuación 5.1), se puede llevar acabo el calculó de balance de masa y energía del intercambiador, como se muestra en la siguiente ilustración.

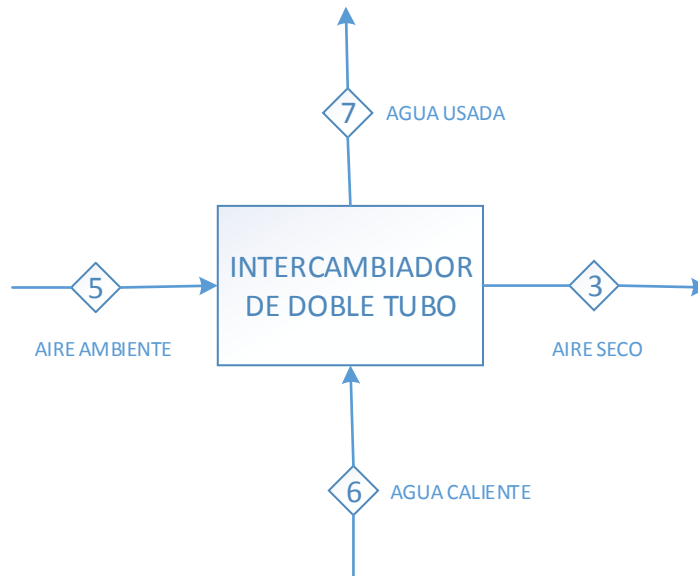


Ilustración 5.3 Diagrama de bloque del intercambiador de calor de doble tubo. [Elaboración propia]

De acuerdo a los datos obtenidos del deshidratador se calculó el balance de materia y energía para el intercambiador de calor de doble tubo. En la Tabla 5.9 se observan los resultados.

Tabla 5.10 Balance de materia y energía del intercambiador de calor de doble tubo. [Elaboración propia]

	3	5	6	7
M (Kg/día)	653.65	653.65	326.38	326.38
T(°C)	60	28	76	50
P(atm)	1	1	1	1
Cp (BTU/lb°F)	0.2406	0.24	1.1	1
H(BTU/lb)	13.85	0	95.04	39.6
Q(BTU/día)	19,921	19,921	19,921	19,921

5.8 DISEÑO DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR DE DOBLE TUBO.

Con los datos del balance de materia y energía que se calcularon, se llevó a cabo el diseño del intercambiador de calor de doble tubo, tomando en cuenta las siguientes condiciones (Tabla 5.10).

Tabla 5.11 Propiedades de los fluidos.

Fluido Frio (Aire)		Fluido caliente (Agua Potable)	
Cp	0.25 BTU/lb°F	Cp	1 BTU/lb°F
K	0.0159	K	0.3546
Viscosidad	0.0185 Cp	Viscosidad	0.94 Cp
Gravedad	418000000	Gravedad	418000000
Densidad	0.0575	Densidad	0.0624

El intercambiador estará conformado por acero inoxidable Ced. 40 con una longitud de 6ft, un diámetro interno de 0.0518 in, diámetro exterior de 0.07 in y un diámetro interior del tubo exterior de 0.08742 in. (**Anexo B.1**)

Para obtener el área de transferencia de calor que se requiere, se calculó el calor del sistema con la fórmula 5.1 y el resultado se utilizó para calcular el área de transferencia de calor con la fórmula:

$$A = \frac{Q}{U_D \times (T_1 - T_2)} \quad (5.6)$$

Dónde: A = Área de transferencia de calor requerida. (ft²)

Q = Calor intercambiado. (BTU/h)

U_D = Coeficiente global de calor de diseño. (BTU/hft°F)

T₁ y T₂ = Temperaturas del fluido caliente. (°F)

Con el área obtenida se calcula el número de horquillas requeridas dando un total de 4 horquillas. Para saber las caídas de presión en el intercambiador se utiliza la ecuación 5.3:

$$\Delta P_{Tubo} = \Delta F_{Tubo} \times \rho_{Tubo} \quad (5.7)$$

Dónde: ΔP_{Tubo} = Caída de presión en el tubo. (lb/ft²)

ΔF_{Tubo} = (ft)

ρ_{Tubo} = Densidad del fluido que va en el tubo. (lb/ft³)

$$\Delta P_{Anulo} = \Delta F_{Anulo} \times \rho_{Anulo} \quad (5.8)$$

Dónde: ΔP_{Anulo} = Caída de presión en el anulo. (lb/ft²)

ΔF_{Anulo} = (ft)

ρ_{Anulo} = Densidad del fluido que va en el anulo. (lb/ft³)

Realizando los cálculos, los resultados obtenidos son: para la caída de presión en el ánulo de 11.37 psi y la caída de presión en el tubo es de 2.67 psi.

5.9 CONDICIONES DE DISEÑO PARA EL INTERCAMBIADOR DE PLACAS.

Un intercambiador de placas típico se compone de dos secciones principales:

- ✓ El bastidor, cuyos componentes son de acero al carbón, con excepción de aquellos que, como las conexiones de entrada y salida, tienen contacto con los fluidos.
- ✓ Las placas de transferencia de calor, que se fabrican prensando láminas delgadas de gran variedad de aleaciones y metales resistentes a la corrosión. El más usado es el acero inoxidable. El espesor de las placas es generalmente de 0.6 a 0.9 mm.

Un intercambiador de placas típico, tiene bocas en las esquinas que corresponden a la ubicación de las conexiones del bastidor. Con el objeto de aumentar la superficie de transferencia de calor, las placas presentan acanaladuras que ayudan a inducir un alto nivel de turbulencia para velocidades medias relativamente bajas (0.25 a 1 m/seg).

Los empaques o juntas se fabrican de elastómeros, que se seleccionan de acuerdo con el tipo de servicio y se colocan en el borde de las placas rodeando completamente las bocas de alguno de los extremos de manera que el flujo se pueda distribuir de lado a lado de la placa.

Sin duda alguna, la característica más importante de los intercambiadores de placas es que los coeficientes globales de transferencia de calor que se obtienen en servicios de líquido a líquido, son de dos a tres veces mayores que los que se pueden obtener con las mayores unidades de tubo y coraza.

Los coeficientes típicos de diseño para un intercambiador de placas de agua a agua son de 3,500 a 5,000 Kcal/m²h°C. En consecuencia, las áreas de

transferencia de calor para una determinada función de calentamiento o enfriamiento son mucho menores que para el caso equivalente de tubos y coraza, lo que es una característica muy valiosa cuando la naturaleza del líquido es corrosiva y se requiere trabajar con materiales de construcción muy caros.

Las limitaciones de diseño incluyen 300 lb/in² como presión máxima dependiendo del tipo de empaques utilizados. El área de las placas puede variar de 0.3 hasta 16 ft², y el de un equipo completo de 0.3 hasta 6,500 ft². La conexión más grande disponible es de 1 ft, permitiendo flujos de líquidos arriba de 4,500 GPM. (Reynaga, 2007)

Con lo mencionado anteriormente se realizó una hoja de datos para el intercambiador de placas que se ocupara en este proyecto (**Anexo B.1**).

5.10 BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA DEL INTERCAMBIADOR DE PLACAS.

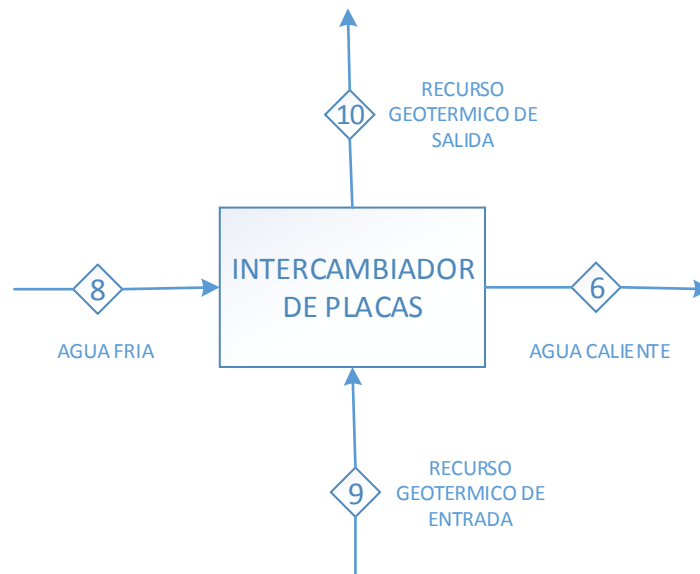


Ilustración 5.4 Diagrama de bloque del intercambiador de placas. [Elaboración propia]

De acuerdo a los datos obtenidos del intercambiador de calor de doble tubo, se pudo calcular el balance de materia y energía del intercambiador de placas. En la Tabla 5.11 se observan los resultados.

Tabla 5.12 Balance de materia y energía del intercambiador de placas. [Elaboración propia]

	6	8	9	10
M (Kg/día)	326.38	326.38	673.75	673.75
T(°C)	76	28	85	47
P(atm)	1	1	1	1
Cp (BTU/lb°F)	1.1	1	1.19	1
H(BTU/lb)	95.04	0	122.094	34.2
Q(BTU/día)	62,168.83	62,168.83	62,168.83	62,168.83

5.11 CEDULAS DE REQUERIMIENTO.

Para saber la cantidad de materia prima necesaria para el proceso se consideró que todo el año se obtienen las frutas para poder deshidratar (capítulo 4). La materia prima (5.3) y el equipo utilizado en el proceso (5.14). (**Anexo B.2**)

Tabla 5.13 Materia prima utilizada en el proceso. [Elaboración propia con datos de Sagarpa 2013]

Materias Primas [kg/kg de producto]	Consumo diario	Consumo anual [Unidad de MP/año]
Durazno	32.87	8,548.20
Plátano	43.28	11,254.95
Fresa	36.32	9,443.25
Mango	10.64	2,768.85
Manzana	7.14	1,858.95
Guayaba	26.32	6,844.50

Tabla 5.14 Requerimiento de equipos para el proceso. [Elaboración propia]

Equipo	Unidad
Deshidratador	1
Bandeja de plástico (7 L)	2
Maquina peladora y cortadora de frutas	2
Carro para charolas	1
Máquina para empacar a vacío	1
Bascula digital	1
Mesa de trabajo de Acero inoxidable	1
Lavadora de fruta	1
Generador eléctrico	1
Carpa	2
Tanque de almacenamiento (2,500L)	2

CAPITULO SEIS

6 ESTUDIO FINANCIERO.

El estudio financiero se realizó con la información del estudio de mercado y aspectos técnicos (Capítulo 4 y 5) para poder elaborar los presupuestos de inversión, costos y gastos que serán presentados en tablas y estados financieros proforma concluyendo en un conjunto de proyecciones financieras del proyecto, los cuales se presentaran en este capítulo.

6.1 PREMISAS DE CÁLCULO.

Las premisas de cálculo son consideraciones que se tuvieron que hacer para la realización de los cálculos que se realizaran para el estudio financiero.

- ✓ El horizonte de proyección del proyecto es de 10 años.
- ✓ El volumen de producción se incrementara 10% por año.
- ✓ Para efectos de este proyecto, todo lo que se produce se vende, es decir, no hay acumulación de inventarios.
- ✓ El modo de costeo de este proyecto considera precios (ingresos y egresos) referidos al 2015.
- ✓ Para el efecto del estado de resultados, las ventas netas son facturadas por lo que no se consideran descuentos, bonificaciones, ni rebajas.

6.2 INVERSIÓN TOTAL.

Para iniciar el proyecto se realizó un análisis económico tomando en cuenta el costo de la materia prima, servicios, mano de obra, entre otros sin dejar de lado el costo beneficio y se requiere una inversión de \$3,410,219.00 (Tabla 6.1)

Tabla 6.1 Inversión total. [Elaboración propia]

Inversión total	Costo Anual (\$)
Activos Fijos	614,551
Activos Diferidos	152,400
Capital De Trabajo	2,643,268
Total	3,410,219

6.2.1 ACTIVOS FIJOS.

Dentro de los Activos fijos se contemplan terrenos, edificios el transporte para distribuir el producto, la infraestructura y el de equipo de proceso a utilizar y el

equipo de oficina con respecto a esto la cantidad que conllevan los activos fijos es de \$499,051.00 los cuales se muestran en la Tabla 6.2:

Tabla 6.2 Activos fijos. [Elaboración propia]

Activos fijos	Costo total (\$)
Requerimiento de equipos	171,151
Requerimiento inmobiliario	7,400
Requerimiento de transporte	320,000
Requerimiento de terreno	116,000
Total	614,551

6.2.1.1 DEPRECIACIÓN.

Se le conoce como depreciación a la vida útil de los activos fijos por el desgaste físico producido por el uso cotidiano y por su desgaste funcional expresado en años. El valor de la depreciación se obtiene del cociente de los costos de activos fijos entre el tiempo de vida media. En la Tabla 6.3 se muestra la depreciación del proyecto. Revisar ([Anexo B.2](#))

Tabla 6.3 Depreciación. [Elaboración propia]

Depreciación			
Activos fijos	Costo (\$)	Tiempo de vida media	Depreciación anual (\$/año)
Terreno	116,000	NA	0
Equipo del proceso	55,651	10	17,115
Transporte	320,000	5	64,000
Equipo de oficina	7,400	5	1,480
		Total	82,595

6.2.2 ACTIVOS DIFERIDOS.

Los Activos diferidos o bien gastos pre-operativos ascienden a un monto de \$152,400.00 lo cual está conformado por los gastos que se generan antes de arrancar el manejo de la empresa como el costo de notario y licencias, gastos de instalación, y publicidad. (Tabla 6.4)

Tabla 6.4 Activos diferidos. [Elaboración propia con datos de Soy entrepreneur, 2013]

Activos diferidos	Costo Anual (\$)
Notario	13,200
Gastos de ingeniería	12,000
Gastos de instalación	12,000
Gastos de prueba y arranque	9,600
Permisos	14,400
Patentes	12,000
Licencias	24,000
Registro de marca	25,200
Gastos de publicidad	30,000
Total	152,400

6.2.2.1 AMORTIZACIÓN.

Los activos diferidos también cuentan con un ajuste preventivo llamado amortización, el cual se encarga de prevenir los gastos de la empresa que puede llegar a tener en un determinado periodo de tiempo. El valor de la amortización es el cociente de la división de los costos de los activos diferidos entre el tiempo de vida media. En la Tabla 6.5 se muestra la amortización del proyecto.

Tabla 6.5 Amortización. [Elaboración propia]

Amortización			
Activos diferidos	Costo (\$)	Tiempo de vida media	Depreciación anual (\$/año)
Notario	13,200	10	1,320
Gastos de ingeniería	12,000	10	1,200
Gastos de instalación	12,000	10	1,200
Gastos de prueba y arranque	9,600	10	960
Permisos	14,400	10	1,440
Patentes	12,000	10	1,200
Licencias	24,000	10	2,400
Registro de marca	25,200	10	2,520
Gastos de publicidad	30,000	10	3,000
	Total		15,240

6.2.3 CAPITAL DE TRABAJO.

El capital de trabajo se determina los costos fijos, costos variables y gastos de operación de la inversión, se consideran las materias primas, los servicios auxiliares y la mano de obra directa. (Tabla 6.6)

Tabla 6.6 Capital de trabajo. [Elaboración propia]

Capital de trabajo	Costo Anual (\$)
Costos Fijos	110,126
Costos Variables	1,429,142
Gastos de Operación	1,104,000
Total	2,643,268

6.2.3.1 COSTOS FIJOS.

Estos son los costos que la empresa debe pagar independientemente de que su nivel de operación tenga, es decir, produzca o no produzca el producto debe pagarlos obligatoriamente.

En los costos fijos se contempló el mantenimiento preventivo, la depreciación y la amortización. (Tabla 6.7)

Tabla 6.7 Costos fijos. [Elaboración propia]

Costos fijos	Costo Anual (\$)
Mantenimiento preventivo	12,291
Depreciación	82,595
Amortización	15,240
Total	110,126

6.2.3.2 COSTOS VARIABLES.

Los costos variables hacen referencia a los costos de producción que dependen del nivel de producción anual.

Todos aquellos costos que aumentan o disminuyen según la cantidad de producción, se conoce como costo variables. En los costos variables se consideró la materia prima, la mano de obra, los servicios auxiliares y los costos de mantenimiento correctivo. (Tabla 6.8)

Tabla 6.8 Costos variables. [Elaboración propia]

Costos variables	Costo Anual (\$)
Materias primas	196,305
Mano de obra directa	972,000
Servicios Auxiliares	242,400
Costo de mantenimiento correctivo	18,437
Total	1,429,142

6.2.3.3 GASTOS DE OPERACIÓN.

En los gastos de operación se considera el número de personas que se encontrarán trabajando en la empresa. (Tabla 6.9)

Tabla 6.9 Gastos de operación. [Elaboración propia]

Gastos de operación		
Personal	Número	Sueldo anual (\$)
Director General	1	420,000
Co-Director	1	300,000
Choferes	2	144,000
Almacenista	1	72,000
Vendedor	1	96,000
Total	6	1,032,000

6.3 PRESUPUESTO DE INGRESO.

Es aquel presupuesto que permite proyectar los ingresos de la empresa va a generar en cierto periodo de tiempo. Para poder proyectar los ingresos de la empresa es necesario conocer las unidades a vender, el precio de los productos y la política de ventas implementadas.

En la Tabla 6.10 y 6.11 se muestra el ingreso por año que se obtendrá conforme al volumen de producción.

Tabla 6.10 Presupuesto de ingreso por fruta. [Elaboración propia con datos de Sagarpa, 2013]

Año	Fruta	Vol. de producción (pza)	Precio (\$)	Ingreso por año (\$)
2016	Durazno	8,320	150	5,298,600
	Fresa	9,100	200	
	Guayaba	6,500	100	
	Mango	1,400	145	
	Manzana	480	140	
	Plátano	10,920	120	

Año	Fruta	Vol. de producción (pza)	Precio (\$)	Ingreso por año (\$)
2017	Durazno	9,152	150	5,828,460
	Fresa	10,010	200	
	Guayaba	7,150	100	
	Mango	1,540	145	
	Manzana	528	140	
	Plátano	12,012	120	
2018	Durazno	10,068	150	6,411,990
	Fresa	11,012	200	
	Guayaba	7,866	100	
	Mango	1,694	145	
	Manzana	582	140	
	Plátano	13,214	120	
2019	Durazno	11,076	150	7,054,080
	Fresa	12,114	200	
	Guayaba	8,654	100	
	Mango	1,864	145	
	Manzana	642	140	
	Plátano	14,536	120	
2020	Durazno	12,184	150	7,760,260
	Fresa	13,326	200	
	Guayaba	9,520	100	
	Mango	2,052	145	
	Manzana	708	140	
	Plátano	15,990	120	
2021	Durazno	13,404	150	8,537,210
	Fresa	14,660	200	
	Guayaba	10,472	100	
	Mango	2,258	145	
	Manzana	780	140	
	Plátano	17,590	120	
2022	Durazno	14,746	150	9,391,400
	Fresa	16,126	200	
	Guayaba	11,520	100	
	Mango	2,484	145	
	Manzana	858	140	
	Plátano	19,350	120	
2023	Durazno	16,222	150	10,331,410
	Fresa	17,740	200	
	Guayaba	12,672	100	
	Mango	2,734	145	

Año	Fruta	Vol. de producción (pza)	Precio (\$)	Ingreso por año (\$)
	Manzana	944	140	
	Plátano	21,286	120	
2024	Durazno	17,846	150	11,365,380
	Fresa	19,514	200	
	Guayaba	13,940	100	
	Mango	3,008	145	
	Manzana	1,040	140	
	Plátano	23,416	120	
2025	Durazno	19,632	150	12,502,470
	Fresa	21,466	200	
	Guayaba	15,334	100	
	Mango	3,310	145	
	Manzana	1,144	140	
	Plátano	25,758	120	

6.4 PRESUPUESTO DE EGRESO.

En el presupuesto de egreso se incluyen todos los conceptos de gastos y costos que representan una disminución de los recursos financieros de la empresa.

Los egresos se clasifican en costos y gastos, que se explican a continuación.

6.4.1 COSTOS.

Se refiere al conjunto de erogaciones o pagos en que se incurre para producir un bien o servicio del que se espera obtener un ingreso futuro. Los costos se dividen en costos fijos y variables (mostrados en la Tabla 6.7 y 6.8 respectivamente).

6.4.2 GASTOS.

El gasto es aquella salida de dinero que no se recupera, siendo la inversión necesaria para administrar la empresa o negocio. (Murcia, 2009)

Los gastos involucrados en este proyecto, se muestran en la Tabla 6.12

Tabla 6.11 Gastos. [Elaboración propia]

Gastos	Costo anual (\$)
Administrativos y Ventas	40,000
Gastos de Operación	1,104,000
Indirectos de Fabricación	35,000
Financieros	55,000
Distribución	27,000
Total	1,261,000

De acuerdo a lo anterior, el presupuesto de egresos está conformado por los costos fijos, costos variables y los gastos de operación que se mostraron anteriormente, por lo que el presupuesto de egreso asciende un total de \$2,800,268.00 (Tabla 6.13)

Tabla 6.12 Presupuesto de egreso. [Elaboración propia]

Presupuesto de egreso	Costo total (\$)
Costos fijos	110,126
Costos variables	1,429,142
Gastos	1,261,000
Total	2,800,268

6.5 ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA.

Los estados financieros revelan el comportamiento que tendrá la empresa en el futuro en cuanto a las necesidades de fondos, los efectos del comportamiento de costos, gastos e ingresos, el impacto del costo financiero, los resultados en términos de utilidades, la generación de efectivo y la obtención de dividendos.

Es importante señalar que los estados financieros proforma sirven de base para los indicadores financieros que se elaboran al realizar la evaluación financiera del proyecto.

El esquema del estado financiero proforma está conformado por (Murcia, 2009):

- a. **Ventas netas facturadas** (subtema 6.3): Es el producto entre la cantidad vendida y el precio unitario.
- b. **Costos Fijos** (Subtema 6.2):
 - ✓ Amortización.
 - ✓ Depreciación.
 - ✓ Mantenimiento preventivo.
- Costos Variables** (subtema 6.2):
 - ✓ Materias Primas.
 - ✓ Servicios Auxiliares.
 - ✓ Mano de obra.
 - ✓ Mantenimiento Correctivo.
- c. **Utilidad bruta**: Es la diferencia entre las ventas netas facturadas y costos fijos y variables.
- d. **Gastos** (subtema 6.4):
 - ✓ *Gastos de operación*: Sueldos administrativos.

- ✓ *Gastos Administrativos y ventas*: Viáticos para el personal administrativo y de ventas.
- ✓ *Indirectos de fabricación*: Capacitación al personal previa a la producción.
- ✓ *Gastos financieros y distribución*: Reserva monetaria para sobregiros bancarios y pago de intereses en general.

e. **Utilidad de operación**: Diferencia entre la utilidad bruta y los gastos.

f. **Impuesto sobre la renta (ISR)**: el cual se calcula en base a la ley tributaria que para este tipo de empresa corresponde al 40% de la utilidad de operación.

Reparto de utilidad a los trabajadores (RUT): El cual corresponde al 10% de la utilidad operacional.

g. **Utilidad neta**: Es la diferencia entre la utilidad de operación y la suma entre el ISR y el RUT.

h. **Porcentaje de utilidad**: Es el cociente de la utilidad neta multiplicada por cien entre las ventas netas facturadas, el cual nos da el rendimiento del producto.

A continuación se muestran las operaciones que se realizan para la obtención de los valores:

a.	Ventas netas facturadas.
b.	Costos fijos y variables.
c. = a. – b.	UTILIDAD BRUTA.
d.	Gastos.
e. = c. – d.	UTILIDAD OPERACIONAL.
f.	ISR y RUT.
g. = e. – f.	UTILIDAD NETA.
h. = (g. x 100) / f.	Porcentaje de utilidad.

Con la explicación anterior, se elaboró la Tabla 6.14 donde se muestra el estado de resultados proforma, se observa el comportamiento del proyecto, de sus egresos e ingresos con una proyección de 10 años.

Tabla 6.13 Estado de resultados proforma. [Elaboración propia]

		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
CONCEPTO\AÑO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ventas netas facturadas		5,298,600	5,828,460	6,411,990	7,054,080	7,760,260	8,537,210	9,391,400	10,331,410	11,365,380	12,502,470
Costos fijos	Depreciación	82,595	82,595	82,595	82,595	82,595	82,595	82,595	82,595	82,595	82,595
	Amortización	15,240	15,240	15,240	15,240	15,240	15,240	15,240	15,240	15,240	15,240
	Mantenimiento preventivo	12,291	13,520	14,872	16,359	17,995	19,795	21,774	23,952	26,347	28,982
Costos variables	Materias Primas	196,305	215,936	237,529	261,282	287,410	316,151	347,766	382,543	420,797	462,877
	Mano de Obra Directa	972,000	1,069,200	1,176,120	1,293,732	1,423,105	1,565,416	1,721,957	1,894,153	2,083,568	2,291,925
	Servicios Auxiliares	242,400	266,640	293,304	322,634	354,898	390,388	429,426	472,369	519,606	571,567
	Mantenimiento Correctivo	18,437	20,280	22,308	24,539	26,993	29,692	32,661	35,928	39,520	43,472
Utilidad bruta		3,759,332	4,145,049	4,570,022	5,037,698	5,552,024	6,117,933	6,739,979	7,424,631	8,177,706	9,005,812
Gastos de Operación		1,104,000	1,214,400	1,335,840	1,469,424	1,616,366	1,778,003	1,955,803	2,151,384	2,366,522	2,603,174
Gastos Administrativos y Ventas		40,000	44,000	48,400	53,240	58,564	64,420	70,862	77,949	8,574	94,318
Indirectos de Fabricación		35,000	38,500	42,350	46,585	51,244	56,368	62,005	68,205	75,026	82,528
Gastos Financieros y Distribución		82,000	90,200	99,220	109,142	120,056	132,062	145,268	159,795	175,774	193,352
Utilidad de Operación		2,498,332	2,757,949	3,044,212	3,359,307	3,705,793	4,087,080	4,506,041	4,967,298	5,474,641	6,032,440
ISR(40%)		999,333	1,103,180	1,217,685	1,343,723	1,482,317	1,634,832	1,802,416	1,986,919	2,189,856	2,412,976
RUT(10%)		249,833	275,795	304,421	335,931	370,579	408,708	450,604	496,730	5,474,641	603,244
Utilidad neta		1,249,166	1,378,975	1,522,106	1,679,654	1,852,897	2,043,540	2,253,020	2,483,649	2,737,320	3,016,220
Porcentaje de utilidad		23.57	23.65	23.73	23.81	23.87	23.93	23.99	24.03	24.08	24.12

6.6 FLUJO DE EFECTIVO.

Como punto fundamental en la evaluación de un proyecto es conocer el flujo de efectivo, el cual sirve como parámetro en la determinación de si es o no es un buen negocio.

El flujo de efectivo no es más que la diferencia entre los ingresos y egresos de una empresa que vuelve a ser utilizado en su proceso productivo, lo que representa disponibilidad neta de dinero en efectivo para cubrir aquellos costos y gastos en que incurre la empresa, lo que le permite obtener un margen de seguridad para operar durante el horizonte del proyecto, siempre y cuando dicho flujo sea positivo.

El flujo de efectivo comprenderá la utilidad neta proyectada durante 10 años y los montos correspondientes a la amortización y depreciación de los activos del proyecto

Para el cálculo del flujo de efectivo son necesarias las entradas y salidas de efectivo que se llevarán a cabo en el proyecto. Estos datos se obtendrán de la tabla de estados de resultados realizada anteriormente.

- ✓ **Ingresos:** Entrada de dinero en una empresa.
 - Utilidad neta.
 - Depreciación.
 - Amortización.
 - Ventas de equipo obsoleto.
 - Ventas de transporte obsoleto.

- ✓ **Egresos:** Salidas de dinero en una empresa.
 - Inversión.
 - Reposición de activos fijos.
 - Reposición de transporte.

Como se mencionó anteriormente la diferencia entre los ingresos y egresos nos da como resultado el flujo de efectivo del proyecto, por lo que en la Tabla 6.15 se muestran los resultados obtenidos para el proyecto.

Tabla 6.14 Flujo de efectivo. [Elaboración propia]

Año		Año pre-operativo	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Concepto		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Entradas	Utilidad Neta	0	1249166.1	1378975	1522106	1679654	1852897	2043540.1	2253020.4	2483649.2	2737320.3	3016220.1
	Depreciación	0	82595.1	82595.1	82595.1	82595.1	82595.1	82595.1	82595.1	82595.1	82595.1	82595.1
	Amortización	0	15240	15240	15240	15240	15240	15240	15240	15240	15240	15240
	Venta de Equipo Obsoleto	0	0	0	0	0	85575.5	0	0	0	0	51345.3
	Venta de Transporte Obsoleto	0	0	0	0	0	160000	0	0	0	0	160000
Salidas	Inversiones (Inversión Total)	3410219	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Reposición de Activos Fijos	0	0	0	0	0	171151	0	0	0	0	0
	Reposición de Transporte	0	0	0	0	0	320000	0	0	0	0	0
FLUJO DE EFECTIVO		-3410219	1347001.2	1476810	1619941	1777489	1705156.3	2141375.2	2350855.4	2581484.2	2835155.4	3325401

6.7 ÍNDICE Y/O PARÁMETROS PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS.

Cuando se analiza la conveniencia o no de realizar un proyecto de inversión, es necesario utilizar ciertos índices o parámetros financieros que nos permiten tomar una decisión objetiva. Estos parámetros nos dicen si el proyecto es viable o no con ayuda de cálculos, como son:

- ✓ **Valor Actual Neto (VAN):** Es un método de valoración de inversiones que puede definirse como la diferencia entre el valor actualizado de los cobros y de los pagos generados por una inversión.
- ✓ **Tasa Interna de Retorno (TIR):** Es un método de valoración de inversiones que puede definirse como la diferencia entre el valor actualizado de los cobros y de los pagos generados por una inversión.
- ✓ **Período de recuperación (PR):** Es el número de años que la organización tarda en recuperar la inversión en un determinado proyecto. Es utilizado para medir la viabilidad de un proyecto.
- ✓ **Valor Presente Neto (VPN):** Es una medida del beneficio que rinde un proyecto de Inversión a través de toda su vida útil.

La Evaluación Financiera del proyecto consistió en consolidar todo lo que se investigó acerca del mismo (estimaciones de ventas, inversión necesaria, gastos de operación, costos fijos, impuestos, etc.) para determinar cuál será su rentabilidad y el valor que agregará a la inversión inicial.

Para realizar los índices y parámetros, se calcularon los siguientes términos:

- ✓ Flujo de efectivo (Subcapítulo 6.6)
- ✓ Flujo de efectivo descontado (FED):

$$\frac{F}{(1+i)^t}$$

- ✓ Flujo de efectivo descontado acumulado (FEDA): Sirve para determinar el tiempo de recuperación del capital cuando el valor cambia a signo positivo.

En la Tabla 6.16 se muestra la estimación del proyecto:

Tabla 6.15 Índice y parámetros para la evaluación del proyecto. [Elaboración propia]

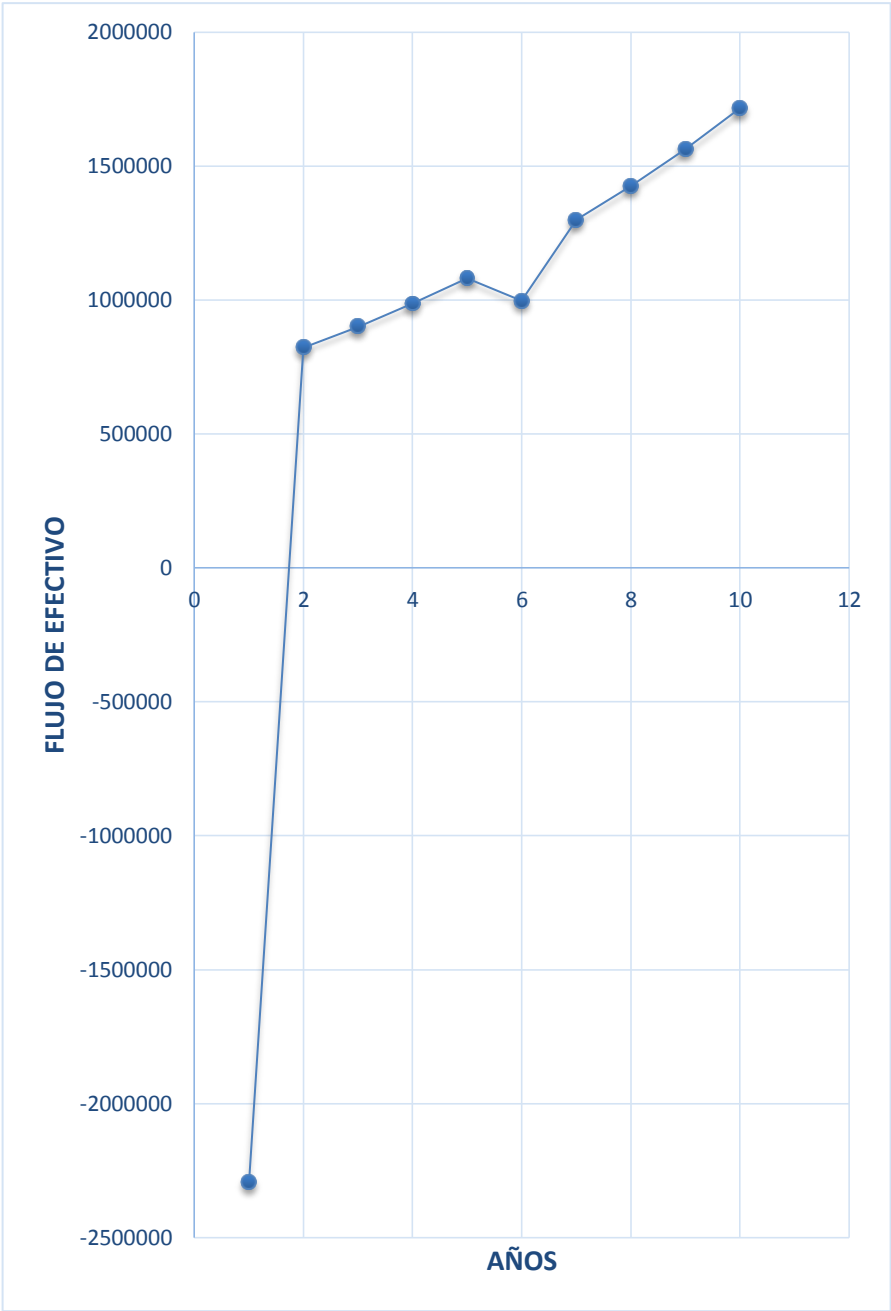
Año	Flujo de Efectivo	F.E.D 5 %	F.E.D.A
Pre-operativo	-3,410,219	-3,410,219	-3,410,219
1	1,347,001	1,282,858	-2,127,360
2	1,476,810	1,339,510	-787,850
3	1,619,941	1,399,366	611,515
4	1,777,489	1,462,344	2,073,860
5	1,705,156	1,336,035	3,409,894
6	2,141,375	1,597,927	5,007,821
7	2,350,855	1,670,709	6,678,530
8	2,581,484	1,747,250	8,425,781
9	2,835,155	1,827,566	10,253,347
10	3,325,401	2,041,507	12,294,855
Total	17,750,449	12,294,855	42,430,175

En la gráfica 6.1 se muestra el avance del flujo de efectivo por año, en el año uno hay numero negativos ya que es el año pre-operativo, poco a poco comienza a elevarse, en el año 5 hay un pequeño declive que es la parte en donde se renuevan algunos equipos y el transporte; después de eso vuelve a subir y mantenerse.

VPN = \$ 12,294,855.00

TIR = 40 % Anual

Periodo de Recuperación = 3 años



Gráfica 6.1 Índice y parámetro para la evaluación del proyecto. [Elaboración propia]

6.8 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.

Estiman la sensibilidad de los resultados del proyecto a cambios de un parámetro (que baje el precio de venta, suba el costo de la materia prima, etc). Es una de las herramientas más sencillas de aplicar y que nos puede proporcionar la información básica para tomar una decisión acorde al grado de riesgo que decidamos asumir.

En la Tabla 6.17 se muestran los cambios que sufre el VPN, con la variación de los parámetros siendo el aumento de precio de venta y el volumen de ventas bajo los principales riesgos ya que afectan un poco más de la cuarta parte del VPN, en cambio el parámetro que menos riesgo tiene es el aumento de las materias primas suba; ya como se había descrito anteriormente, la materia prima es el sobrante de la fruta utilizada en los cultivos.

Tabla 6.16 Análisis de sensibilidad. [Elaboración propia]

Análisis de sensibilidad		
Eventos	VPN (\$)	Variación (%)
Base	12,294,855	
Precio de venta Baje 10 %	9,155,114	25.53
Volumen de Ventas Baje 10 %	9,155,114	25.53
Costo de Materia Prima Suba 10 %	12,158,950	1.10
Costos de Los Servicios Suban 10 %	12,127,033	1.36
Costo del Personal Suba 10 %	11,621,907	5.47
Costo de Activos Fijos Suba 10 %	12,212,126	0.6728

CAPITULO SIETE

7 ESTUDIO ECONOMICO.

Una inversión para un proyecto se realiza de tal forma que el aporte, cumpla los objetivos socioeconómicos que buscan mejorar el bienestar de la sociedad.

Por ello el estudio financiero y económico son una forma de analizar la inversión de un proyecto desde dos perspectivas diferentes; el estudio financiero lo ve desde el punto de vista empresarial, examinando el impacto del proyecto sobre las ganancias monetarias de dicha entidad y el estudio económico analiza el punto de vista social teniendo en cuenta la contribución que un proyecto o un programa tiene sobre el bienestar social y ambiental. (Miranda, 2012)

7.1 EVALUACIÓN SOCIAL.

Con la inversión que se prevista en los análisis financieros, se consiguen otros efectos que son de acción externa para la empresa. (Miranda, 2012)

- ✓ **Creación de empleos:** al generarse empleo, los empleados y trabajadores con su gestión y acción hacen que la economía del país se desarrolle en muy variados sectores por cuanto a ellos, y sus beneficiados demandan comida, vivienda, vestido, recreación, salud, educación, etc.
- ✓ **Tributación:** El estado atiende sus obligaciones con los impuestos que la empresa paga y son destinados para atender:
 - Gastos de funcionamiento
 - Inversión social
 - Pago y mantenimiento de la deuda

7.1.1 IMPACTO DEL PROYECTO.

La ejecución del proyecto genera distintos efectos que causan impacto en los usuarios del proyecto, en la organización que lo ejecuta y en la sociedad en general. (Miranda, 2012)

Al cuantificar los impactos positivos y negativos es posible compararlos entre sí, para luego confrontarlos con los costos del proyecto y determinar su conveniencia.

7.1.1.1 **IMPACTOS DIRECTOS.**

Son los impactos más fáciles de identificar y se refieren a aquellos generados directamente por el consumo de los bienes y servicios producidos y utilizados por el producto.

La teoría económica señala, que a un mayor consumo genera mayor bienestar en el consumidor; por lo tanto el consumo de un bien o un servicio por el proyecto tiene, por lo tanto, un efecto positivo en el bienestar de la sociedad.

Como también puede tener un efecto negativo. Si el proyecto utiliza recursos escasos que antes eran consumidos por otros agentes, el menor consumo de estos se considera como impacto negativo. (Miranda, 2012)

7.1.1.2 **IMPACTOS INDIRECTOS.**

El proyecto también puede tener impactos indirectos mediante la liberación de recursos que, luego de la ejecución, quedan disponibles para él unos de la sociedad.

Hay bienes y servicios que aunque no son producidos por el proyecto, no hubieran podido producirse sin la liberación de recursos y por esos son consecuencia indirecta.

Tabla 7.1 Identificación de impactos [Elaboración propia]

Situación Impacto	Situación sin Deshidratador	Situación con deshidratador
Directos	El sobrante de fruta podría ser utilizada para abono o alimento para el ganado.	La fruta que se desperdicia se utilizará como producto para la alimentación del ser humano, en la industria alimenticia.
Indirectos	Utilizarse el agua geotérmica de baja entalpia para otros usos como: calefacción.	Usar el agua geotérmica de baja entalpia para deshidratación de fruta; además de la utilización de fruta que ya es sobrante.

Cuando estos bienes y servicios son consumidos para la sociedad son un impacto positivo; pero de igual manera puede ser de impacto negativo, ya que estos recursos podrían ser utilizados en otra actividad.

Para poder precisar los impactos de un proyecto y saber si es factible socialmente, se debe hacer una comparación con el proyecto y sin proyecto; el que arroje

mayores beneficios sea el más adecuado. En la Tabla 7.1 se muestran los diferentes impactos y la comparación de situaciones entre proyecto y sin proyecto.

7.1.2 CUANTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO.

La cuantificación de los impactos del proyecto consiste en asignar una calificación de acuerdo al bienestar o malestar que el proyecto genera a los distintos agentes beneficiados o perjudicados. (Miranda, 2012)

Tabla 7.2 Matriz Causa-Efecto para el proyecto. [Elaboración propia con datos de Murcia, 2009]

Impacto Ambiental		Acción del proyecto	Diseño	Construcción	Operación	Abandono
Aire	Calidad		A	A	A	A
	Ruido		A	A	A	A
Agua	Calidad		A	A	A	A
	Cantidad		A	A	A	A
Suelo	Erosión		A	C	A	A
	Productividad		A	A	A	A
Flora	Abundancia		A	A	A	A
	Representatividad		A	A	A	A
Fauna	Abundancia		A	A	A	A
	Representatividad		A	A	A	A
Paisaje	Belleza		A	A	A	A
	Visual		A	C	C	C
Población	Relocalización		A	A	A	A
	Costumbres		A	A	A	A
Otros	Ecosistemas		A	A	A	A

Calificación del impacto: INACEPTABLE: I CRITICO: C ACEPTABLE: A

7.2 EVALUACIÓN AMBIENTAL.

Una evaluación ambiental sirve para explicar en forma explícita los efectos que sobre el medio ambiente genere cualquier clase de proyecto. Se busca entonces prever, mitigar o controlar esos efectos nocivos que afectan las condiciones de vida de la población presente y futura, al depredar los llamados bienes ambientales. Por lo tanto cualquiera de las formas de evaluación expuestas anteriormente pueden ser utilizadas como punto de partida para lograr la identificación y valoración, en la medida de lo posible, de los efectos positivos o negativos que se desprenden de un proyecto sobre el medio ambiente. (Miranda, 2012)

7.2.1 IMPACTO AMBIENTAL.

Se define impacto ambiental como la “Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza”. [SEMARNAT, 2014]

Existen diversos tipos de impactos ambientales, pero fundamentalmente se pueden clasificar, de acuerdo a su origen, en los provocados por:

- ✓ *El aprovechamiento de recursos naturales:* Renovables, tales como el aprovechamiento forestal o la pesca; o no renovables, tales como la extracción del petróleo o del carbón.
- ✓ *Contaminación:* Todos los proyectos que producen algún residuo (peligroso o no), emiten gases a la atmósfera o vierten líquidos al ambiente.
- ✓ *Ocupación del territorio:* Los proyectos que al ocupar un territorio modifican las condiciones naturales por acciones tales como desmonte, compactación del suelo y otras.

En la Tabla 7.2 se observa cómo afecta la realización del proyecto sobre los tipos de impacto ambiental:

Tabla 7.3 Tipos de impacto ambiental de acuerdo al proyecto. [Elaboración propia con datos de Murcia, 2009]

Impacto ambiental	Razón
Aprovechamiento de recursos naturales.	Uso de energía geotérmica para el calentamiento de agua utilizada en el proceso.
Contaminación.	Reinyección del recurso geotérmico utilizado (0-100).
Ocupación territorial.	Instalación del proceso de reinyección para el recurso geotérmico.

7.2.2 ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO.

Un ciclo de vida del producto puede empezar con la extracción de materias primas y la generación de energía. Los materiales y la energía se transforman a su paso por los procesos productivos, convirtiéndose en un producto final que se transporta y se usa, terminando en un escenario de fin de vida, que puede ser de reciclaje, reutilización o desecho.

El ciclo de vida del producto analiza el rendimiento ambiental del mismo en todas sus etapas, identificando las fases de impacto intensivo y ayudando así a la obtención de un consumo y producción más sostenible por medio de una tabla

donde se muestran los aspectos ambientales que afecta el proyecto. (Murcia, 2009)



Ilustración 7.1 Ciclo de vida del producto. [Elaboración propia]

En la ilustración 7.1 se muestra el ciclo de vida del producto que se realiza para su elaboración, pasando por 5 etapas que se describen a continuación:

1. Extracción de materia prima: Recolección de fruta en los sembradíos.
2. Producción: Secado de la fruta previamente lavada y cortada.
3. Distribución: Producto terminado y empackado para su repartición.
4. Uso: Aplicación de la fruta deshidratada en los productos elaborados por el cliente.
5. Disposición final: Llegada del producto al consumidor final en sus hogares.

En la Tabla 7.3 se muestra como son afectados los aspectos ambientales con la elaboración del producto.

Tabla 7.4 Análisis del ciclo de vida para el proyecto. [Elaboracion con datos de Murcia, 2009]

Etapas del ciclo de vida	Aspectos ambientales	Afecta	
		Si	No
Extracción de materias primas	Consumo de energía.		✓
	Generación de emisiones al aire.		✓

Etapas del ciclo de vida	Aspectos ambientales	Afecta	
		Si	No
	Consumo de agua.		✓
	Generación de residuos.		✓
	Generación de vertimientos al agua o al suelo.		✓
Producción	Consumo de recursos renovables y no renovables.	✓	
	Consumo de energía.	✓	
	Consumo de agua.	✓	
	Consumo de sustancias peligrosas y/o tóxicas.		✓
	Generación de emisiones al aire.		✓
	Generación de vertimientos al agua o al suelo.		✓
	Generación de residuos.		✓
	Generación de ruido en las fábricas.		✓
Distribución	Generación de emisiones de CO ₂ debido al transporte de los insumos.	✓	
	Generación de residuos por el material utilizado para el embalaje del producto.	✓	
	Consumo de energía.	✓	
Uso	Generación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles.		✓
Disposición final	Generación de vertimientos al agua o al suelo.		✓
	Generación de residuos por el empaque del producto.	✓	

7.2.3 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

Los parámetros para identificar el impacto ambiental nos permiten valorar los cambios que se producen como consecuencia de la evolución propia del sistema ambiental o de los efectos, sobre el entorno, de las actividades humanas. La metodología emplea un índice que, expresado en unidades de impacto ambiental, debe permitir caracterizar el impacto global del proyecto. El índice empleado proviene de la valoración de los indicadores medidos empleando, para todos ellos, una escala numérica conmensurable, es decir, que hace posible su adición de manera a la obtención de un valor integrador de los efectos ambientales del proyecto. (Murcia, 2009)

En la Tabla 7.4 se muestran los parámetros que influyen en los proyectos y los que son afectados por el proyecto a realizar.

Tabla 7.5 Parámetros de identificación de impacto ambiental del proyecto. [Elaboración con datos de Murcia, 2009]

Sistemas	Componente	Elemento	Impacto ambiental	
			SI	NO
Sistema Abiótico	Atmosférico	Clima, aire, ruido.		✓
	Terrestre	Geomorfología, geología, suelos, pedología.	✓	
	Hídrico	Uso del agua, calidad del agua.	✓	
Sistema Biótico	Terrestre	Paisaje.		✓
		Vegetación terrestre, suelo.		✓
		Fauna terrestre.		✓
	Acuático	Vegetación acuática, fauna acuática.		✓
Sistema Antrópico	Recursos	Vegetación, agua, pesca turística.		✓
	Infraestructura	Uso del suelo, red vial, distribución y tamaño de los núcleos de población.		✓
	Estructura	Generación de ingresos, ocupación de terrenos, movilidad.	✓	
	Superestructura	Sistema social y cultural, generación de expectativas, interrelación social.		✓

7.2.4 MARCO LEGAL AMBIENTAL.

En toda actividad en la cual se desarrollan interacciones se requiere de normas que regulen el comportamiento de los sujetos que intervienen en ella. Estas normas interactúan permanentemente y regulan los deberes y derechos que toda sociedad organizada establece para sus miembros.

El sistema legal puede definirse como el conjunto normativo que rige a una sociedad, obedeciendo a principios y directrices definidos, tales como el sentido jerárquico de las normas. Así, la resolución se atiene al reglamento, éste a la ley y la ley a la constitución. Otros principios, como aquéllos que regulan el régimen de los bienes, la propiedad, etcétera, tienen indiscutible interés en la materia que se expone. (Plantilla, 2013)

Las normas y leyes que son importantes para la realización del proyecto son:

- ✓ ***NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.***

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma. (Secretaría de medio ambiente y recursos naturales, 2010)

- ✓ ***NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.***

Esta Norma Oficial Mexicana establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales. (Secretaría de medio ambiente y recursos naturales, 2005)

- ✓ ***NORMA Oficial Mexicana NOM-004-CNA-1996, Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general.***

Esta Norma Oficial Mexicana es aplicable a todos los pozos de exploración, monitoreo o producción que penetren total o parcialmente un acuífero, y que sean destinados a alguno de los usos de extracción de agua clasificados en esta Norma, así como a aquellos que fueron perforados para otros usos, y que han quedado abandonados. Su cumplimiento es exigible a los concesionarios y asignatarios de pozos de extracción de agua y a los dueños de pozos para otros usos, y es independiente del trámite para la concesión o asignación del volumen de aguas nacionales. (Secretaría de medio ambiente, recursos naturales y pesca, 1996)

- ✓ ***LEY de Energía Geotérmica.***

La Ley de Energía Geotérmica tiene por objeto regular el reconocimiento, la exploración y la explotación de recursos geotérmicos para el aprovechamiento de la energía térmica del subsuelo dentro de los límites del territorio nacional, con el fin de generar energía eléctrica o

destinarla a usos diversos. (Cámara de diputados del h. congreso de la unión, 2014)

Para la concesión de explotación del recurso geotérmico es necesario solicitar los permisos de explotación a la Secretarías, la cual otorgara la concesión en un plazo que no extenderá los 30 días hábiles, la cual tendrá una vigencia de 30 años contados a partir de la publicación del título correspondiente en el Diario Oficial de la Federación.

Para solicitar el otorgamiento de un título de concesión, será requisito indispensable ser permisionario del área geotérmica de que se trate y haber cumplido con los términos y condiciones del permiso correspondiente.

Las concesiones se otorgarán, siempre y cuando se cumpla, como mínimo, con los siguientes requisitos:

- ✓ Nombre o denominación social del solicitante y copia certificada de sus estatutos sociales;
- ✓ Objeto social sobre la exploración y explotación de recursos geotérmicos;
- ✓ Planos de la localización del área geotérmica objeto de la solicitud de concesión, donde se especifique la superficie, medidas y colindancias;
- ✓ Presupuesto detallado del proyecto;
- ✓ Documentación que acredite su capacidad jurídica, técnica, administrativa y financiera, para desarrollar, operar y mantener las instalaciones necesarias para la explotación de recursos geotérmicos;
- ✓ Cronogramas calendarizados de trabajo y financiero a realizar durante la etapa de explotación del área geotérmica, indicando a detalle cada una de las actividades por efectuar y los objetivos de las mismas;
- ✓ Solicitud de generación, factibilidad en la interconexión, pago de derechos y aquellos establecidos en las disposiciones en materia ambiental.

7.2.5 CRITERIOS GENERALES DE EVALUACIÓN AMBIENTAL.

Los criterios básicos que se deben tener en cuenta para determinar la confiabilidad del proyecto dependen de la aplicación de instrumentos tecnológicos y de la localización de las actividades, demostrando que hay protección del ecosistema.

En este proyecto se considera el uso de recurso renovable para la deshidratación de fruta con el fin de ahorrar energía eléctrica abasteciendo el secador por medio de un sistema de calentamiento reusable. Al igual se considera la utilización de materia prima como un beneficio aceptable para la humanidad, ya que se usará la perdida de alimento de la cadena de suministro de alimentos, con la finalidad de disminuir el desperdicio alimenticio. Este proceso de deshidratación no genera residuos tóxicos en la elaboración del producto.

CONCLUSIONES

Para concluir este trabajo es necesario hacer notar lo siguiente:

- ✓ La etapa en la cadena de suministro de alimentos, donde se encuentra la mayor pérdida de alimentos es la producción (27%), de la cual el 50% es fruta por lo que se establece que esta etapa disminuirá un 13.5% con ayuda del proyecto.
- ✓ Se establecieron los estados de la república que contarán con mayores manifestaciones termales (Jalisco, Guanajuato y Querétaro) y de acuerdo a ello se seleccionó la fruta a deshidratar (Durazno, mango, manzana, plátano, guayaba y fresa). Determinado que el lugar que cumple con estos aspectos es Querétaro.
- ✓ El Deshidratador contará con 22 charolas, de las cuales cada una cargará con un total de 4 kg; la cámara de secado medirá 0.9m de altura, 1.6m de largo y 1.4m de profundidad, se trabajará con una temperatura de 60°C. El intercambiador de tubo tendrá una longitud de 6ft con caídas de presión en el anillo de 11.37 y en el tubo 2.67; contará con 4 horquillas y diámetros de 0.0518, 0.07 y 0.08742. El Intercambiador de placas tendrá una capacidad de calentamiento de 150 lb/hr y enfriamiento de 60 lb/hr, tendrá 150 placas el área total de este es 6.6 ft²
- ✓ La inversión total para el proyecto es de \$ 3,410,219.00 M/N, la recuperación de inversión es en 3 años, con un TIR del 40% estando dentro de los parámetros para hacerlo un proyecto rentable. Se cuenta con una utilidad por año entre el 24 y 25%

RECOMENDACIONES

- ✓ El proyecto está diseñado para usar fruta desperdiciada en la cadena de alimentos, pero si la demanda fuera mayor que la oferta, no se limita solo a la utilización de ésta, si no que de igual forma se puede contemplar la fruta que llega hasta el consumidor.
- ✓ El deshidratador así como los instrumentos que se usan para el proceso deben mantenerse en constante limpieza, para tener una mayor higiene en la producción de la fruta deshidratada.
- ✓ Para mayor practicidad es conveniente que la distancia entre el pozo y el proceso de deshidratación de fruta sea pequeña tomando en cuenta que la extracción del recurso geotérmico proviene de un pozo.

ANEXOS

ANEXO A CAPITULO 4

8 ANEXO A.1

Como se mencionó en el subcapítulo 4.5, se utilizaron datos del 2013 para la elaboración del proyecto y al comparar la actualización de la página de SAGARPA se observó que los cambios eran mínimos por lo que se decidió anexar los datos del 2014 para tener su visualización de los cambios que hubo durante un año.

Tabla 8.1 Producción de durazno, mango, manzana y plátano en México. [Elaboración propia con datos de Sagarpa, 2014]

ESTADO	DURAZNO		MANGO		MANZANA		PLATANO	
	PRODUC. (Ton)	LUGAR (26)	PRODUC. (Ton)	LUGAR (23)	PRODUC. (Ton)	LUGAR (23)	PRODUC. (Ton)	LUGAR (15)
Aguascalientes	4,403	10	-	-	352.2	16	-	-
México	31,186	1	3,796.7	14	827.9	14	185.14	15
Guanajuato	558	19	-	-	61	22	-	-
Hidalgo	1,843	14	544.25	20	4,083.7	7	-	-
Jalisco	2,045	13	72,142.9	8	121.15	19	124,266	6
Michoacán	28,045	2	137,939	5	1,149.2	12	147,752	5
Puebla	16,597	5	564	19	34,106	4	26,669	10
San Luis Potosí	181	21	2,285.5	15	160	18	-	-

Al igual, se presentan los municipios que tuvieron más producción en el 2014, de acuerdo a los estados escogidos para el durazno (Tabla 8.1), la fresa (Tabla 8.2), la guayaba (Tabla 8.3), el mango (Tabla 8.4), la manzana (Tabla 8.5) y el plátano (Tabla 8.6). Por practicidad se mostrada un estado de cada una de las frutas seleccionadas.

Tabla 8.2 Producción de durazno por municipios. [Elaboración propia con datos de Sagarpa]

DURAZNO 2013			DURAZNO 2014		
ESTADO	MUNICIPIO	PRODUCCION (Ton)	ESTADO	MUNICIPIO	PRODUCCION (Ton)
México	Coatepec Harinas	23,977.50	México	Coatepec Harinas	22,029.00
	Sultepec	1,710.00		Almoloya de Alquisiras	1,709.00
	Almoloya de Alquisiras	1,254.00		Sultepec	855.00

Tabla 8.3 Producción de fresa por municipios. [Elaboración propia con datos de Sagarpa]

FRESA 2013		
ESTADO	MUNICIPIO	PRODUCCION (Ton)
Guanajuato	Irapuato	9,707.50
	Salamanca	2,654.00
	Abasolo	2,341.00

FRESA 2014		
ESTADO	MUNICIPIO	PRODUCCION (Ton)
Guanajuato	Irapuato	12,354.00
	Salamanca	6,944.00
	Abasolo	2,661.00

Tabla 8.4 Producción de guayaba por municipios. [Elaboración propia con datos de Sagarpa]

GUAYABA 2013		
ESTADO	MUNICIPIO	PRODUCCION (Ton)
Michoacán	Jungapeo	44,550.00
	Juárez	33,005.00
	Zitácuaro	28,055.00

GUAYABA 2014		
ESTADO	MUNICIPIO	PRODUCCION (Ton)
Michoacán	Jungapeo	44,010.00
	Juárez	34,030.00
	Zitácuaro	28,365.00

Tabla 8.5 Producción de mango por municipios. [Elaboración propia con datos de Sagarpa]

MANGO 2013		
ESTADO	MUNICIPIO	PRODUCCION (Ton)
Michoacán	Lázaro Cárdenas	34,238.00
	Gabriel Zamora	17,793.76
	Múgica	17,103.74

MANGO 2014		
ESTADO	MUNICIPIO	PRODUCCION (Ton)
Michoacán	Lázaro Cárdenas	34,753.00
	Gabriel Zamora	17,584.45
	Múgica	17,178.58

Tabla 8.6 Producción de manzana por municipios. [Elaboración propia con datos de Sagarpa]

MANZANA 2014		
ESTADO	MUNICIPIO	PRODUCCION (Ton)
Puebla	Zacatlán	10,064.70
	San Salvador El Seco	6,288.09
	Chignahuapan	2,205.00

MANZANA 2014		
ESTADO	MUNICIPIO	PRODUCCION (Ton)
Puebla	San Salvador el Seco	7,230.51
	Zacatlán	6,454.60
	Soltepec	2,080.79

Tabla 8.7 Producción de plátano por municipios. [Elaboración propia con datos de Sagarpa]

PLÁTANO 2013			PLÁTANO 2014		
ESTADO	MUNICIPIO	PRODUCCION (Ton)	ESTADO	MUNICIPIO	PRODUCCION (Ton)
Jalisco	Cihuatlán	86,576.00	Jalisco	Cihuatlán	86,524.14
	Tomatlán	33,512.46		Tomatlán	36,641.37
	Villa Purificación	384.00		Casimiro Castillo	354.00

Como se nota la variación de municipios es muy pequeña y su producción aumenta cada año por lo que es conveniente para la elaboración del producto considerando que vaya en aumento la demanda del mismo.

ANEXO A CAPITULO 4

9 ANEXO A.2

Para la elección del precio adecuado para la fruta deshidratada se consultaron varios proveedores para poner determinar un precio adecuado para cada una de las frutas. En la Tabla 9.1 se muestran las empresas consultadas y los precios que fueron brindados.

Tabla 9.1 Precio de fruta deshidratada en diferentes empresas. [Elaboración propia]

	Farm Nuts (\$/Kg)	Pecino (\$/Kg)	Mumumio (\$/Kg)	Frutoo (\$/Kg)	La gran huerta (\$/Kg)
Durazno	365.97	-	-	-	245.68
Fresa	-	351.50	333.64	351.50	-
Guayaba	-	-	193.80	-	182.00
Mango	-	163.40	288.00	179.74	248.91
Manzana	887.70	288.00	231.80	228.00	197.74
Plátano	437.50	-	110.2	94.05	165.58

El precio por kilogramo de fruta sin deshidratar se muestra en la Tabla 9.2, remarcando que el precio al que se comprará la materia prima será a la mitad de precio ya que la fruta que se ocupa para el proyecto es la que el sembrador considera inadecuada para su venta al mercado.

Tabla 9.2 Precio de la fruta. [Elaboración propia con datos de SE, 2015]

	Precio al mayoreo de fruta (\$/Kg)	
	Venta	Compra
Durazno	25.00	12.50
Fresa	3.54	1.77
Guayaba	1.00	0.50
Mango	16.00	8.00
Manzana	30.00	15.00
Plátano	7.00	3.50

De acuerdo a las tablas anteriores se realizó una comparación de precios para poder determinar el valor monetario de la fruta que se deshidratara en el proceso del proyecto. En la Tabla 9.3 se muestran los precios asignados a cada una de las frutas que se pretenden ofrecer al mercado.

Tabla 9.3 Precio por kilogramo de cada fruta deshidratada. [Elaboración propia]

Fruta	\$/Kg
Durazno	150.00
Fresa	200.00
Guayaba	100.00
Mango	145.00
Manzana	140.00
Plátano	120.00
Total	855.00

ANEXO A CAPITULO 4

10 ANEXO A.3

Para saber el número de días que se trabajará por año, se consideró trabajar de lunes a viernes con dos jornadas al día.

Para saber la cantidad de empaques que se producirán en el proyecto, fue necesario buscar la utilidad de fruta que se generó en el 2013 para obtener el porcentaje que se desperdicia al año, con estos datos se consiguió la producción al día de cada una de las frutas seleccionadas y de acuerdo a la cantidad de fruta que se recolectara se pudo saber la cantidad de paquetes que se generarán al día de cada una de las frutas. (Tabla 10.1)

Tabla 10.1 Producción al día de fruta deshidratada. [Elaboración propia con datos de Sagarpa, 2013]

	Rendimiento (Ton/Ha)	% de fruta desperdiciada (Ton/Ha)	% de fruta desperdiciada (Kg/día)	No. de empaques
Durazno	63.32	8.54	32.87	32
Plátano	83.37	11.25	43.28	42
Fresa	69.95	9.44	36.32	35
Mango	20.51	2.76	10.64	10
Manzana	13.77	1.85	7.14	8
Guayaba	50.70	6.84	26.32	25
		Total	156.61	152

ANEXO A CAPITULO 4

11 ANEXO A.4

Para la instalación del deshidratador se decidió que la mejor opción para su ubicación sea cerca del pozo geotérmico, por lo cual se propuso la utilización de una carpa para realizar el proceso de producción de fruta deshidratada. El pozo que se utilizará en primera instancia será el No. 3 (Subcapítulo 4.4), el cual se encuentra en San Juan del Rio, Querétaro. La ubicación se muestra en la ilustración 11.1

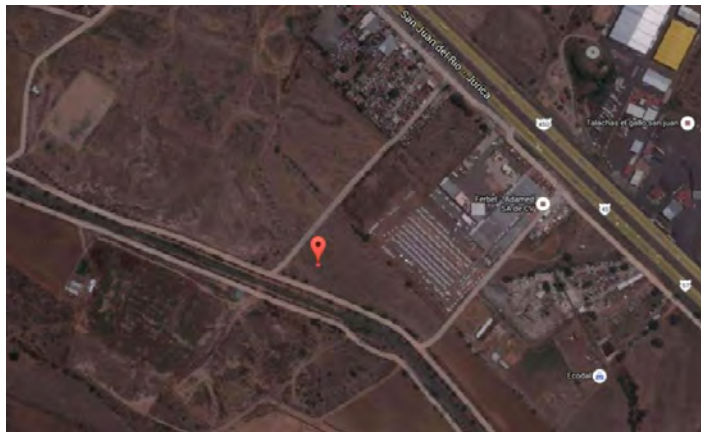


Ilustración 11.1 Ubicación del pozo geotérmico [Google maps]

Se contará con una bodega para distribuir el producto terminado la cual se encuentra ubicada en Av. Constitución de 1917, San Juan del Rio, Querétaro como se aprecia en la siguiente imagen:

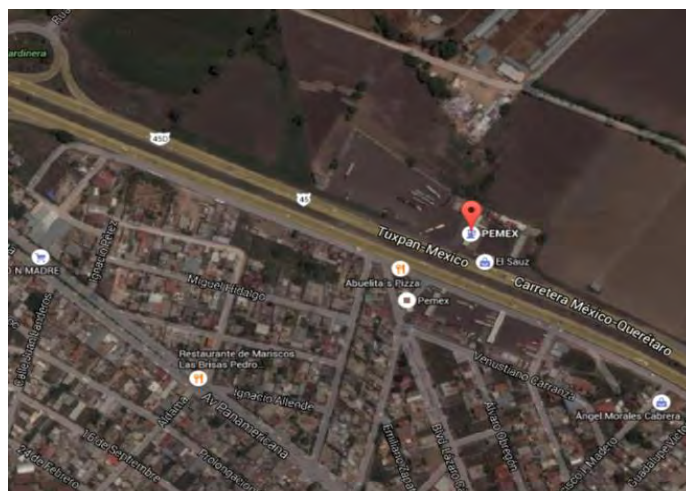





Ilustración 11.2 Ubicación de la bodega [Google maps]

ANEXO B CAPITULO 5

12 ANEXO B.1

		HOJA DE DATOS DEL DESHIDRATADOR				
Cliente	C&G Air Des	Planta	Querétaro			
Proyecto	Deshidratador de fruta					
Localización	Av. Constitución de 1917, San Juan del Río					
Clave de la unidad	VA-01					
Condiciones de operación para la unidad						
Servicio: Deshidratación de frutas	Aire seco		Fruta		Unidades	
	Entrada	Salida	Entrada	Salida		
Cantidad parcial	50.63		7.14		lb/h	
Temperatura de trabajo	140	104	28	89.6	°F	
Presión de trabajo	1	1	1	1	atm	
Características del vapor/gas						
Densidad	1.04	1.04			kg/m ³	
Calor específico	1	1.1			BTU/lb°F	
Diseño Mecánico						
CAMARA DE SECADO						
Altura	0.9				m	
Largo	1.6				m	
Profundidad	1.4				m	
Material	Acero					
Calor dentro de la cámara	24.64				BTU/h	
Temperatura de diseño	60				°C	
CHAROLAS PERFORADAS						
Altura	0.6				m	
Largo	1.2				m	
Profundidad	0.02				m	
Material	Aluminio					
Numero de charolas	22				-	
Esquema						
Notas:						
<p>Los valores que se muestran para la fruta solamente son para el caso del durazno, ya que cada fruta tiene diferentes valores.</p>						

Para el cálculo del intercambiador de calor de doble tubo, se realizó un programa para la obtención de datos para el diseño del mismo.

El diseño del intercambiador de doble tubo consta de 20 pasos, los cuales permitirán obtener las condiciones a las cuales debe presentarse el intercambiador de calor.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2		FLUIDO FRIO			FLUIDO CALIENTE					
3		w	60.04		W	29.98				
4		t1	82.4		T1	168.8		Q	830.03	
5		t2	140		T2	122		Lef	6	
6		Cp	0.24		Cp	1				
7										
8										
9		1. LMTD								
10										
11		LMTD	33.9138749							
12										
13		2. Area del flujo y diametro								
14										
15		di	0.0518 ft							
16		do	0.07 ft							
17		Di	0.08742 ft							
18										
19		At	0.00210742							
20		Aa	0.00215377							
21		De	0.03917509							
22		De'	0.01742							
23										

Ilustración 12.1 Intercambiador de calor de doble tubo. [Elaboración propia]

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
23										
24		3. Colocación de flujos								
25										
26		Anulo	60.04							
27		Tubo	29.98							
28										
29		4. Masa velocidad en el tubo								
30										
31		Gt	14225.9478 lb/hft2							
32										
33		5. Masa velocidad en el anulo								
34										
35		Ga	27876.7235 lb/hft2							
36										
37		6. Temperaturas caloricas								
38										
39		Vis. Frio	82.4	0.018 Cp						
40		Vis. Caliente	122	0.49 Cp						
41										
42		Si los Cp son menores a 1 se usa temperaturas como temp. Caloricas								
43										
44		FC	0.5							
45		tc	111.2							
46		Tc	145.4							
47										

Ilustración 12.2 Intercambiador de calor de doble tubo. [Elaboración propia]

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
47										
48		7. Propiedades a Temperaturas caloricas								
49										
50		Fluido Frio				Fluido caliente				
51		Cpa	0.25			Cpt	1			
52		ka	0.0159			kt	0.3546			
53		Visc.a	0.0185	0.0447		Visc.t	0.94	2.2739		
54		Gravedad	418000000			Gravedad	418000000			
55		Densidad a	0.0575			Densidad t	0.0624			
56										
57		8. Coeficiente de pelicula del lado del tubo								
58										
59		Ret	324.070583							
60		Prt	6.41257755							
61		hi	35.0183195							
62		hio*	25.9135564							
63										
64		9. Coeficiente de pelicula del lado del anulo								
65										
66		Rea	24431.1676							
67		Pra	0.70283019							
68		ho*	31.5541426							
69										

Ilustración 12.3 Intercambiador de calor de doble tubo. [Elaboración propia]

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
69										
70		10.	Correlaciones de h_{io}^* y h_{o}^*							
71										
72		tw	129.978404							
73										
74		Visc.aw	0.019		Visc.tw	0.59				
75										
76		Oa	0.99627341							
77		Ot	0.88673187							
78		h_{io}	22.9783764							
79		h_o	31.4365532							
80										
81		11.	Coeficiente global de calor limpio							
82										
83		Uc	13.2750508							
84										
85		12.	Coeficiente global de calor de diseño							
86										
87		Ud	12.4487611							
88										
89		13.	Area de transferencia de calor requerida							
90										
91		A	1.42469469							
92										

Ilustración 12.4 Intercambiador de calor de doble tubo. [Elaboración propia]

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
92										
93		14.	Area de cada horquilla							
94										
95		Ahor	2.638944							
96										
97		15.	Número de horquillas requerida							
98										
99		Nhor	0.53987303							
100		Nhorajust	4							
101										
102		16.	Area de transferencia de calor instalada							
103										
104		Ainst	10.555776							
105										
106		17.	Coeficiente de transferencia de calor final							
107										
108		Udfinal	1.68018758							
109										
110		18.	Factor de obstrucción final							
111										
112		Rdfinal	0.51984236							
113										

Ilustración 12.5 Intercambiador de calor de doble tubo. [Elaboración propia]


	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
112										
113		19. Caída de presión del tubo								
114										
115		ft	0.02678817							
116		Lt	48							
117		ΔFt	6173.0731							
118		ΔPt (lb/ft ²)	385.199762							
119			2.67499834							
120		20. Caída de presión del anulo								
121										
122		Re'a	10863.8149							
123		fa	0.00882711							
124		La	48							
125		ΔF_{rect}	27353.5003							
126		V	484812.583							
127		$\Delta F_{aent/sal}$	281.152202							
128		ΔF_{aent}	1124.60881							
129		ΔF_a	28478.1091							
130		ΔPa (lb/ft ²)	1637.49127							
131			11.3714672							
132										

Ilustración 12.6 Intercambiador de calor de doble tubo. [Elaboración propia]



HOJA DE DATOS DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR DE DOBLE TUBO




Cliente	C&G Air Des	Planta	Querétaro		
Proyecto	Deshidratador de fruta				
Localización	Av. Constitución de 1917, San Juan del Rio				
Clave de la unidad	EA-02				
Condiciones de operación para la unidad					
Servicio: Obtención del calor útil	Lado caliente		Lado frío		Unidades
	Entrada	Salida	Entrada	Salida	
Fluido	Agua		Aire		
Cantidad total	29.98		60.04		Lb/h
Temperatura de trabajo	168.8	122	82.4	140	°F
Presión de trabajo	1	1	1	1	Atm
Características del liquido					
Densidad	0.0624	0.0624			
Viscosidad	0.94	0.94			Cp
Calor específico	1	1			BTU/lb°F
Conductividad térmica	0.3546	0.3546			BTU/hFT°F
Características del vapor/gas					
Densidad			0.0575	0.0575	
Viscosidad			0.0185	0.0185	Cp
Calor específico			0.25	0.25	BTU/lb°F
Conductividad térmica			0.0159	0.0159	BTU/hFT°F
Diseño Mecánico					
Caída de presión Máxima/Normal	11.37		2.67		Psi
Número de bancos	1				-
Fouling Factor	0.02		0.0086		
Calor intercambiado	830.03				BTU/h
Temperatura de diseño	167		111.2		°F
Presión de diseño					
Material	Acero inoxidable Ced. 40				-
Longitud	6				ft
Diámetro interno	0.0518				ft
Diámetro externo	0.07				ft
Diámetro interno del tubo exterior	0.08742				ft
Esquema					
Notas					



HOJA DE DATOS DE UN INTERCAMBIADOR DE PLACAS



Cliente	C&G Air Des	Planta	Querétaro		
Proyecto	Deshidratador de fruta				
Localización	Av. Constitución de 1917, San Juan del Rio				
Clave de la unidad	EA-01				
Condiciones de operación para la unidad					
Servicio: Obtención del calor útil	Lado caliente		Lado frio		Unidades
	Entrada	Salida	Entrada	Salida	
Fluido	Recurso geotérmico		Agua		
Cantidad total	136.16		51.22		lb/h
Temperatura de trabajo	185	116.6	82.4	116.6	°F
Presión de trabajo	1	1	1	1	atm
Características del liquido					
Densidad	-	-			
Viscosidad	-	-			Cp
Calor especifico	1	1.1			BTU/lb°F
Conductividad térmica	-	-			BTU/hFT°F
Características del vapor/gas					
Densidad			0.0624	0.0624	
Viscosidad			0.94	0.94	Cp
Calor especifico			1	1	BTU/lb°F
Conductividad térmica			0.3546	0.3546	BTU/hFT°F
Diseño Mecánico					
Caída de presión Max./Normal	11.37		2.67		Psi
Número de bancos	1				-
Fouling Factor	0.02		0.0086		
Calor intercambiado	62,168.83				BTU/h
Temperatura de diseño	167		111.2		°F
Material	Acero inoxidable Ced. 40				-
Altura	3.3				ft
Longitud	2				ft
Espesor de las placas	2.3*10 ⁻³				ft
Área de las placas	3.4				ft
Área total del intercambiador	6.6				ft
Notas	Esquema				

ANEXO B CAPITULO 5

13 ANEXO B.2

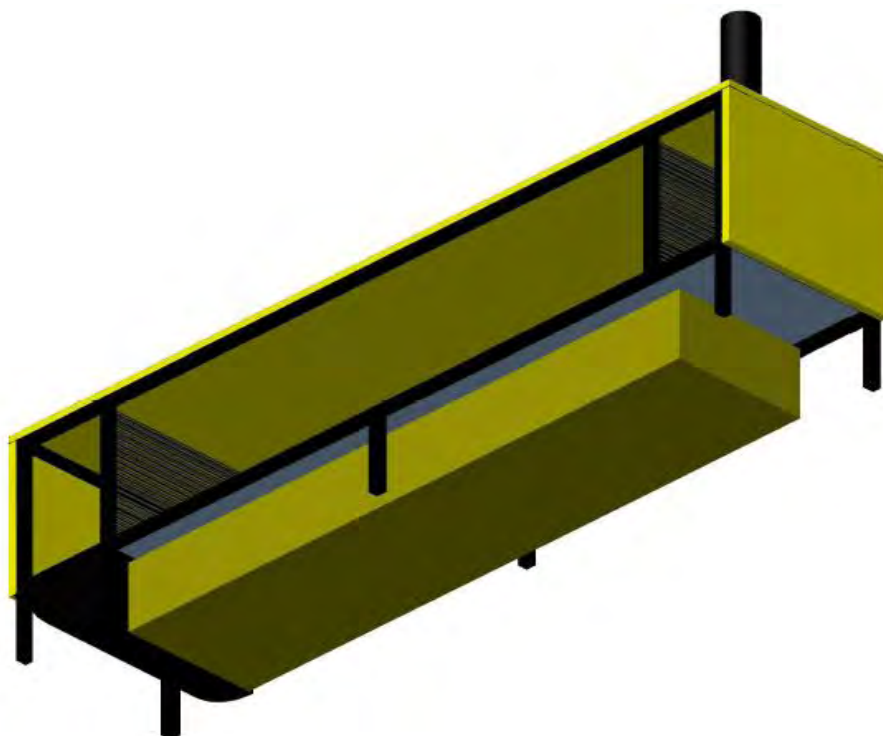
El deshidratador consta de varios elementos necesarios para su funcionamiento por lo cual se enlistan en la Tabla 12.1 y el precio que conllevara cada uno de ellos.

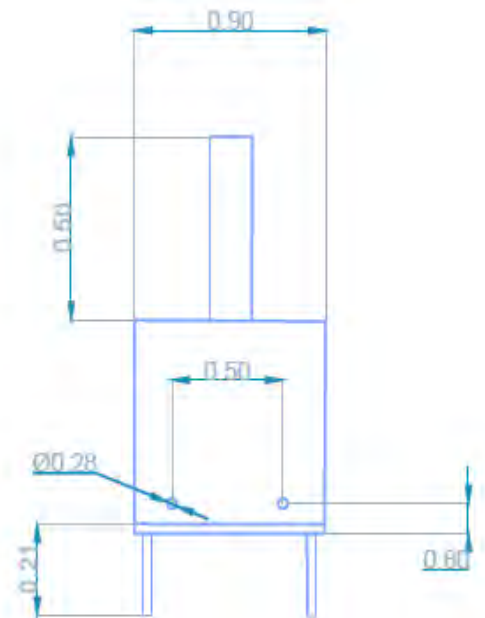
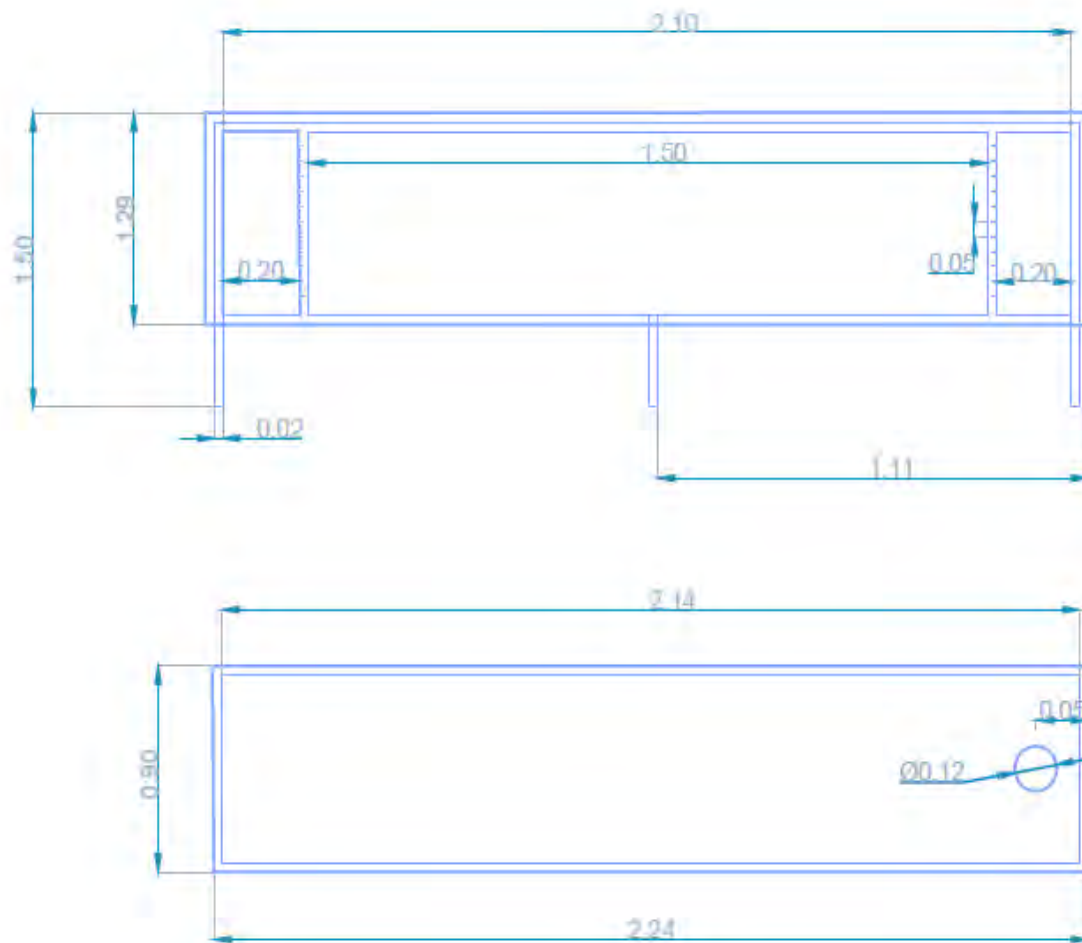
Para trasladar el recurso geotérmico se utilizara una bomba y tubería que estará dirigida al intercambiador de placas que se encargara de transferir calor del recurso geotérmico al agua potable, la cual se enviará al intercambiador de doble tubo que trasferirá calor del agua potable al aire húmedo que se obtendrá del ambiente con ayuda de un ventilador. Una vez que el aire haya disminuido su humedad, pasara por un túnel que le dará dirección hacia la cámara de secado, donde se encontrará una estructura de acero para la colocación de las bandejas que contendrán la fruta que se secará.

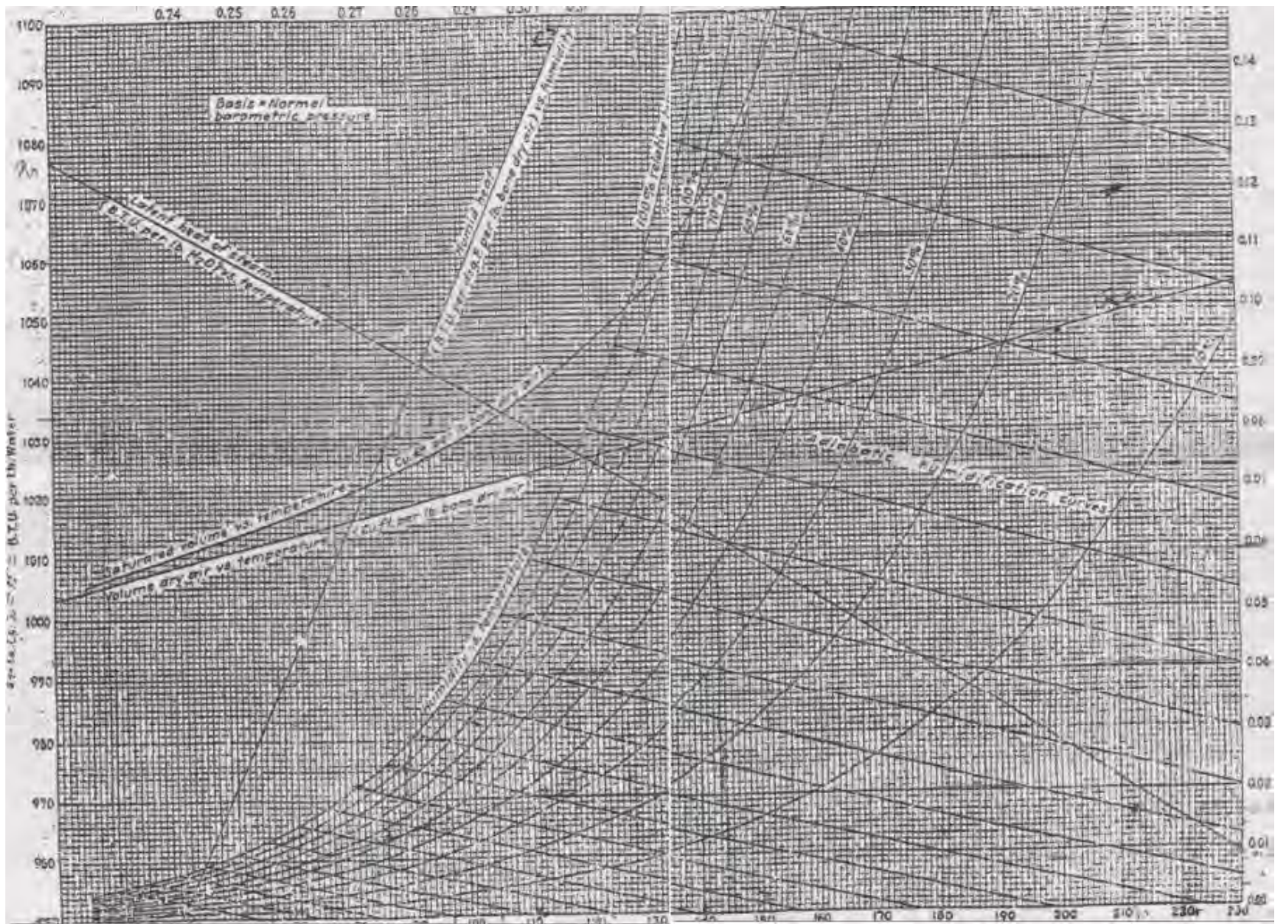
Tabla 13.1 Equipo que conforma al deshidratador [Elaboración propia]

Equipo	Precio
Cámara de secado	3,500.00
Bandejas	4,000.00
Estructura	2,000.00
Intercambiador de doble tubo	3,000.00
Ventilador	1,000.00
Intercambiador de placas	4,500.00
Bomba	1,500.00
Tubería y válvulas	5,000.00
Túnel	3,000.00
	27,500.00

14 ANEXO B.3







BIBLIOGRAFÍA

1. CHRISTEL Cederberg, Jenny. *Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo*. Roma, Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura, 2012, pp. 42.
2. BAEZA Zamora, Alejandro. *Deshidratador de tomates utilizando energía geotérmica para Ensenada B.C.* Tesis [Ingeniero mecánico]. Ciudad de México, México. Universidad Nacional Autónoma de México, 2009, pp. 135.
3. LLOPIS Trillo, Guillermo., y Angulo, Vicente. *Guía de la energía geotérmica*. Madrid, Comunidad de Madrid, 2008, pp. 178.
4. ALARCÓN Flores, Rodrigo. *Propuesta de diseño de un intercambiador de calor tubular para el aprovechamiento de recursos geotérmicos de baja entalpía*. Tesis [Ingeniero mecánico]. Ciudad de México, México. Universidad Nacional Autónoma de México, 2012, pp. 168.
5. VALVERDE, A. Reglas claras para detonar potencial en geotérmica en México. [en línea], Dinero en imagen. 23 de Julio del 2014 <<http://www.dineroenimagen.com/2014-07-23/40766>> [Consulta 1 de Abril del 2015].
6. FITO Maupoey, Pedro. *Introducción al secado de alimentos por aire caliente*. España, Universidad Politécnica de Valencia, 2001, pp. 165.
7. BENÍTEZ R. Pérdidas y desperdicios de alimentos en América Latina y el Caribe. [En línea], 1ro de Junio del 2013. <<http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/239393/>> [Consulta 2 de Abril del 2015].
8. SEPTIÉN J. Desperdicio de alimentos: México a la cabeza. [En línea], 14 de Agosto del 2014. <<http://www.aleteia.org/es/economia/noticias/desperdicio-de-alimentos-mexico-a-la-cabeza-3368001>> [Consulta 5 de Abril del 2015].
9. EUFIC. Cómo minimizar el desperdicio de alimentos. [En línea], 21 de Mayo del 2012. <<http://www.eufic.org/article/es/artid/How-to-minimise-food-waste/>> [Consulta 2 de Abril del 2015].

10. BARRERA, Merlín. *Ficha de Producto de El Salvador hacia el Mercado de la Unión Europea*, El Salvador, Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo, 2008, pp.9.
11. B2BCTRADE. La industria de procesamiento de frutas y vegetales. [En línea], 20 de Octubre del 2013.
< <http://b2bctrade.blogspot.mx/2013/10/la-industria-de-procesamiento-de-frutas.html>> [Consulta 2 de Julio del 2015].
12. Sin autor, Evaluación de proyectos. [En línea] Junio del 2009.
<<https://rojoroa.files.wordpress.com/2009/06/analisis-de-precios.ppt>>
[Consulta el 10 Noviembre del 2015].
13. SECRETERIA de Economía, Guía empresarial. [En línea], 12 de Enero del 2011.
<<http://www.contactopyme.gob.mx/guiasempresariales/guias.asp?s=10&g=2&sg=18>> [Consulta 22 de Septiembre del 2015].
14. PEREZ González, Eduardo. *Diseño de un sistema deshidratador de alimentos geotérmico de baja entalpía*. Tesis [Ingeniero mecánico]. Ciudad de México, México. Universidad Nacional Autónoma de México, 2014, pp. 124.
15. NONHEBEL, G. *El secado de sólidos en la industria química*. Barcelona, Reverté S. A., 2002, pp. 101.
16. LAGOS, Cuauhtémoc. *Manual para el diseño de intercambiadores de doble tubo*, FES Zaragoza, 2000, pp. 8.
17. REYNAGA, Norbert. *Intercambiadores de calor de placas*. Tesis [Ingeniero Químico]. Callao, Perú. Escuela Profesional de Ingeniería Química, 2007, pp. 6.
18. MURCIA, Jairo Darío. *Proyectos: formulación y criterios de evaluación*. Colombia, Alfaomega, 2009, pp. 492.
19. MIRANDA Miranda, Juan José. *Evaluación ambiental de proyectos y evaluación de proyectos ambientales*. México, 2012, pp. 32.
20. PLANTILLA Ethereal, Apuntes de la materia de Preparación y Evaluación de Proyectos. [En línea], 16 Noviembre 2013.
<<http://proyectos.ingenotas.com/2012/11/la-importancia-del-marco-legal-i.html>> [Consulta 22 de octubre del 2015].
21. SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo

y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. México: SEMARNAT, 2010.: il. (NOM-059).

22. SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. México: SEMARNAT, 2006.: il. (NOM-052).
23. SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA. Norma Oficial Mexicana NOM-004-CNA-1996, Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general. México: Comisión Nacional del Agua, 1996.: il. (NOM-004).
24. CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. Ley de Energía Geotérmica. México: Congreso general de los Estados Unidos Mexicanos, 2014.: il. (DOF 11-08-2014).
25. PINETTE Manuel. *Experiencias de éxito en el desarrollo de la geotermia mundial y la repercusión para el desarrollo en la región andina*. México. Comisión Federal de Electricidad, 2013, pp. 37.
26. TORRES Rodríguez, Vicente. *Geotermia en México*, México, Programa universitario de energía UNAM, 1993, pp. 159.
27. SUBDEPARTAMENTO de información comercial. *Oportunidades en el mercado internacional para la Fruta Deshidratada*, Santiago. Pro|Chile, 2013, pp. 4.
28. BALDERAS Martínez, Lizeth. *Alimentos procesados*, México, Pro|México, 2014, pp. 46.
29. FAO. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*, [En línea]. <<http://www.fao.org/home/es/>> [Consulta el 28 de Octubre del 2015].
30. SAGARPA. *Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación*. [En línea], <<http://www.gob.mx/sagarpa>> [Consulta 1 de Diciembre del 2015].
31. SEMARNAT. *Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales*. [En línea], <<http://www.gob.mx/semarnat>> [Consulta 23 de Octubre del 2015]
32. SE. *Secretaría de economía*. [En línea], <<http://www.economia-niim.gob.mx/nuevo/>> [Consulta 12 de Noviembre del 2015]