



UNIVERSIDAD  
DE PIURA

REPOSITORIO INSTITUCIONAL  
**PIRHUA**

# DISEÑO DE LA LINEA PRODUCCIÓN HARINA, PURÉ Y DESHIDRATADO A BASE DE BANANO ORGÁNICO

Dante Guerrero; Alfredo Chong Shing;  
Paul Guzmán; Marco Silva; Giacomo  
Vittoria; Isaac Yarleque

Piura, 16 de noviembre de 2012

FACULTAD DE INGENIERÍA

Área Departamental de Ingeniería Industrial y de Sistemas



Esta obra está bajo una [licencia](#)  
[Creative Commons Atribución-](#)  
[No Comercial-SinDerivadas 2.5 Perú](#)

Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura

---



Esta obra está bajo una [licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](#)  
No olvide citar esta obra.

<b>Introducción</b>	04
<b>Metodología</b>	05
<b>Capítulo 01: Marco Teórico</b>	06
1) <i>Banano Orgánico</i>	08
1.1) <i>Origen</i>	08
1.2) <i>Taxonomía</i>	08
1.3) <i>Historia</i>	08
1.4) <i>Descripción</i>	10
1.5) <i>Composición química</i>	10
1.6) <i>Valor nutricional</i>	11
1.7) <i>Tipos</i>	11
1.8) <i>Propiedades terapéuticas</i>	12
2) <i>Producción</i>	13
2.1) <i>Localización de los cultivos</i>	13
2.2) <i>Estacionalidad del Banano</i>	16
2.3) <i>Disponibilidad</i>	16
2.4) <i>Cadena de Valor</i>	21
3) <i>Localización de la Planta</i>	25
3.1) <i>Criterios de Evaluación</i>	25
3.2) <i>Alternativas de localización</i>	26
3.3) <i>Análisis de la localización</i>	26
3.4) <i>Ventajas</i>	29
3.5) <i>Desventajas</i>	29
3.6) <i>Plano física del área</i>	30
<b>Capítulo 02: Descripción de productos a elaborar</b>	31
1) <i>Puré de Banano Orgánico</i>	31
1.1) <i>Procesos de Elaboración</i>	31
1.2) <i>Propiedades Nutritivas</i>	34
1.3) <i>Especificaciones técnicas del Producto</i>	35
2) <i>Deshidratado de Banano Orgánico</i>	37
2.1) <i>Procesos de Elaboración</i>	37
2.2) <i>Propiedades Nutritivas</i>	39
2.3) <i>Especificaciones técnicas del Producto</i>	40
3) <i>Harina de Banano Orgánico</i>	41
3.1) <i>Procesos de Elaboración</i>	41
3.2) <i>Propiedades Nutritivas</i>	43
3.3) <i>Especificaciones técnicas del Producto</i>	44
<b>Capítulo 03: Diseño de la línea de producción</b>	45
1) <i>Capacidad de producción</i>	45
1.1) <i>Disponibilidad de materia prima</i>	45

1.2)	<i>Tecnología de la línea</i>	47
1.3)	<i>Determinación de la capacidad de producción</i>	47
2)	<i>Determinación de los procesos</i>	48
2.1)	<i>Diagrama de bloques</i>	48
2.2)	<i>Flujo grama</i>	50
2.3)	<i>Descripción de los procesos</i>	53
3)	<i>Distribución de la Planta</i>	55
4)	<i>Balance de materia</i>	60
5)	<i>Descripción de los empaques</i>	63
	<b>Capítulo 04: Equipos, instrumentos y herramientas</b>	64
1)	<i>Descripción de maquinaria y equipos</i>	64
2)	<i>Proveedores</i>	71
3)	<i>Inversión</i>	72
	<b>Capítulo 05: Programa de producción</b>	73
1)	<i>Plan agregado de producción</i>	73
	<b>Capítulo 06: Personal</b>	74
1)	<i>Determinación del personal</i>	74
2)	<i>Desarrollo del MOF</i>	75
	<b>Capítulo 07: Costos de Operación</b>	76
	<b>Capítulo 08: Aseguramiento de la Calidad</b>	80
1)	<i>Calidad a lo largo del Proceso</i>	80
2)	<i>Certificaciones</i>	84
	<b>Conclusiones</b>	87
	<b>Anexos</b>	89
1)	<i>Entrevista Gerente General del CITEagroindustrial</i>	89
2)	<i>Entrevista Dr. Ing. José Calderón</i>	92
3)	<i>Registro de interesados</i>	94
4)	<i>Matriz de trazabilidad de Requisitos</i>	99
5)	<i>Calculo del % de deshidratado en el CITEagroindustrial</i>	100
6)	<i>Estudios de Factibilidad</i>	102
	<b>Bibliografía</b>	120
	<b>Linkografía</b>	120

# INTRODUCCIÓN

El Perú, como la mayor parte de las economías de América latina, ha experimentado un proceso de crecimiento económico muy acelerado en las últimas décadas. Entre 1990 y 2010, la producción aumentó en más de 150 por ciento (medida en Nuevos Soles constantes de 1994), mientras que la población del país creció algo más de 38 por ciento, lo cual representa un incremento de casi 85 por ciento en el producto interno bruto per cápita.

El Perú es un país mega-diverso por sus variados climas, su gran biodiversidad de flora y fauna, y sus cultivos que son la base de su cocina tan diversa, colorida y nutritiva, que refleja la fusión de culturas a lo largo de su historia. En algunos de sus nichos agroecológicos se siembran plátanos y bananos que se han diversificado para convertirse en una fruta de gran importancia económica para miles de hogares de agricultores y para beneplácito de sus consumidores.

El Perú tiene 300 mil ha sembradas de frutales de los cuales el plátano y banano ocupa el 50% del área sembrada de frutales. Tanto es el éxito de su adaptación que se cultivan más de 150,000 ha, de las cuales los bananos se encuentran entre las principales frutas de exportación en el trópico seco, ubicado en la zona costera norte occidental del país (en las regiones de Tumbes, Piura y Lambayeque). La exportación de bananos peruanos ha venido incrementándose aceleradamente desde el año 2000. Hoy se exporta banano orgánico a países del hemisferio norte, y el Perú se ha convertido en el primer exportador mundial de bananos orgánicos con 78,000 toneladas con un valor de US\$ 45.5 millones en el año 2008.<sup>1</sup>

La producción del banano orgánico se debe gracias al esfuerzo conjunto y organización de miles de pequeños productores en el noroccidente peruano. La zona se caracteriza por tener un clima de trópico seco, permitiendo el desarrollo adecuado del banano, sin problemas sanitarios (por ejemplo, Sigatoka negra o Sigatoka amarilla). Los pequeños agricultores bananeros, se han organizado en asociaciones de productores, donde les permite manejar uniformemente tecnologías de cultivos y de comercialización. Muchas familias han visto mejorar sus economías de manera directa e indirecta por la actividad bananera en la región.

Desde el año 2000, el Perú viene teniendo una importante cuota de exportadora de banano orgánico que en el año 2010 fue de 78,513 toneladas con un valor FOB de US\$ 49.4 millones. Los principales países destino del banano orgánico peruano son los Países Bajos con (50% de la exportación total), Estados Unidos (25%), Japón (10%), Bélgica (8.8%) y Alemania (3.1%).

La buena organización de los pequeños bananeros con un perfectible manejo tecnológico, han puesto bananos frescos en los principales mercados mundiales. Las empresas con mayor colocaciones desde el 2000 al 2010 son, entre otros, La Corporación Peruana de Desarrollo Bananero S.A.C. (49.6% del total), BioCosta S.A.C (16%), Biorganika S.A.C. (10.3%), Inkabanana S.A.C. (7.7%) y la Asociación de Pequeños Productores Bananeros de Saman y Anexo (1.3%).

---

<sup>1</sup> (2011) Banano Orgánico, manejo agronómico del cultivo (en línea). Recuperado de:  
[www.mincetur.gob.pe/comercio/ueperu/consultora/docs\\_taller/talleres\\_2/16.pdt](http://www.mincetur.gob.pe/comercio/ueperu/consultora/docs_taller/talleres_2/16.pdt)

# METODOLOGÍA

El desarrollo del presente proyecto se presenta en dos caminos: la Gestión del proyecto y el desarrollo del producto. Lo cual enmarca una serie de actividades unas en paralelo y otras secuenciales de gran importancia para obtener un producto de calidad. Para poder determinar la metodología de este proyecto identificamos y definimos los objetivos.

La idea del proyecto consiste en diseñar una línea de producción altamente eficiente para la obtención de harina, puré y deshidratado a base de banano orgánico con el propósito de ofrecer una oportunidad de aprovechamiento del auge de banano orgánico en nuestra región y ofrecer productos con valor agregado, así mismo que cumplan con los estándares de calidad internacional.

Nuestro proyecto empieza de esta manera, realizando un estudio de Pre-viabilidad para determinar si es viable tanto técnica, económica, financiera, social y ambientalmente de la idea, así mismo una recolección de información de diversas fuentes confiables que sustenten dichos estudios. Seguido de esto, se realizará una investigación del marco teórico del banano orgánico en nuestra región, lo cual abarcará aspectos técnicos, producción y la localización de la planta bajo el método de Micro y Macro localización. A partir de esta investigación, se podrá definir las descripciones y especificaciones de nuestros productos terminados con valor agregado.

Posteriormente, se buscará ayuda mediante entrevistas y asesoramientos de expertos, en diversos temas como son los procesos agroindustriales y diseños de planta para la parte central y eje principal de nuestro proyecto que es el Diseño de la Línea de producción. Luego de ello, con toda la información obtenida se procederá a diseñar la línea de producción teniendo en cuenta la capacidad de producción, tecnología, operaciones unitarias y la distribución en planta. Los capítulos siguientes son un compendio de información seleccionada y de calidad sobre Equipos, instrumentos y herramientas a emplear en la línea, programa de producción que da una visión del comportamiento de la planta para abastecer parte del mercado potencial de estos productos. Una vez determinado todos estos aspectos es posible determinar el personal a emplear y posteriormente los costos de operación de la línea de producción. Finalmente con el capítulo del aseguramiento de la calidad se culminará el proyecto. Todos estos puntos principales del proyecto son producto de un arduo y minucioso trabajo de investigación en diversas fuentes confiables como bases de datos, libros, páginas web, etc.

Cabe resaltar, que el enfoque dado a nuestro proyecto no solo abarca una manera eficiente y técnica de implementar una línea de producción para el máximo aprovechamiento de la materia prima que en este caso es banano orgánico de la región Piura, sino demostrar que se puede dar valor agregado y exportar esta materia prima que actualmente goza de un auge como producto terminado por lo tanto generará un impacto positivo en el sector económico - social de la población piurana.

# CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

En los últimos años se han hecho muy populares los alimentos llamados orgánicos, demostrando el interés de mucha gente por un cambio positivo en la alimentación y también la desconfianza en la seguridad y producción de los alimentos convencionales.

Se consideran "orgánicos" aquellos alimentos, en general vegetal y frutas, que en ninguna etapa de su producción intervienen fertilizantes, herbicidas o pesticidas químicos, así como tampoco en los suelos donde son cultivados.

Para algunos, la palabra "orgánico" significa nutritivo. Para otros significa alimentos más limpios y seguros; incluso, están quienes entienden por "orgánico" aquellos alimentos producidos sin causar polución o dañando lo menos posible el aire, la tierra y el agua.<sup>2</sup>



**Figura 1.1 Banano Orgánico**

**Fuente: (2010). Un punto de vista comprometido. Recuperado de:  
<http://alopezs.blogspot.com/2007/05/banano-orgnico-un-potencial-en.html>**

---

<sup>2</sup> (2010) ¿Qué son los productos orgánicos? Recuperado de: <http://davidhuerta.typepad.com/blog/2011/04/qu%C3%A9-son-los-productos-org%C3%A1nicos.html>

En realidad las características positivas que se le atribuyen a los productos orgánicos son difíciles de establecer mientras no exista una regulación general. Por ejemplo para que la leche, sea considerada orgánica, en teoría la vaca debe estar alimentada 100 % con granos que no hayan sido tratados genéticamente ni fertilizados sus suelos. Así como tampoco deben recibir antibióticos u hormonas dichos animales.

Es muy difícil lograr producir alimentos que estén totalmente libres de pesticidas, debido a que en los suelos éstos permanecen largos periodos de tiempo en cantidades insignificantes o pueden contaminarse de suelos próximos a ellos.

En pocos lugares del mundo se han determinado definiciones específicas para el uso del término "orgánico" así como tampoco el tiempo de espera que debe pasar desde la última aplicación de químicos en los suelos y el cultivo de un alimento sin ellos.

En la mayoría de los países no hay leyes que regulen el uso de los alimentos orgánicos. Esta ausencia de leyes y reglamentaciones tampoco le da al consumidor garantías de que el alimento que se vende como orgánico, realmente lo sea y también está expuesto a que comerciantes inescrupulosos vendan algo que realmente no lo es.

# **1) Banano Orgánico**

## **1.1) Origen**

Entre 1997 y 1999, el gobierno apoya la agricultura orgánica dando préstamos para uso de guano de isla. Se implementa el programa de banano orgánico en el Valle de Chira en 1997 liderado por el MINAG y teniendo como socios estratégicos a INIBAP y DOLE.

De 1997 al 2000, se inicia un periodo de transición del banano convencional al orgánico, periodo de capacitación de los productores en agricultura orgánica y programa de fondo rotatorio para suministro de fertilizantes orgánicos (guano de isla) y asistencia técnica.<sup>3</sup>

## **1.2) Taxonomía**

Es una fruta obtenida de la especie vegetal denominada Musa Paradisiaca variedad "Cavendish". Al formarse la inflorescencia esta forma un racimo compuesto por manos y dedos, dependiendo del tamaño del racimo pueden llegar de 200 a 250 unidades.

## **1.3) Historia**

En 1981 empezó el cultivo del banano convencional. En Querecotillo se obtuvo altos rendimientos y la producción del banano alcanzó rendimientos de hasta 350 dedos por racima. Se ganaba S/. 10,000 por hectárea al año, al obtener estos márgenes de rentabilidad los productores empiezan a instalar nuevas áreas e incursionan en el aprendizaje del manejo del cultivo.

En 1983, la presencia del Fenómeno El Niño ocasiona pérdidas de 1,080 ha sembradas de arroz en Cerro Mocho y todos los cultivos de la zona de Mallares. Además, obras de infraestructura como: canales, carreteras y caminos quedaron destruidos. Al término del fenómeno el precio del arroz bajó, lo que no permitía cubrir los costos de producción invertidos para el manejo del cultivo. Se empezaron a sembrar otros cultivos alternativos al arroz.

En 1985, el gobierno central impulsa el desarrollo del agro mediante la implementación de créditos agrarios pero estos no son utilizados adecuadamente.

Entre 1990 y 1992 se incrementa en un 40% el número de hectáreas de banano. En zonas como Salitral, el gobierno apoya con maquinaria y se facilita el uso del recurso hídrico al ampliarse el canal Miguel Checa.

Entre 1997 y 1999, el gobierno apoya la agricultura orgánica dando préstamos para uso de guano de isla. Se implementa el programa de banano orgánico en el Valle de Chira en 1997 liderado por el MINAG y teniendo como socios estratégicos a INIBAP y DOLE.

---

<sup>3</sup> Alimentos orgánicos (en línea). Disponible en: <http://www.alimentacionsana.com.ar/informaciones/novedades/organicos1.htm>

Desde 1997 al 2000, se inicia un periodo de transición del banano convencional al orgánico, periodo de capacitación de los productores en agricultura orgánica y el programa de fondo rotatorio para suministro de fertilizantes orgánicos (guano de isla) y asistencia técnica.

En junio del 2000, se obtiene la categoría de orgánico del cultivo de banano con la certificadora OCIA. Después de tres años de transición, del 97 al 2000, en junio del 2000 la empresa DOLE envía su primer embarque de banano orgánico del Valle del Chira. En estos años también quiebra GRONSA, aparece EXBANOR y BIOCOSTA. Además, se crean las asociaciones y se aprende a trabajar en este sistema. GRONSA empadrona a los agricultores por sectores. Se certifican un total de 240 ha ubicadas en Salitral, Querecotillo, Samán y Huangala.



**Figura 1.2 Banano Orgánico empacado por Dole**

**Fuente: (2010). Un punto de vista comprometido. Recuperado de:  
<http://alopezs.blogspot.com/2007/05/banano-orgnico-un-potencial-en.html>**

Los primeros meses del 2001 la presencia y liderazgo del MINAG disminuyen por la coyuntura política del momento. DOLE sólo opera en las zonas de Saman y Huangala. A mediados del 2001, aparece EXBANOR quienes operan en Querecotillo hasta los primeros meses del 2002.

Entre 2002 y 2003 aparece GRONSA, quien se asocia con AGRO ORGANIC manteniendo dicha sociedad hasta el 2003; operando en las zonas de Salitral Y Querecotillo. A fines del 2003, GRONSA quiebra, aparece DOLE y empieza la certificación del banano de Querecotillo; se genera una preocupación por el manejo de la fruta por la empresa. En estos años también aparece BIOCOSTA SAC, realizando sus primeros envíos al mercado Japonés con poco éxito. Posteriormente, con nuevos socios, realizan envíos a mercado Europeo (Alemania).

PLAN INTERNACIONAL inicia sus actividades fortaleciendo y desarrollando capacidades en los productores bananeros. Se controla la calidad del banano, la certificación orgánica es de DOLE, las demás empresas no pueden acceder a ésta.

#### **1.4) Descripción del banano orgánico**

El banano es una fruta parte no carpica, por ser un fruto climatérica continua madurando después de la cosecha; su forma, color y tamaño es particular en la variedad Cavendish. El banano está constituido por almidones y taninos, cuando madura la pulpa contiene 70% de agua y es rica en carbohidratos fácilmente digeribles, contiene un bajo contenido de proteínas y grasas pero es fuente de vitaminas A, B1, B2 Y C. Durante la madurez la cáscara cambia de color verde a amarillo. La pulpa se suaviza desde el centro hacia fuera y desde la punta hacia el pedúnculo, porque los almidones se transforman en azúcares, disminuyendo notablemente los taninos.<sup>4</sup>

#### **1.5) Composición química**

A continuación se mencionan los componentes químicos del banano orgánico y el porcentaje en que se encuentran.

<b>Componentes</b>	<b>Cantidad</b>
Humedad %	74.8
Proteínas %	1.2
Grasa %	0.1
Cenizas %	0.9
Fibra dietética %	.....
Carbohidratos %	23
Potasio (K) mg	370
Calcio (Ca) mg	6
Fósforo (P) mg	25
Hierro (Fe) mg	1
Vitamina A ug	220
B caroteno ug	165
Tiamina mg	0.04
Riboflamina mg	0.03
Niacina mg	0.7
Vitamina C	10

**Tabla 1.1 Composición química del Banano Orgánico (2002). Tabla de Composición de Alimentos. Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/17776037/tabla-de-compocion-quimica-de-alimentos-Uruguay>**

<sup>4</sup> Boletín económico financiero, AYUDAPROYECTO. Disponible en: <http://www.ayudaproyecto.com/boletin/55.htm>

### **1.6) Valor nutricional**

Tiene elevado valor energético, siendo fuente de vitaminas B y C, como el tomate o la naranja. Su contenido proteico es discreto y la presencia de grasas casi nula. Numerosas son las sales minerales que contiene, entre ellas hierro, fósforo, potasio y calcio. Resulta de mucha ayuda para recuperar fuerzas. Por el potasio es efectivo disminuyendo la hipertensión arterial. Los plátanos verdes mejoran el tránsito intestinal por su contenido en almidón e hidratos de carbono no asimilables, permite combatir la acidosis, calma los ardores de estómago, es efectivo en el tratamiento de procesos reumáticos, artritis y gota, previene la retención de líquidos y la formación de edemas. Es recomendable en casos de nefritis y cálculos renales.

<b>Ración 1 banano</b>	
<b>Calorías</b>	110g
<b>Proteínas</b>	1g
<b>Azúcares</b>	21g
<b>Fibra</b>	4g
<b>Carbohidratos</b>	29g

**Tabla 1.2 Valor Nutricional**

Fuente: (2010). La naturaleza en tus manos. Recuperado de [http://bananoorganico.blogspot.com/2010/09/importancia-del-producto\\_27.html](http://bananoorganico.blogspot.com/2010/09/importancia-del-producto_27.html)

### **1.7) Tipos de banano orgánico**

Existen dos variedades de banano orgánico: Cavendish y en meristemos, de los cuales existen varios tipos que se detallan a continuación:

<b>VARIEDADES</b>			
<b>Cavendish (99%)</b>		<b>En meristemos (1%)</b>	
<i>Valery o Robusta</i>	54%	<b>Grand Naine</b>	0.95%
<i>Grand Cavendish</i>	40%	<b>Williams</b>	0.05%
<i>Grand Naine o Enano</i>	4%		
<i>Lacatan o Filipo</i>	1%		

**Tabla 1.3 Tipos y variedades del Banano Orgánico**

Fuente: (2010). Plátano y banano ecológico y orgánico. Recuperado de [http://peru.acambiode.com/producto/platano-y-banano-ecologico-y-orgnico\\_104847](http://peru.acambiode.com/producto/platano-y-banano-ecologico-y-orgnico_104847)



**Figura 1.3 Banano Orgánico tipo Cavendish**

**Fuente: (2010). Un punto de vista comprometido. Recuperado de:  
<http://alopezs.blogspot.com/2007/05/banano-orgnico-un-potencial-en.html>**

### **1.8) Propiedades terapéuticas**

El banano es uno de los alimentos más milagrosos que podemos encontrar en la naturaleza, rico en nutrientes, especialmente potasio, vitamina B6 y ácido fólico.<sup>5</sup>

- Es de fácil digestión, lo cual para niños enfermos y convalecientes es de gran ayuda.
- Ideal para las personas que desarrollan actividades físicas.
- Aconsejable contra el colesterol.
- Beneficioso contra problemas de estómago y úlceras.
- Previene los calambres de los deportistas por el potasio.
- Su alto contenido de fibra lo hace beneficioso para el tratamiento tanto del estreñimiento como de la diarrea.



**Figura 1.4 Etiquetado del banano**

**Fuente: (2010). Plátano y banano ecológico y orgánico**

---

<sup>5</sup> PURÉ DE BANANO (en línea). Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/63912888/Pure-de-Banano>

## **2) Producción**

Este capítulo, nos da a conocer en qué lugares del mundo y específicamente en la zona norte del Perú, se cosecha y produce el banano orgánico. Además de identificar a los actores que participan en la cadena de valor, como los productores, asociaciones y exportadoras, con el fin de seleccionar a los posibles proveedores de la materia prima a utilizar en la línea de producción.

### **2.1) Localización de los cultivos**

El plátano considerando todos sus tipos y variedades, dentro del cual se encuentra el banano orgánico, se produce en zonas cálidas y tropicales de muchos países del mundo. Algunos de los requerimientos climáticos y de suelo que exigen esta fruta de origen asiático para su cultivo son:<sup>6</sup>

- Temperatura media de 26-27 °C
- Lluvias periódicas
- Velocidades de viento menores a 20 km/h
- PH del suelo entre 4.5 – 8
- Suelos ricos en potasio, arcillo-silíceos, calizos

#### **2.1.1 Producción Mundial**

La página oficial de la FAO Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, (Food and Agriculture Organization por sus siglas en Inglés), muestra datos de la producción mundial del plátano sin hacer distinciones de sus variedades, por ello esta información solo nos servirá como una referencia.

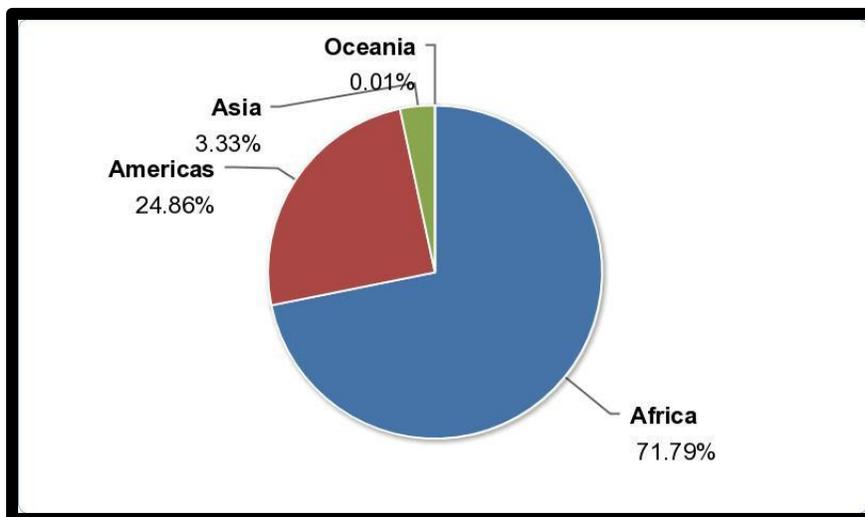
El dato más reciente (publicado en el año 2010 por la FAO) de la producción mundial de plátano fue de cerca de 35 millones de toneladas, de los cuales el Perú aportó 2 millones aproximadamente.<sup>7</sup>

Los siguientes cuadros nos muestran la proporción de la producción por continentes y los principales países productores de esta fruta. Los datos mostrados son un promedio de las cantidades producidas entre los años 1992 y 2010.

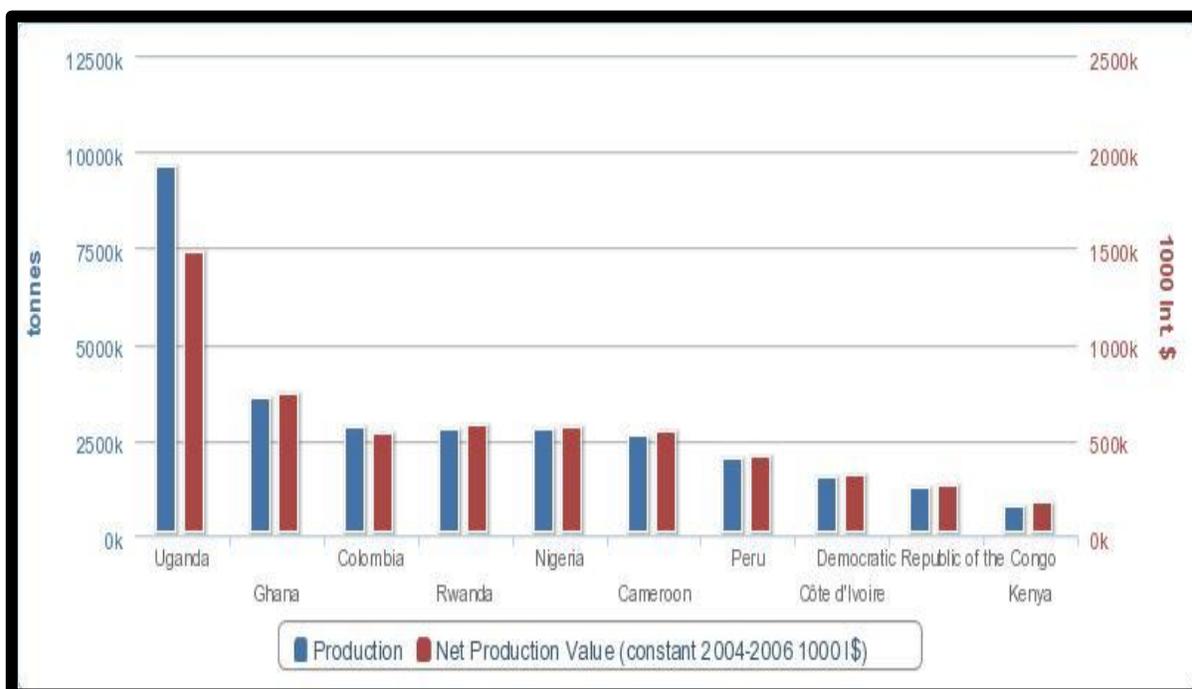
---

6 Requerimientos climáticos. (18/04/2012). Recuperado el 08/2012 de <http://elplatanal.blogspot.com/2007/04/requerimientos-climaticos.html>

7 FAOSTAT. (s.f.). Recuperado el 07/2012 de <http://faostat3.fao.org/home/index.html#VISUALIZE>



**Grafico 1.1, Producción mundial de plátano 2011.**  
Fuente de datos: FAOSTAT



**Grafico 1.2, Clasificación de países productores de plátano, 2011.**  
Fuente: FAOSTAT

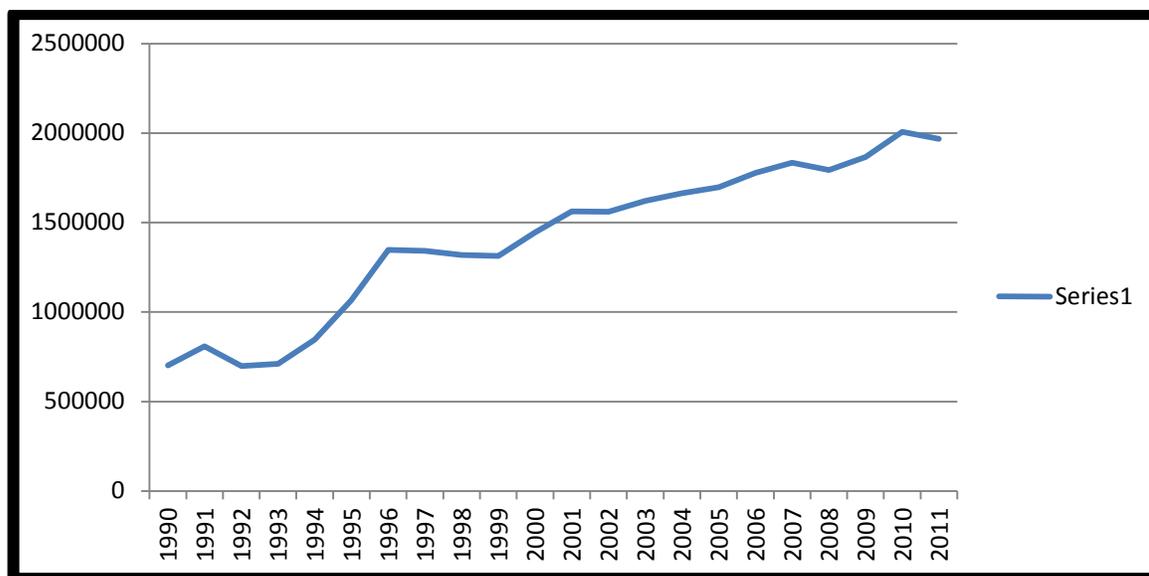
Es importante resaltar, que para el año 2010 el Perú figura en el séptimo puesto dentro del ranking de los 25 primeros productores de plátano en el mundo<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> FAOSTAT. (s.f.). Recuperado el 07/2012 de <http://faostat3.fao.org/home/index.html#VISUALIZE>

### 2.1.2 Producción Nacional

El ministerio de agricultura MINAG a través de su portal oficial de internet es el responsable de presentar los datos de la producción de los cultivos. En este caso este organismo tampoco hace una distinción de variedades de plátano por lo que no se podrán obtener de esta fuente información sobre la producción únicamente de banano orgánico. De igual manera los datos sobre la producción de plátano nos dan una referencia muy clara sobre la situación del Perú.

El siguiente grafico nos muestra la producción nacional en toneladas, entre los años 1990 al 2011.



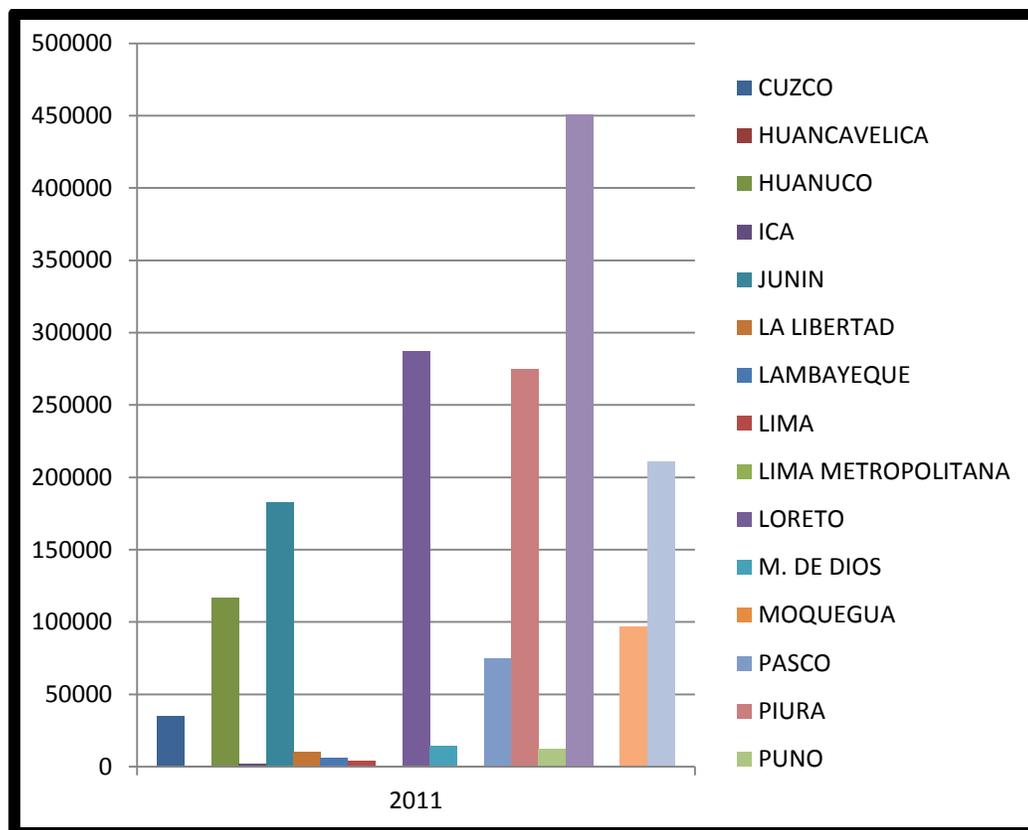
**Grafico 1.3, Producción nacional de plátano (t) 1990 – 2011.**  
Elaboración propia, Fuente de datos: MINAG

PLATANO-PRODUCCION (Mt)												
Años	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Producción	1,44	1,56	1,56	1,62	1,66	1,70	1,78	1,83	1,79	1,87	2,01	1,97

**Tabla 1.4, Producción nacional de plátano, 2000 - 2011.**  
Elaboración propia. Fuente de datos: MINAG

Se observa una tendencia creciente en la producción de plátano de los últimos 21 años, alcanzando aproximadamente los 2 millones de toneladas en el 2011, lo cual genera grandes expectativas para todo el sector relacionado.

Las principales ciudades productoras de plátano son, como se puede observar en el gráfico, las que se encuentran en zonas cálidas y tropicales como el Norte y la selva peruana.



**Grafico 1.4, Producción de plátano (t) del Perú por departamentos, 2011.**  
 Elaboración propia. Fuente de datos: MINAG

## **2.2) Estacionalidad**

El período de cosecha de banano orgánico se realiza todo el año, pero la mayor producción se concentra entre enero y abril.<sup>9</sup>

## **2.3) Disponibilidad**

De la producción total de banano orgánico del Perú, la mayor parte se exporta hacia el continente europea, Japón o USA. Un cierto porcentaje que no cumple con ciertos requisitos de calidad en las distintas etapas por las que pasa el banano (desde el cultivo hasta la comercialización) son descartados.<sup>10</sup>

<sup>9</sup> Perú se consolida como el primer exportador mundial de banano orgánico. (04/2009). Recuperado el 07/2012 de <http://www.inforegion.pe/desarrollo/25861/peru-se-consolida-como-el-primer-exportador-mundial-de-banano-organico/>

<sup>10</sup> Ing. Dante Norberto Poggi Estremadoyro Consultor CIP 13479. PERFIL PARA EL APROVECHAMIENTO INTEGRAL DEL BANANO ORGANICO EN LA REGION TUMBES Y PIURA AMC N° 0040-2011 MINCETUR/CEP. (11/2012).

Los motivos por los cuales estos bananos son descartados pueden ser algunos como:

- Descarte de campo: cuando se excede el número de frutos del racimo. Esto significa aproximadamente entre el 5 al 10% de la producción.
- Rechazo en empacadora: ocurre por la exigencia de calidad estipulada por las comercializadoras de banano. Equivale aproximadamente al 20%.
- Rechazo en puerto.

En los siguientes gráficos y cuadros solo se considerara las ciudades de Piura, Lambayeque, tumbes por ser ciudades del norte del país, zona con mayor probabilidad de ser seleccionada para la localización del diseño de la línea de producción.

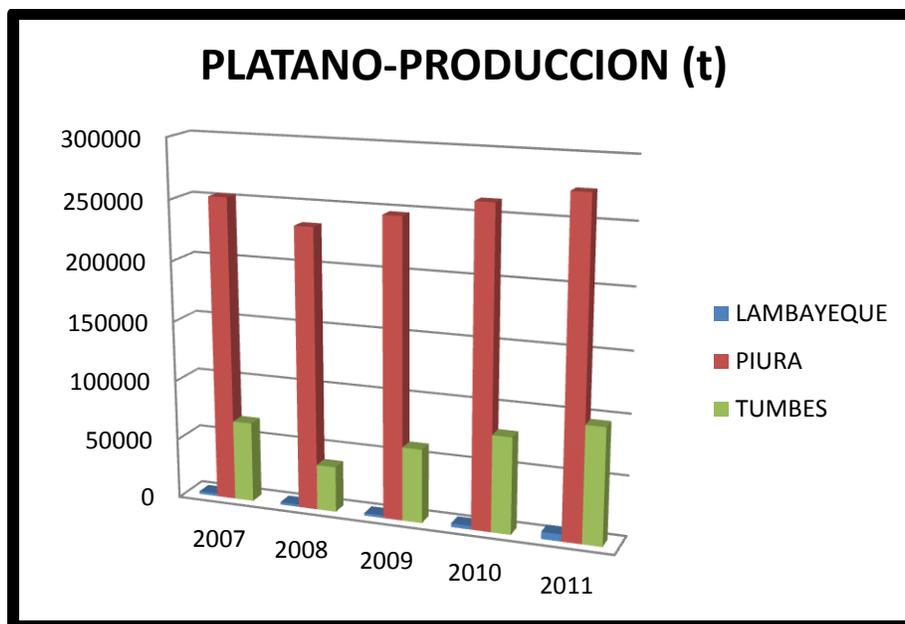
Por otro lado, el norte del Perú tiene el mayor porcentaje de producción y exportación de banano orgánico, por lo tanto el estudio de la producción de esta variedad del plátano se centrara en esta zona.

Los primeros cuadros han sido elaborados con información del plátano, debido a que actualmente no se cuenta con mucha información sobre la producción de banano orgánico en la zona norte del Perú

- Gráficos y cuadros de la Producción (t)

<b>PRODUCCION (t)</b>				
<b>Años</b>	<b>LAMBAYEQUE</b>	<b>PIURA</b>	<b>TUMBES</b>	<b>TOTAL</b>
<b>2007</b>	<b>2267</b>	<b>252740</b>	<b>66838</b>	<b>321845</b>
<b>2008</b>	<b>2051</b>	<b>233813</b>	<b>37993</b>	<b>273857</b>
<b>2009</b>	<b>2135</b>	<b>247240</b>	<b>61492</b>	<b>310867</b>
<b>2010</b>	<b>3110</b>	<b>262378</b>	<b>80020</b>	<b>345508</b>
<b>2011</b>	<b>5934</b>	<b>274435</b>	<b>96467</b>	<b>376836</b>

**Tabla 1.5, Producción de plátano (t), 2007 – 2011.  
Elaboración propia. Fuente: MINAG**



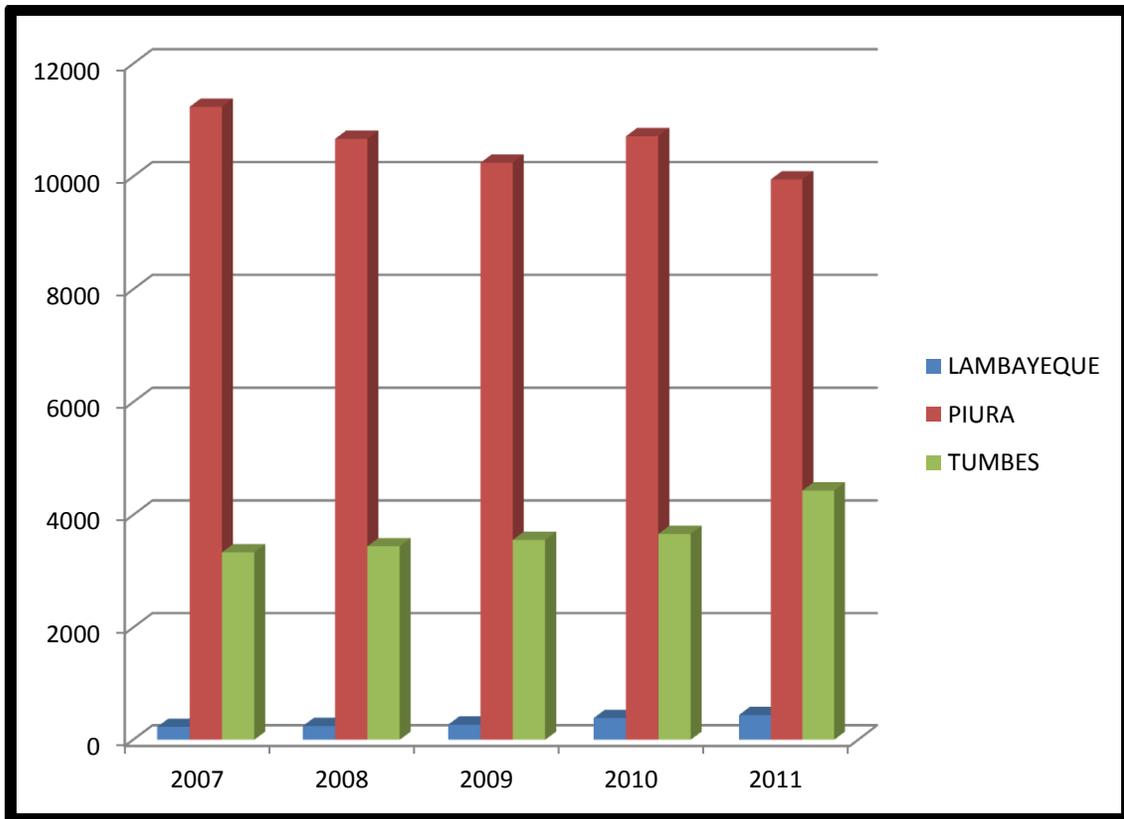
**Gráfico 1.5, Producción de plátano (t), 2007 - 2011.**  
**Elaboración propia. Fuente de datos: MINAG**

Se puede observar en los gráficos y tablas como la producción en Piura y Tumbes tienen una tendencia a crecer, sin embargo es impactante la diferencia en cuanto al volumen entre estas ciudades.

- Gráficos y Cuadros de Superficie Cosechada (Ha)

SUPERFICIE COSECHADA (ha)				
Años	LAMBAYEQUE	PIURA	TUMBES	TOTAL
2007	231	11237	3338	14806
2008	244	10670	3446	14360
2009	271	10246	3560	14077
2010	388	10715	3664	14767
2011	442	9949	4434	14825

**Tabla 1.6, Superficie cosechada de plátano, 2007 – 2011.**  
**Elaboración propia. Fuente de datos: MINAG**



**Grafico 1.6, Superficie cosechada de plátano, 2007 - 2011.**  
**Elaboración propia. Fuente de datos: MINAG**

Se observa que la ciudad de Piura tiene una ligera tendencia a disminuir su cantidad de hectareas destinadas al cultivo, contrariamente a tumbes. Esta información complementa las tendencias observadas en la cantidad de producción de estas ciudades.

CUADRO N° 17. PRODUCCIÓN MEDIA ANUAL OBTENIDA EN PIURA							
AÑO	PIURA HAS	EXPORTACION PIURA	TM/HA	DESCARTE PIURA (20%)	TM/HA	PRODUCCIÓN PIURA	TM/HA
2006	2,100.00	52,283.56	24.90	10,456.71	4.98	62,740.28	29.88
2007	2,674.76	59,110.78	22.10	11,822.16	4.42	70,932.93	26.52
2008	3,238.04	72,509.23	22.39	14,501.85	4.48	87,011.08	26.87
2009	3,906.00	69,655.40	17.83	13,931.08	3.57	83,586.48	21.40
2010	4,508.31	96,054.17	21.31	19,210.83	4.26	115,265.01	25.57
2011	4,508.31	70,264.20	15.59	14,052.84	3.12	84,317.04	18.70
			108.53	69,922.63	21.71		
PRODUCCIÓN PROMEDIO*			21.71	13,984.53	4.34		26.05
PRODUCCIÓN MEDIA OBTENIDA EN TUMBES							
AÑO	TUMBES HAS	EXPORTACION TUMBES	TM/HA	DESCARTE TUMBES (20%)	TM/HA	PRODUCCIÓN TUMBES	TM/HA
2006	326.00	6,247.37	19.16	1,249.47	3.83	7,496.85	23.00
2007	326.00	8,938.31	27.42	1,787.66	5.48	10,725.97	32.90
2008	459.00	10,687.06	23.28	2,137.41	4.66	12,824.47	27.94
2009	459.00	4,820.30	10.50	964.06	2.10	5,784.36	12.60
2010	687.62	14,474.32	21.05	2,894.86	4.21	17,369.19	25.26
2011*	687.62	10,564.80	15.36	2,112.96	3.07	12,677.76	18.44
			101.42	9,033.47	20.28	54,200.83	
PRODUCCIÓN PROMEDIO			20.28	1,806.69	4.06		24.34
FUENTE: DRA PIURA-MINAG-ENAPU S.A      WWW.ENAPU.CO M.PE      TPPAITA@ENAPU.COM							

\* No se ha tomado en cuenta el año 2011. Datos hasta el mes de Agosto.

**Tabla 1.7. Producción media anual obtenida en Piura**

**Fuente de datos: perfil para el aprovechamiento integral del banano orgánico en la región Tumbes y Piura amc n° 0040-2011 mincetur/cep. 2011**

Estas 15 mil Tn por año aproximadamente, representan el 17% del total del banano producido (considerando un rendimiento del suelo de 25 tn/ha) y es con lo que teóricamente contaríamos de materia prima para el diseño de la línea de producción.

## **2.4) Cadena de valor**

En la cadena de valor del banano organico participan dos actores o entidades, desde que es cultivado hasta que llega a su mercado destino.

Solo se considerara para este proyecto, la cadena de valor del valle del Chira - Sullana, zona de la cual identificaremos los proveedores de la materia prima (banano organico) para el diseño de la linea de produccion.

Es aquí donde se encuentran los principales productores y exportadores de esta fruta, por lo tanto, son los que han desarrollado una mejor organización de trabajo consiguiendo grandes resultados.

La siguiente figura muestra el recorrido por el que atraviesa:



### **Cadena de productores – exportadores**

**Elaboracion propia. Fuente de datos: Perfil para el aprovechamiento integral del banano organico en la region tumbes y piura amc nº 0040-2011 mincetur/cep. 2011**

- Productores:

Los productores estan organizados mediante asociaciones, de esta forma obtienen unos mejores precios a negociar con las exportadoras, y algunas de ellas ya estan consiguiendo llegar por si solas a los mercados finales. Ademas obtiene ayuda tecnica para mejorar su tecnicas de cultivo.

En el valle del chira hay actualmente dos asociaciones de mayor nivelfuertemente establecidas, a las cuales se han añadido pequeñas grupos o asociaciones de segundo nivel. Estas son CEPIBO (Central Peruana de Asociaciones de Pequeños Productores de Banano Orgánico) y REPEBAN (Red de Pequeños Productores del Banano Orgánico del Comercio Justo-Perú).<sup>11</sup>

- CEPIBO, se define como un organismo gremial que busca que los productores de banano, accedan al mercado en condiciones competitivas. Tiene como tarea fortalecer a sus asociaciones y representar a los productores(as) en espacios de concertación e incidencia política.<sup>12</sup>

---

11 Banano orgánico, Producción para Comercio Justo, Pequeños Productores y la Agenda del Trabajo Digno: Una Experiencia Exitosa en el valle del río Chira, Piura, Perú. (10/2011). Recuperado el 08/2012 de [www.ituc-csi.org/IMG/pdf/Borrador\\_final\\_PLADES\\_JCV.pdf](http://www.ituc-csi.org/IMG/pdf/Borrador_final_PLADES_JCV.pdf)

12 CEPIBO recibe premio Empresa Agroexportadora del Año 2010. (04/2010). Recuperado el 08/2012 de [http://www.agronegociosperu.org/noticias/180410\\_n1.htm](http://www.agronegociosperu.org/noticias/180410_n1.htm).



**Figura 1.5, Transporte del Banano**

Fuente de datos: [www.agroforum.pe/showthread.php?2893-El-boom-del-banano-orgánico](http://www.agroforum.pe/showthread.php?2893-El-boom-del-banano-orgánico)

- REPEBAN, es una organización de segundo grado, que agrupa organizaciones bananeras orgánicas de comercio justo, gestiona la provisión de servicios para sus bases, e instituye espacios de análisis y promoción del sector bananero orgánico, a nivel nacional e internacional.<sup>13</sup>

Las pequeñas asociaciones que pertenecen a CEPIBO son las siguientes:

Asociación	N° Socios	ha	Contenedores /año	Comercialización	Certificación
APPCHAQ	133	85.69	2	CEPIBO	CJ / Orgánica
AMPBAO	259	284.90	98	CEPIBO	CJ / Orgánica
APBOS	165	148.24	32	CEPIBO	CJ / Orgánica
APROBO	63	98.40	47	CEPIBO	CJ / Orgánica
PBO y PAE	16	32.87	8	CEPIBO	CJ / Orgánica
APADISELH	44	28.12	6	CEPIBO	CJ / Orgánica
APBOSA	465	482.53		Biocosta	CJ / Orgánica
ASPROBO	48	109.52		Mercado nacional	
ASPPA	112	88.50		En producción	
ASPPBO	100	107.59		En producción	
APOCSUR	28	40.00		En producción	
ASPROA	42	35.00		Proceso de siembra	
<b>TOTAL</b>	<b>1,475</b>	<b>1,541.36</b>	<b>193</b>		

**Tabla 1.8, Organizaciones asociadas a CEPIBO.**

Fuente de datos: **Banano orgánico, Producción para Comercio Justo, Pequeños Productores y la Agenda del Trabajo Digno: Una Experiencia Exitosa en el valle del río Chira, Piura, Perú, Octubre 2011**

<sup>13</sup> Organización de productores de banano orgánico Repeban. (05/2012). Recuperado el 08/2012 de <http://biocomerciofrutas.blogspot.com/2009/05/por-otro-lado-en-el-peru-existe-una-red.html>

Las pequeñas asociaciones que pertenecen a REPEBAN son las siguientes:

Asociación	N° Socios	ha	Contenedores /año	Certificación	Comercialización
APPBOSA	293	450	676	CJ / Orgánica / Globalgap	Biocosta / Directamente
APOQ	367	220	390	CJ / Orgánica	Dole / Directamente
APROBOVCHIRA	283	280	468	CJ / Orgánica	Hualtaco
BOS	468	400	520	CJ / Orgánica	Dole
APBOSMAN	140	211	156	CJ / Orgánica	Dole
UBOIC	86	90	156	CJ / Orgánica	ND
ACOPROBOQUEA	142	136	156	Orgánica	ND
Asoc. Campesinos sin Tierra de Ignacio	208	50	26	Orgánica	ND
TONGORRAAPE	93	34	156	Orgánica / USDA NOP	Pronatur
<b>TOTAL</b>	<b>2,080</b>	<b>1,871</b>	<b>2704</b>		

**Tabla 1.9, Organizaciones asociadas a REPEBAN.**

**Fuente de datos: Banano orgánico, Producción para Comercio Justo, Pequeños Productores y la Agenda del Trabajo Digno: Una Experiencia Exitosa en el valle del río Chira, Piura, Perú, Octubre 2011**

- Exportadores:

Son las entidades encargadas de la cosecha, empaque y gestión de la exportación. Estas exportadoras se dirigen hacia las áreas de cultivo para ellos mismos cosechar el banano orgánico. Esto se debe principalmente a la poca instrucción técnica que tienen los productores (en la mayoría de los casos), y que es esencial para tener una adecuada calidad del producto a exportar. Por otro lado, estas empresas facilitan instrucciones y capacitaciones a los productores, para que mejoren la calidad en su etapa de la cadena de valor del banano orgánico.<sup>14</sup>

Entre las principales empresas exportadoras tenemos los siguientes:

- COPEDEBAN, empresa filial de la transnacional DOLE, posiblemente la más grande de su rubro debido a su eficiente logística y control de la calidad.
- BIOCOSTA, es la segunda exportadora importante de la zona, tiene aproximadamente 700 productores y asociaciones trabajando con ellos.
- BIORGÁNICA, conformado por aproximadamente 127 productores, es la exportadora asociada al comercio justo para el mercado europeo.

<sup>14</sup> Banano orgánico, Producción para Comercio Justo, Pequeños Productores y la Agenda del Trabajo Digno: Una Experiencia Exitosa en el valle del río Chira, Piura, Perú. (10/2011). Recuperado el 08/2012 de [www.ituc-csi.org/IMG/pdf/Borrador\\_final\\_PLADES\\_JCV.pdf](http://www.ituc-csi.org/IMG/pdf/Borrador_final_PLADES_JCV.pdf)

Identificados los productores y exportadores del banano organico, lo mas conveniente para definir quienes serian los posibles proveedores de la materia prima necesaria para la linea de produccion a diseñar, seria conveniente hacer una evaluacion de entre las principales exportadoras y las asociaciones de banano de primer nivel, como CEPIBO y REPEBAN.



Figura 1.6, Cepibo

Fuente de datos: <http://barbarabanana.webuda.com/trades.php>

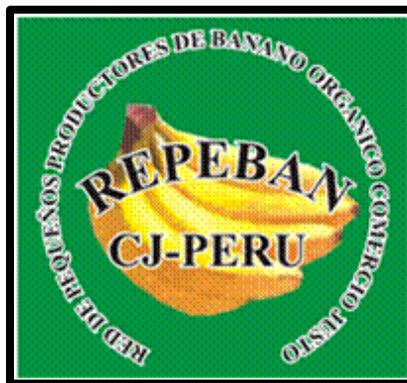


Figura 1.7, Repeban

Fuente de datos: <http://biocomerciofrutas.blogspot.com/2009/05/por-otro-lado-en-el-peru-existe-una-red.html>

---

---

### **3) Localización de la planta**

En esta sección se determinará la localización de la planta, en base a ciertos criterios de evaluación, los cuales serán aplicados a tres alternativas de posible localización, para su posterior análisis. Una vez determinada la localización más idónea se mencionará las ventajas y desventajas que ofrece este lugar, así como su plano físico respectivo del área.

#### **3.1) Criterios de Evaluación**

Los criterios de evaluación que se tendrán en cuenta para la determinar la ubicación óptima de la planta han sido determinados por la importancia y beneficios que tienen sobre el éxito del proyecto cuando se desarrolle; los cuales son presentados a continuación:

- **Ubicación del mercado y los demandantes.-** como se definió anteriormente el mercado que se atenderá será Estados Unidos, Europa y Japón, en donde la exportación de los productos terminados se hará a través de los terminales portuarios del Perú. A continuación, se presenta una tabla comparativa de dos terminales portuarios de la región norte del país.

<b>PUERTO</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTANCIAS<sup>15</sup></b>
Puerto Nuevo - Paita	Localizado en el distrito de Paita, provincia de Paita, departamento de Piura <sup>16</sup> .	Por carretera a 56 km de la ciudad de Piura y a 63 km de la provincia de Sullana.
Puerto Pizarro - Tumbes	Localizado en el distrito de Tumbes, departamento de Tumbes <sup>17</sup> .	Por carretera a 299 km de la ciudad de Piura y a 264 km de la provincia de Sullana.

**Tabla 1.10 Posibles ubicaciones de la planta  
Elaboración propia.**

- **Disponibilidad de materia prima y otros recursos.-** los cultivos de banano orgánico se concentran en el Valle del Chira en Sullana, departamento de Piura y en los Valles de los ríos Tumbes y Zurumilla en el departamento de Tumbes<sup>18</sup>.

Entre estos dos lugares hay más de 3000 hectáreas de productos orgánicos certificados, de los cuales el 75 % pertenece al valle del Chira en Sullana.

El proveedor de materia prima (banano orgánico) propuesto para nuestro proyecto es CEPIBO por las siguientes razones analizadas:

<sup>15</sup> Mapa del norte del Perú. Recuperado de <http://maps.google.com/>

<sup>16</sup> Terminales Portuarios Euro Andinos. Puerto de Paita. Recuperado de <http://www.puertopaita.com>

<sup>17</sup> Lugares turísticos del departamento de Tumbes. Puerto Pizarro. Recuperado de <http://www.tumbes.com/departamento/turismo/lugares-turisticos/index.php>

<sup>18</sup> Perú Exportará energía eléctrica (en línea). Recuperado de [http://exportacionesdelperu.blogspot/2007\\_11\\_01\\_archive.html](http://exportacionesdelperu.blogspot/2007_11_01_archive.html)

- 1) La Central Piurana de Asociaciones de Pequeños Productores de Banano Orgánico CEPIBO conformada por sus 12 asociaciones, 1,286 productores y con cultivo de banano orgánico de 1,352 ha, viene incrementando año a año sus exportaciones.
  - 2) CEPIBO se ha caracterizado por la promoción de la producción de banano orgánico, bajo los más altos estándares ambientales y sociales.
  - 3) CEPIBO se encuentra ubicada en la provincia de Sullana, situación muy próxima a la idea de la ubicación de la planta, que es en el norte del país necesariamente.
  - 4) CEPIBO ocupa el segundo lugar en las exportaciones de banano orgánico a nivel nacional.
  - 5) CEPIBO proyecta ampliar sus áreas de producción para lo cual está desarrollando proyectos de inversión conjuntamente con el Gobierno Regional de Piura para la adquisición de 2,500 hectáreas de tierras eriazas<sup>19</sup>.
- **Disponibilidad de terrenos y su costo**

Este criterio es muy importante y necesario para la implementación del proyecto ya que de esa manera se sabe el terreno adecuado para la localización de la planta teniendo en cuenta el costo por metro cuadrado y la disponibilidad de los servicios básicos para el funcionamiento de cualquier establecimiento como son el agua y energía eléctrica.

### **3.2) Alternativas de localización**

En el siguiente cuadro se presentan cuatro alternativas de localización de la planta, mostrando como características de dichos terrenos la ubicación, el área y su costo. Así mismo solo se tiene información que los terrenos ubicados en zonas alejadas de las ciudades carecen del servicio de agua y alcantarillado y energía eléctrica.

<b>Ubicación</b>	<b>Provincia</b>	<b>Metros cuadrados (m<sup>2</sup>)</b>	<b>US\$</b>	<b>US\$/m<sup>2</sup></b>
Zona industrial de Piura	Piura	1398	768900	550
Marcavelica	Sullana	1000	2152	2.15
Afuera de Sullana	Sullana	8800	12037	1.37
Carretera a Sullana a 1 km del peaje.	Piura	10000	6000	0.6

**Tabla 1.11 Alternativas de localización  
Elaboración Propia**

### **3.3) Análisis de la localización**

Para establecer el lugar más idóneo donde montar la línea de producción se utilizará un estudio de macro localización y luego uno de micro localización.

<sup>19</sup> Ahora es progreso: Promoción de la Gestión Rural Económica y Social. CEPIBO. Recuperado de <http://www.progreso.org.pe/grupos-meta/organizaciones/cepibo>

### Estudio de Macro Localización:

Elaboramos una evaluación por factores ponderados teniendo en cuenta los criterios antes vistos:  
Tabla: Evaluación por factores ponderados (Niveles de 0 a 10)

Factores	Cercanía al puerto	Costo de terreno	Disponibilidad de Materia Prima	Total
<b>Ponderación</b>	30	30	40	
Piura	10	7	9	<b>870</b>
Tumbes	4	6	4	460

**Tabla 1.12 Factores de Ponderación**  
**Elaboración propia**

Como podemos ver en la tabla, se concluye que Piura es el departamento donde se deberá implementar la línea de producción de harina, puré y deshidratado de banano a base de banano orgánico.

Siguiendo los lineamientos de la ubicación del mercado y los demandantes, vemos que Puerto Nuevo de Paita es el lugar ideal por donde saldrán todas las exportaciones de nuestros productos terminados, por su distancia menor desde Piura o Sullana en comparación con Puerto Pizarro de Tumbes. Además Puerto Nuevo de Paita es uno de los terminales portuarios que posee un elevado movimiento comercial. Por otro lado, el proveedor de materia prima será CEPIBO por las razones explicadas.

### Estudio de Micro Localización:

Una vez concluido el estudio de macro localización, seguiremos con el estudio de micro localización. Para este estudio se empleará en método de Brown y Gibson.

El método de Browns y Gibson que tiene en cuenta los siguientes cálculos:

- Cálculo del valor Relativo de los FO<sub>i</sub>  
Los factores objetivos relevantes son: desarrollo de la localidad, costo de transporte y disponibilidad de mano de obra.
- Cálculo del valor relativo a los FS<sub>i</sub>  
Los factores subjetivos relevantes son: clima y seguridad.

Cálculo del valor relativo de los FO<sub>i</sub>

Localización	Desarrollo de la localidad	Costos de Transporte	MO	Total (Ci)	FO <sub>i</sub>
Zona industrial de Piura	8	8	10	26	0.32
Marcavelica	10	8	10	28	0.34
Afuera de Sullana	3	5	6	14	0.17
Carretera a Sullana a 1 km del peaje.	3	5	6	14	0.17

**Elaboración propia**

Cálculo del índice  $W_i$

Factor i	Clima	Seguridad	Suma	Índice $W_i$
Clima	-	1	1	0.5
Seguridad	1	-	1	0.5

Elaboración propia

Cálculo del valor subjetivo de los  $FS_i$

Factor i	Clima						Seguridad					
	A	B	C	D	Suma	R <sub>1</sub>	A	B	C	D	Suma	R <sub>2</sub>
A. Zona industrial de Piura	-	0	0	1	1	0.167	-	1	1	1	3	0.375
B. Marcavelica	1	-	1	1	3	0.5	1	-	1	1	3	0.375
C. Afueras de Sullana	1	0	-	0	1	0.167	1	0	-	0	1	0.125
D. Carretera a Sullana a 1 km del peaje.	0	0	1	-	1	0.167	1	0	0	-	1	0.125

Elaboración propia

$$FSA=0.167*0.5+0.375*0.5=0.271$$

$$FSB=0.5*0.5+0.375*0.5=0.4375$$

$$FSC=0.167*0.5+0.125*0.5=0.146$$

$$FSD=0.167*0.5+0.125*0.5=0.146$$

Podemos resaltar que la planta estará ubicada en Marcavelica - Sullana. También un criterio importante a tener en cuenta es el costo y los servicios básicos para operar, de las 4 propuestas la que mejor se adapta a estos requerimientos es la ubicada en Marcavelica - Sullana.

Ubicación	Provincia	Metros cuadrados (m <sup>2</sup> )	US\$	US\$/m <sup>2</sup>
Zona industrial de Piura	Piura	1398	768900	550
<b>Marcavelica</b>	<b>Sullana</b>	<b>1000</b>	<b>18000</b>	<b>18</b>
Afueras de Sullana	Sullana	8800	12037	1.37
Carretera a Sullana a 1 km del peaje.	Piura	10000	6000	0.6
Zona industrial Sullana	Sullana	1000	2152	2.15

Tabla 1.13. Selección de la Ubicación Óptima

Elaboración propia

### **3.4) Ventajas**

- Facilidad de acceso ya que el distrito de Marcavelica se localiza a solo kilómetro y medio al norte de la ciudad de Sullana desde donde se llega atravesando cualquiera de sus dos puentes.
- Marcavelica es un distrito estratégico en el desarrollo provincial de Sullana siendo el resultado de la convergencia de distintos componentes: natural, económica, cultural y humana.
- Condiciones ideales para el desarrollo del proyecto. Tiene un clima sub-árido tropical cálido y atmósfera húmeda con temperatura máxima de 37°C y una mínima de 19°C.
- Marcavelica se encuentra muy cerca de nuestro proveedor de materia prima que es CEPIBO, con lo cual se contribuye a la disminución de los costos de transporte.
- Marcavelica posee los servicios de agua, alcantarillado y energía eléctrica básicos para el funcionamiento de cualquier planta industrial.
- El costo del metro cuadrado es relativamente bajo en comparación con terrenos ubicados en zonas céntricas de la ciudad tanto de Piura y Sullana.
- En Marcavelica hay una gran concentración de mano de obra potencial con lo cual se dará trabajo a los pobladores de la zona.

### **3.5) Desventajas**

- En Marcavelica y en toda la región norte del país se ha incrementado el índice de delincuencia común con lo cual pone en riesgo la seguridad de la planta.
- Esta zona se ve muy afectada por los intensos períodos lluviosos, produciéndose inundaciones, lo cual se percibe en un aumento de los costos de transporte, de materia prima.
- Hay un problema grave de contaminación por el vertimiento de aguas residuales domésticas e Industriales en lagunas artificiales. Esto es un aspecto negativo al ecosistema de Sullana en general.
- Altos índices de incidencia de enfermedades como paludismo, malaria, dengue, etc; propiciados por vectores del tipo zancudos.



**Figura 1.8 Operarios seleccionando la materia prima**

**Fuente: Exportaciones Perú: Perú se afianza como primer exportador de banano orgánico**

### 1.9) Plan físico del área



Figura 1.9 Imágenes del plano desde Google Maps  
Fuente: Marcavelica, Sullana, Piura, Perú. Recuperada de: <http://maps.google.com/>

# CAPITULO 02: DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS A ELABORAR

## 1. Puré de Banano Orgánico

### 1.1) Procesos de elaboración

Se selecciona el banano, luego se separa la fruta y se procede al lavado, para luego ser puesto en gavetas o cuartos aclimatados para su maduración. Una vez que la fruta se encuentra madura se selecciona aquellos bananos que no se hayan moteado o estropeado. La fruta seleccionada se procede a pelarla, tomando las máximas precauciones sanitarias para obtener un producto asépticamente tratado y que cumpla con los mayores estándares de calidad. La pulpa es llevada a las máquinas donde, después de chocar, centrifugar, quitar el oxígeno, se homogeneiza y entonces se esteriliza o pasteuriza en temperaturas que van de 124°C a 128°C. Luego el puré se condensa asépticamente y se guarda a temperatura ambiente. Una vez que se ha obtenido el puré de banano se procede a colocarlos en los respectivos embalajes.



**Figura 2.1. Compañía Envasadora del Atlántico (CEA), ubicada en la ciudad de Barranquilla**  
**Fuente: 2012, Asociación de pequeños productores bananeros El Guabo. Recuperado de**  
**<http://www.asoguabo.com.ec/espanol/uce.htm>**



**Grafico 2.1 Proceso del Puré de Banano**  
**Fuente: Elaboración propia.**

**SELECCIÓN:** Recepción de la materia prima, se procede a seleccionar y separar la materia que en mejor estado se encuentre, para su almacenaje y maduración.

**DESPENCADO:** La materia prima principal (plátano) se depositará en una mesa de acero inoxidable de 2.0 m de largo por 1.5 m de ancho para lograr la separación del vástago y la penca.

**LAVADO:** Se llevará a cabo un lavado del plátano por medio de aspersión de agua a una temperatura de 26°C sobre una banda transportadora de 2.70 m de largo por 0.95 m de ancho, con el fin de eliminar tierra y materia extraña correspondiente a un 2% del peso del plátano que entra.

**PELADO:** El pelado se llevará a cabo de forma manual con el fin de eliminar la cáscara, obteniéndose un rendimiento de 96%. Con la cáscara obtenida en este proceso se podrá vender como alimento de ganado o como mejorador de suelo.

**APLASTADO:** El aplastado del plátano se hace con el fin de obtener el puré. Se realizará con una aplastadora de bandas de acero inoxidable, contando con una banda de transporte de 1.5 m de largo y otra banda superior ajustable de 0.5 m de largo con la que se presiona el plátano, proporcionando un aplastamiento en forma continua.

**HOMOGENIZADO:** El homogenizado se llevará a cabo para poder integrar perfectamente el puré: elevando la temperatura a 40°C para facilitar el movimiento del flujo (bajando la densidad), dicha temperatura no afectará las otras propiedades del puré.

**ESTERILIZADO O PASTEURIZADO:** Este proceso se realiza a cierta temperatura y tiempo para evitar el crecimiento de microorganismos en el producto y la pérdida de nutrientes en el mismo.

**DESAIREADO:** Desde el proceso de aplastado o trituración por los que ha pasado el banano, se produce una oclusión de aire dentro de la misma, la que es necesario eliminar. Para realizar esta operación se pasa el producto por un Desaireador con bomba de vacío. De esta forma se evitan riesgos en cuanto a la estabilidad final del producto.

**ENVASADO:** La máquina anterior tiene acoplada una Bomba de Extracción, que conduce el producto al grupo de dosificado, que realiza el llenado en envases. De forma continua con este grupo, se encuentra una cerradora que será automática o semiautomática según sea el formato de envases utilizado.



**Figura 2.2 Puré de banano orgánico**

*Fuente: 2012, Asociación de pequeños productores bananeros El Guabo. Recuperado de <http://www.asoguabo.com.ec/espanol/uce.htm>*

**1.2) Propiedades nutritivas**

INFORMACIÓN NUTRICIONAL DEL BANANO POR 100 GRAMOS DE PARTE COMESTIBLE	
CALORIAS	85.2
HIDRATOS DE CARBONO (g)	20.8
FIBRA (g)	2.5
MAGNESIO (g)	36.4
POTASIO (g)	350
PROVITAMINA A (mcg)	18
VITAMINA C (mg)	11.5
ACIDO FÓLICO (mcg)	20

**Tabla 2.1 Propiedades Nutritivas del puré de banano**

*Fuente: 2011, El Programa Gestionando Mi Empresa. Recuperado de <http://www.crecemype.pe/portal/>*

**Caracterización físico – química del producto final**

ANÁLISIS	
pH	4.15 - 4.20
°Brix	19.4 - 20
Consistencia	7 - 8
Ac. Ascórbico	2268.7 - 2368
Acidez	0.37 - 0.42

**Tabla 2.2 Caracterización del puré de banano**

**Fuente: 2008 Asociaciones de pequeños productores y exportaciones de banano orgánico en el Valle del Chira. Informe final. Programa Comercio y Pobreza en Latinoamérica, COPLA – CIES.**

**1.3) Especificaciones técnicas del producto.**

PRODUCTO	PURÉ DE BANANO ORGÁNICO
<b>DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO</b>	Banano orgánico maduro en forma de puré o compota bajo estrictas condiciones de asepsia y de acuerdo a las buenas prácticas de manufactura.
<b>EVALUACIÓN ORGANOLEPTICA</b>	<b>STANDAR DE CALIDAD</b>
Apariencia	Banano maduro en forma cremosa, libre de grumos duros y materias extrañas
Olor y sabor	Típico del banano maduro
Color	Crema - marrón
<b>ESPECIFICACIONES FISICO QUIMICAS</b>	<b>STANDAR DE CALIDAD</b>
pH	4.15 - 4.20
°Brix	19.4 - 20
Consistencia	7 - 8
Ac. Ascórbico	2268.7 - 2368

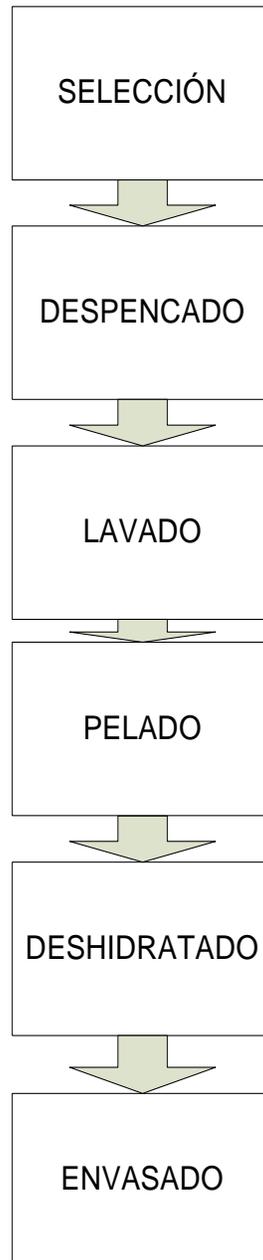
Acidez	0.37 - 0.42
APLICACIONES	Consumo humano
TIEMPO DE VIDA	Emplear el producto dentro del año de producción
ALMACENAMIENTO	Para mantener el producto fresco y apto para el consumo, almacenar en un lugar seco y fresco, cerrar herméticamente los envases parcialmente usados inmediatamente luego de su uso.

**Tabla 2.3 Especificaciones técnicas del puré de banano orgánico**  
**Fuente: 2008 Asociaciones de pequeños productores y exportaciones de banano orgánico en el Valle del Chira. Informe final. Programa Comercio y Pobreza en Latinoamérica, COPLA – CIES.**

## 2. Deshidratado de *Banano Orgánico*

### 2.1) Procesos de elaboración

El proceso del deshidratado es muy parecido al del puré, pues a partir del proceso de pelado se prosigue con el respectivo secado el cual genera el deshidratado para su respectivo envasado.



**Grafico 2.2. Proceso de deshidratado de banana**  
**Fuente: Elaboración propia.**

**DESHIDRATADO:** Proceso en el cual se necesita de aire caliente a una temperatura de 40° a 70° C con bajo contenido de humedad y movimiento constante del aire. Para eliminar la humedad de los alimentos, es necesario que el aire que pasa por los productos esté en constante movimiento y renovación. Esta ventilación se puede lograr en forma natural gracias al efecto chimenea o en forma forzada mediante ventiladores, dependiendo del modelo del secadero. Para obtener un buen secado, los productos tienen que ser colocados de tal forma que haya suficiente espacio entre las partes que los componen.

**ENVASADO:** Después del secado los productos tienen que ser envasados rápidamente, para que no vuelvan a humedecerse por la humedad del ambiente. Para el efecto se pueden utilizar recipientes de plástico, cajas o latas herméticas de metal o bolsas de polipropileno (no polietileno), que se tienen que sellar con vela o una máquina selladora. Etiquetar cada recipiente con los siguientes datos: contenido, peso, fecha de envasado y fecha de expiración.



Figura 2.3 Banano orgánico deshidratado

Fuente: 2009. Volumen de exportación de productos orgánicos. Recuperado de:  
<http://exportacionesdelperu.blogspot.com/search/label/Productos%20Org%C3%A1nicos>

## TECNICAS PARA UN DESHIDRATADO O SECADO CORRECTO

### CON AIRE CALIENTE:

Las condiciones de secado son controladas de forma más eficaz eliminando casi al 100% el contenido de agua. Permite que se prevenga al máximo los cambios de la fruta. Las variables de ingreso son el área expuesta y temperatura.

## 2.2) Propiedades nutritivas

INFORMACIÓN NUTRICIONAL DEL BANANO POR 100 GRAMOS DE PARTE COMESTIBLE	
GRASA TOTAL	0%
SODIO	0%
CARBOHIDRATOS (g)	81
FIBRA DIETÉTICA (g)	1
AZUCAR (g)	60
PROTEINAS (g)	10
VITAMINA C	10%
CALCIO	8%
HIERRO	10%

Tabla 2.4 Propiedades nutritivas del banano deshidratado  
Fuente: Ministerio de la Producción, [www.crecemype.pe](http://www.crecemype.pe), Crea tu Empresa.

## Caracterización físico – química del producto final

ANÁLISIS	
HUMEDAD (g%)	13 - 17
SOLIDOS SOLUBLES (°BRIX)	80 - 90
ACTIVIDAD DEL AGUA	$A_w < 0.7$

Tabla 2.5 Caracterización del banano deshidratado  
Fuente: Ministerio de la Producción, [www.crecemype.pe](http://www.crecemype.pe), Crea tu Empresa.

### 2.3 Especificaciones técnicas del producto.

<b>PRODUCTO</b>	<b>DESHIDRATADO DE BANANAO ORGÁNICO</b>
<b>DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO</b>	Banano orgánico maduro previamente secado en forma de rodajas o tiras de banano bajo estrictas condiciones de asepsia y de acuerdo a las buenas prácticas de manufactura.
<b>EVALUACIÓN ORGANOLEPTICA</b>	<b>STANDAR DE CALIDAD</b>
Apariencia	Café claro en los de banana en rodajas y café oscuro en el resto de cortes
Olor y sabor	Banano
Color	Café claro
<b>ESPECIFICACIONES FISICO QUIMICAS</b>	<b>STANDAR DE CALIDAD</b>
HUMEDAD (g%)	13 - 17
°Brix	80 - 90
APLICACIONES	Consumo humano
TIEMPO DE VIDA	Emplear el producto dentro del año de producción
ALMACENAMIENTO	Para mantener el producto fresco y apto para el consumo, almacenar en un lugar seco y fresco, cerrar herméticamente los envases parcialmente usados inmediatamente luego de su uso.

**Tabla 2.6. Especificaciones técnicas del banano deshidratado.**

Fuente: Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIA), Potencial alimenticio de la harina de Banano Orgánico. Recuperado el 19 de abril de 2008, de <http://www.inia.gob.pe/platano/justificacion.htm>

### 3 *Harina de Banano Orgánico*

#### 3.1) Procesos de elaboración

Así como el puré y deshidratado, la harina o almidón siguen los mismos procesos, tales como lavado, pelado, troceado y aplastado y deshidratado. Luego del deshidratado se procede a colocar el banano en una molienda para luego pasar al proceso de cernido y por último su envasado.



**Gráfico 2.3, Diagrama del proceso**  
**Fuente: Elaboración propia.**

**CUBILETEADO:** Los plátanos ya pelados se cortan con cuchillo o con máquinas troceadoras para obtener trozos más pequeños que pueden ser en forma de cubos o rodajas. Este paso es necesario para aligerar el proceso de secado o deshidratado.

**DESHIDRATADO:** Es el proceso ya descrito con anterioridad en los procesos para la elaboración de puré y deshidratado.

**MOLIENDA:** Se puede utilizar un molino de martillos, por el cual se pasan los trozos del producto seco para ser finalmente divididos hasta partículas pequeñas, formándose así la harina.

**CERNIDO:** La harina que se obtiene tiene diferentes tamaños de partícula y partículas extrañas, por lo que la totalidad del producto se debe hacer pasar por un tamiz para obtener las diferentes fracciones por separado. De esta forma se llega a obtener un producto más fino.

**EMPAQUE:** Una vez lista la harina se puede empacar en bolsas, preferiblemente de polipropileno o celofán. Las cantidades a colocar en cada empaque y el tipo del mismo, dependen del tipo de cliente, y de las condiciones de almacenamiento.



**Figura 2.4 Harina de banano orgánico**

**Fuente:** Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIA), Potencial alimenticio de la harina de Banano Orgánico. Recuperado el 19 de abril de 2008, de <http://www.inia.gob.pe/platano/justificacion.htm>

### 3.2) Propiedades Nutritivas

INFORMACIÓN NUTRICIONAL DEL BANANO POR 100 GRAMOS DE PARTE COMESTIBLE	
PROTEINAS (g)	3.1
GRASAS (g)	0.4
CARBOHIDRATOS (g)	9.6
CENIZA (g)	2.5
HUMEDAD (g)	14
CALCIO (mg)	29
FÓSFORO (mg)	104
HIERRO (mg)	3.9
RETINOL (mg)	100
TIAMINA (mg)	0.11
RIBOFLAVINA (mg)	0.12
NIACINA (mg)	1.57

Tabla 2.7 Propiedades nutritivas de la harina de banano orgánico.  
Fuente: 2009. Evolución de las exportaciones peruanas enero – diciembre 2008  
(Promperu 2009). Recuperado de: <http://www.promperu.gob.pe/>

### 3.3) Especificaciones técnicas del producto.

<b>PRODUCTO</b>	<b>HARINA DE BANANO</b>
<b>DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO</b>	Banano orgánico maduro pulverizado bajo estrictas condiciones de asepsia y de acuerdo a las buenas prácticas de manufactura.
<b>EVALUACIÓN ORGANOLEPTICA</b>	<b>STANDAR DE CALIDAD</b>
Apariencia	Harina de color blanquecina
Olor y sabor	Banano
Color	Crema claro
<b>ESPECIFICACIONES FISICO QUIMICAS</b>	<b>STANDAR DE CALIDAD</b>
HUMEDAD (g%)	6 -7
°Brix	9 - 15
APLICACIONES	Consumo humano
TIEMPO DE VIDA	Emplear el producto dentro del año de producción
ALMACENAMIENTO	Para mantener el producto fresco y apto para el consumo, almacenar en un lugar seco y fresco, cerrar herméticamente los envases parcialmente usados inmediatamente luego de su uso.

**Tabla 2.8 Especificaciones técnicas de la harina de banano orgánico.**  
**Fuente: 2009. Volumen de exportación de productos orgánicos (Exportaciones del Perú 2009)**

**Recuperado de:**

<http://exportacionesdelperu.blogspot.com/search/label/Productos%20Org%C3%A1nicos>

# CAPITULO 03:

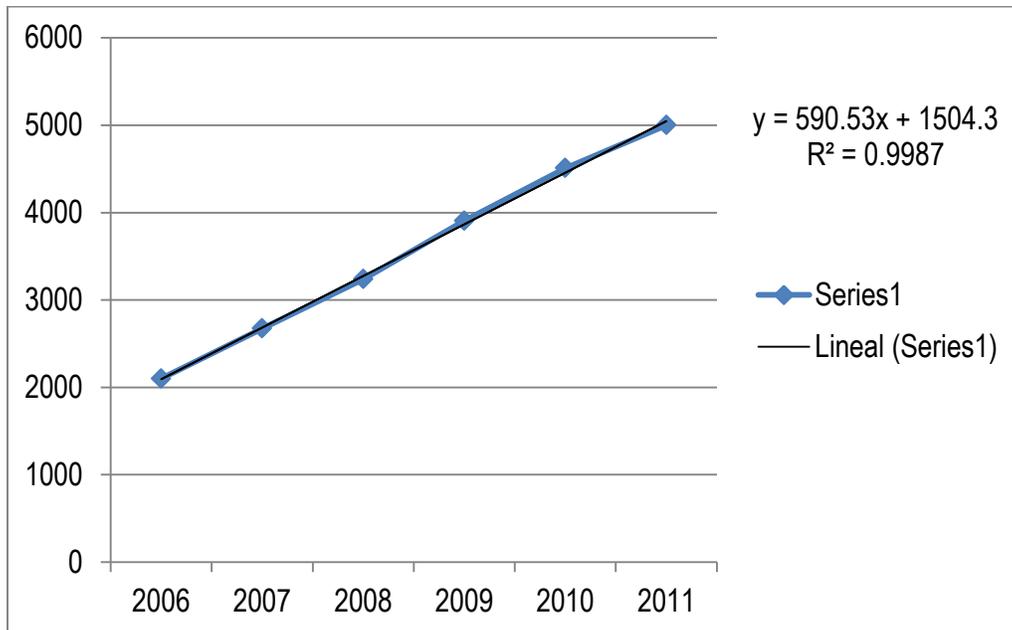
## Diseño de la línea de producción

### 1) Capacidad de producción.

#### 1.1) Disponibilidad de materia prima.

Para definir la capacidad de producción es necesario identificar la cantidad de materia prima con la que posiblemente se contara en los siguientes años. Para ello se analizara la cantidad de superficie cosechada en hectáreas en el departamento de Piura, a partir de los valores tomados de las grafica 3 del informe, con la finalidad de estimar la proyección de materia prima (banano orgánico) a 10 años.

- Proyección de superficie cosechada (Ha):



**Gráfico 3.1 Proyección superficie cosechada**  
Elaboración Propia

A partir de esta fórmula  $y = 590.53x + 1504.3$ , se calcula la proyección para los siguientes 10 años.

Se han considerado 2 suposiciones, la primera es que las hectáreas tendrán un rendimiento de 25 Ton por hectárea cosechada, este dato pertenece al año 2010. La segunda es que el banano de descarte será aproximadamente el 15% de las toneladas cosechadas.

El siguiente cuadro muestra los datos con las suposiciones mencionadas. La última columna muestra las toneladas de banano orgánico con las que se espera contar.

Datos	Años	Superficie cosechada (Ha)	Variación (%)	Rendimiento 25(Ton/Ha)	Descarte 15% (Ton)
Datos reales	2006	2100		52500	7875.0
	2007	2674.76	27%	66869	10030.4
	2008	3238.04	21%	80951	12142.7
	2009	3906	21%	97650	14647.5
	2010	4508.31	15%	112707.75	16906.2
	2011	5000	11%	125000	18750.0
Datos de proyeccion	2012	5638.01	13%	140950.25	21142.5
	2013	6228.54	10%	155713.5	23357.0
	2014	6819.07	9%	170476.75	25571.5
	2015	7409.6	9%	185240	27786.0
	2016	8000.13	8%	200003.25	30000.5
	2017	8590.68	7%	214767	32215.1
	2018	9181.19	7%	229529.75	34429.5
	2019	9771.72	6%	244293	36644.0
	2020	10362.25	6%	259056.25	38858.4
	2021	10952.78	6%	273819.5	41072.9

**Tabla 3.1 Datos reales y proyectados según superficie cosechada**  
Elaboración Propia

### **1.2) Tecnología de la línea.**

Las empresas que se dedican a procesar el banano orgánico para la elaboración de distintos productos, normalmente tienen una mezcla de tecnologías en su proceso productivo.

Las primeras operaciones que generalmente son de selección, lavado, cortado, entre otras son hechas manualmente por operarios capacitados, mientras que las operaciones posteriores propias de cada producto son realizadas por la maquinaria específica.

Por ello, optamos por utilizar una tecnología ARTESANAL en las primeras etapas en las que no hay transformación de la materia prima, y MECANIZADA, en los procesos siguientes, en los cuales sí hay transformación. Además se añadirán bandas transportadoras que funcionan mecánicamente en algunas etapas del proceso.

### **1.3) Determinación de la capacidad de producción.**

La cantidad de materia disponible para los siguientes años, según la proyección realizada es muy favorable para procesar una gran cantidad de banano orgánico. Sin embargo, como estos productos que se producirán son relativamente nuevos, se decidió no considerar toda la cantidad de materia prima para la determinación de la capacidad de la planta.

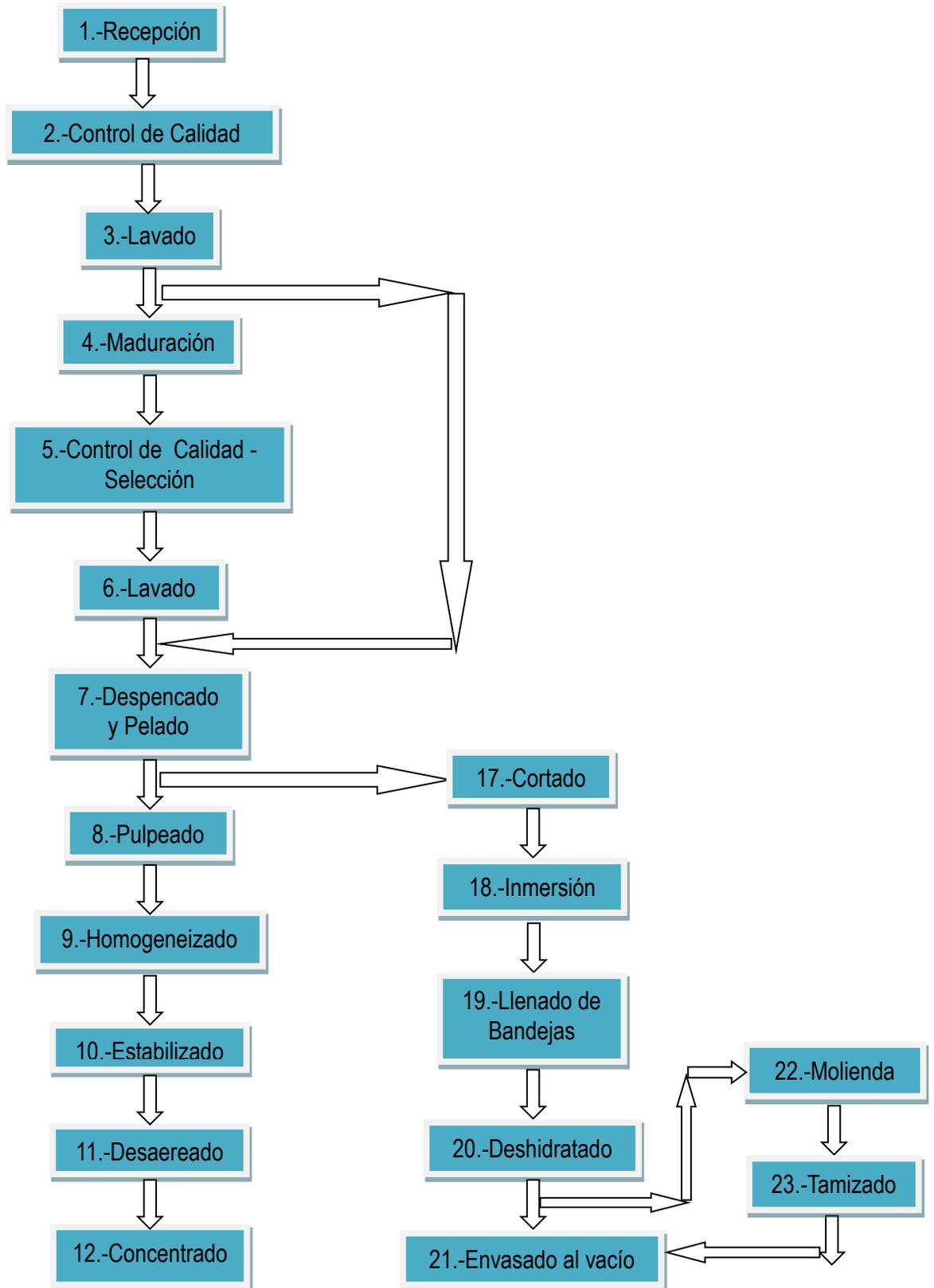
El siguiente cuadro muestra la capacidad instalada que tendrá la planta.

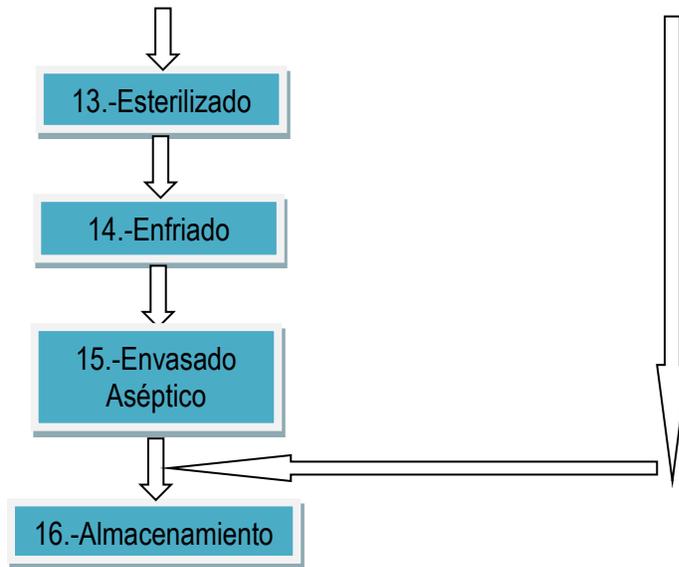
	Capacidad instalada (Ton/hora)
Pure	0.3
Deshidratado	0.12
Harina	0.18
<b>TOTAL</b>	<b>0.6</b>

**Tabla 3.2 Capacidad instalada**  
**Fuente Propia**

## **2) Determinación de los procesos.**

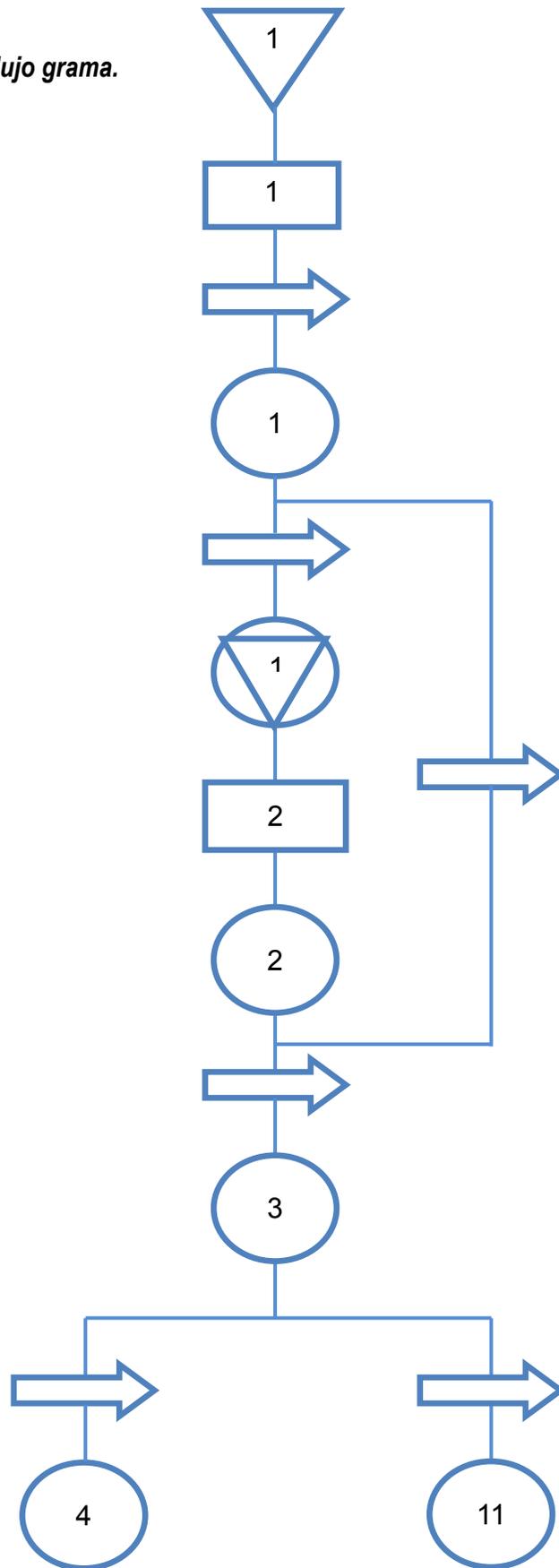
2.1) Diagrama de bloques.

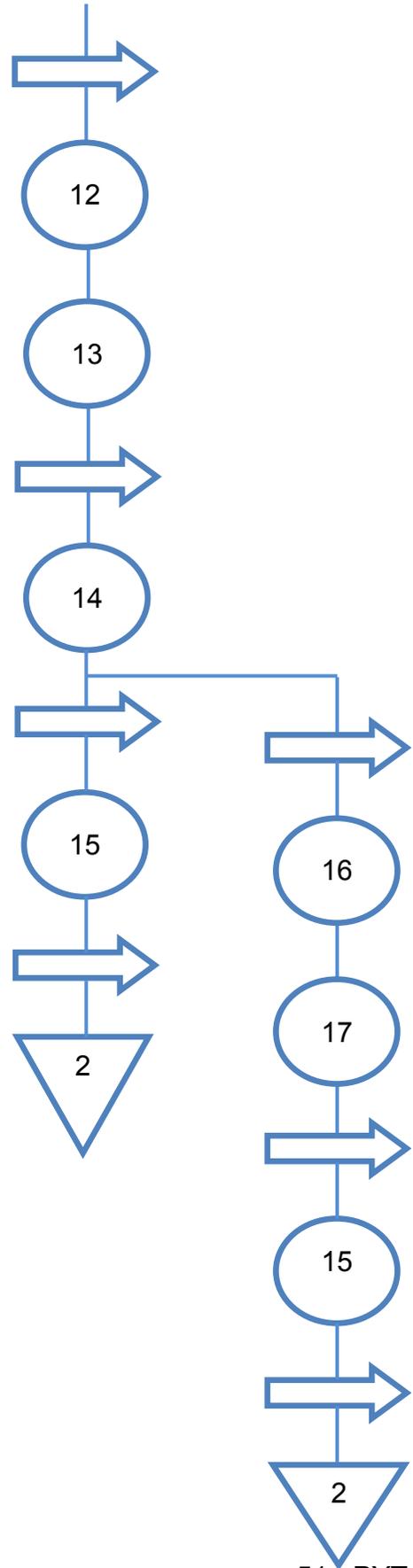
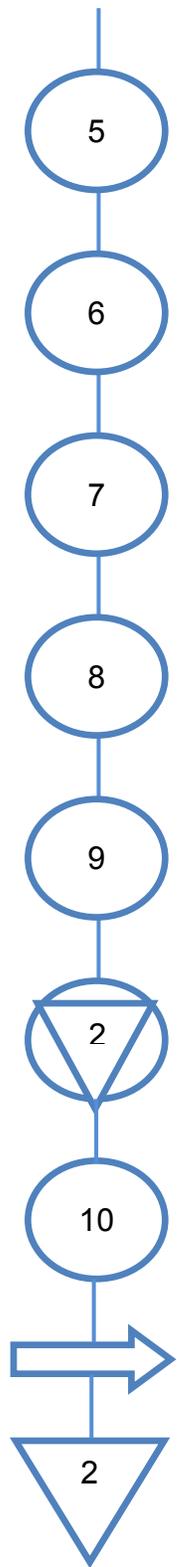




***Elaboración Propia***

2.2) Flujo grama.





*Elaboración Propia*

**Operaciones Unitarias:**

<b>Operaciones</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Símbolo</b>
1	Recepción de la materia prima (Banano orgánico)	▽
2	Almacenaje	▽
1	Lavado simple	○
2	Lavado antibacteriano	○
3	Despencado y pelado	○
4	Pulpeado	○
5	Homogeneizado	○
6	Estabilizado	○
7	Desaereado	○
8	Concentrado	○
9	Esterilizado	○
10	Envasado Aséptico	○
11	Cortado	○
12	Inmersión	○
13	Llenado de Bandejas	○
14	Deshidratado	○
15	Envasado al vacío	○
16	Molienda	○
17	Tamizado	○
1	Maduración	⊗
2	Enfriado	⊗
1	Control de calidad	▬
2	Control de calidad - Selección	▬
	Transportes del proceso anterior al siguiente	➡

Tabla 3.3 Operaciones unitarias  
Elaboración propia

### 2.3) Descripción de los procesos.

- **Recepción del banano orgánico:** en este proceso se recibe la materia prima, que en este caso es banano orgánico en estado inmaduro o “verde”. El mismo es transportado cargas según los pedidos hechos por la empresa al proveedor local.
- **Control de Calidad:** es un proceso manual, en el cual los operarios harán una inspección visual del estado físico del banano orgánico, aquellos que se observen en mal estado, por ejemplo: en estado de putrefacción, son descartados y separados del lote, el cual será parte de la merma que será vendida como alimento de animales.
- **Lavado:** Se llevará a cabo un lavado del banano orgánico por medio de aspersión de agua a una temperatura de 26°C sobre una banda transportadora de 2.70 m de largo por 0.95 m de ancho, con el fin de eliminar tierra y materia extraña correspondiente a un 2% del peso del plátano que entra.
- **Maduración:** luego del lavado el banano orgánico pasa a unas cámaras de maduración donde es expuesto por 2 días a gas etileno el cual ayudará al fruto a madurar. Luego pasarán 4 días de ventilación y otros 4 más de extracción. Luego de 10 días desde su ingreso a la cámara de maduración el banano estará en óptimas condiciones para su procesamiento.
- **Lavado antibacteriano:** es un proceso más minucioso que el anterior lavado. Este se hace con una disolución de 100ppm de hipoclorito de sodio, para desinfectar el fruto y esté listo para la siguiente fase.
- **Despencado y pelado:** este es un proceso manual, en el cual los operarios cumpliendo todas las reglas de salubridad depositarán el banano sobre una mesa de acero inoxidable de 2.0 m de largo por 1.5 m de ancho para lograr la separación del vástago y la penca. El pelado se llevará a cabo de forma manual con el fin de eliminar la cáscara, obteniéndose un rendimiento de 96%. Sólo quedará la pulpa del banano para la siguiente fase, quedando como desechos la cáscara y la penca.
- **Pulpeado:** operación que consiste en obtener la pulpa del banano libre de semillas. Una pulpeadora básicamente consta de un tornillo sin fin, de paletas, o de un brazo que avanza triturando la fruta en este caso banano y haciendo pasar las frutas despedazadas por un colador (refinador) separando la pulpa y empujando las semillas en otra sección del equipo.
- **Homogeneización:** El homogenizado se llevará a cabo para poder integrar perfectamente el puré: elevando la temperatura a 40°C para facilitar el movimiento del flujo (bajando la densidad), dicha temperatura no afectará las otras propiedades del puré.
- **Estabilizado:** este tratamiento es dado básicamente para la inactivación de enzimas mediante tratamiento térmico o inmersión de disoluciones antioxidantes.
- **Desaireado:** Desde el proceso de pulpeado por el que ha pasado el banano, se produce una oclusión de aire dentro de la misma, la que es necesario eliminar. Para realizar esta operación

se pasa el producto por un Desaireador con bomba de vacío. De esta forma se evitan riesgos en cuanto a la estabilidad final del producto.

- **Concentración:** en esta operación unitaria lo que se realiza es una eliminación de agua hasta obtener un puré con 30-35° Brix antes del esterilizado.
- **Esterilizado:** Este proceso se realiza a cierta temperatura y tiempo para evitar el crecimiento de microorganismos en el producto y la pérdida de nutrientes en el mismo.
- **Enfriamiento:** luego de haber esterilizado el puré, pasa a una fase de enfriamiento hasta alcanzar los 35°C punto en el cual ya se puede envasar.
- **Envasado Aséptico:** se da en fuentes asépticas a una presión de 6 Bares. Normalmente este producto se envasa en recipientes como barriles, o envases con cierres herméticos.
- **Cortado:** los bananos ya pelados, son cortados en rodajas las cuales serán de distintas formas si el lote es para deshidratado o en rodajas grandes para su pase al proceso de molienda. Mientras menos oxidación tenga el banano, este tendrá mayor calidad y su color será atractivo a la vista del consumidor.
- **Inmersión:** los bananos cortados son sumergidos una solución de jugo de limón con la finalidad de contrarrestar la oxidación del banano que se encuentra expuesto a atmósfera normal.
- **Llenado de Bandejas:** Luego los cortes son colocados en bandejas por los operarios, con las respectivas medidas de salubridad. Luego estas bandejas se colocan en unos carritos porta bandejas para transportar estas al deshidratador.
- **Deshidratado:** Los carros son ingresados a los hornos de deshidratación y se pone a secar a una temperatura de 60-65 °C durante 6-8 horas, en un secador con aire caliente. El punto final está determinado por el contenido de humedad, entre 12 y 15% y por la textura del producto.
- **Molienda:** Una vez secado las hojuelas o rodajas de plátano, se procede a pasar este producto seco al molino para pulverizarlo. En esta etapa también se debe cuidar de la contaminación ambiental.
- **Tamizado:** Se procede a pasar por el tamiz el plátano ya molido. La medida del orificio de la malla es de un rango de 150 – 180 micras de diámetro.
- **Envasado al vacío:** Se procede a envasar en bolsitas especiales de acuerdo al peso especificado. Las bolsitas se sellan al vacío procurando evitar que quede aire en su interior.

### 3) *Distribución de la Planta.*

El tipo de distribución del proyecto es por producto o en línea ya que la materia prima en este caso, banano orgánico pasa de proceso en proceso de manera lineal. No obstante en cierto punto del proceso se realiza un procesamiento en lote o batch. Se definirá primero las dimensiones que se requieran para los distintos puntos o áreas que integran la línea de producción.

<i>Área Productiva</i>	<i>Ancho (m)</i>	<i>Largo (m)</i>	<i>Altura (m)</i>	<i>Área total (m<sup>2</sup>)</i>	<i>Área Requerida (m<sup>2</sup>)</i>
<i>Recepción de materia prima</i>	4	4	2	16	19.2
<i>Almacén general</i>	10	10	2	100	120
<i>Lavado simple</i>	1	4	2	4	4.8
<i>Lavado antibacteriano</i>	2	5	2	10	12
<i>Despencado y pelado</i>	2	5	2	10	12
<i>Pulpeado</i>	2	5	2	10	12
<i>Homogeneizado</i>	3	3	2	9	10.8
<i>Estabilizado</i>	3	3	2	9	10.8
<i>Desaereado</i>	3	3	2	9	10.8
<i>Concentrado</i>	3	3	2	9	10.8
<i>Esterilizado</i>	4	4	2	16	19.2
<i>Envasado Aséptico</i>	3	3	2	9	10.8
<i>Cortado</i>	4	4	2	16	19.2
<i>Inmersión</i>	3	3	2	9	10.8
<i>Llenado de Bandejas</i>	4	4	2	16	19.2
<i>Deshidratado</i>	3	5	2	15	18
<i>Envasado al vacío</i>	2	2	2	4	4.8
<i>Molienda</i>	3	3	2	9	10.8
<i>Tamizado</i>	3	3	2	9	10.8
<i>Maduración</i>	3	5	2	15	18
<i>Enfriado</i>	2	2	2	4	4.8

**Tabla 3.4 Valores longitudinales estimados**  
Elaboración propia

Total de área requerida en operaciones unitarias de la línea de producción: 369.6 m<sup>2</sup>.

Ahora se definirá las dimensiones que se requieren para las áreas de servicio y administración.

Descripción del Área	Área Requerida (m <sup>2</sup> )
Servicio Higiénico 1	35
Servicio Higiénico 2	35
Áreas Administrativas	80

Total de área requerida para servicios y administración de la planta es de 150 m<sup>2</sup> .

El total de área requerida para la planta donde se tendrá una línea de producción de puré, harina y deshidratado a base de banano orgánico es de 519.6 m<sup>2</sup> teniendo en cuenta un factor de pasillo de 1.2.

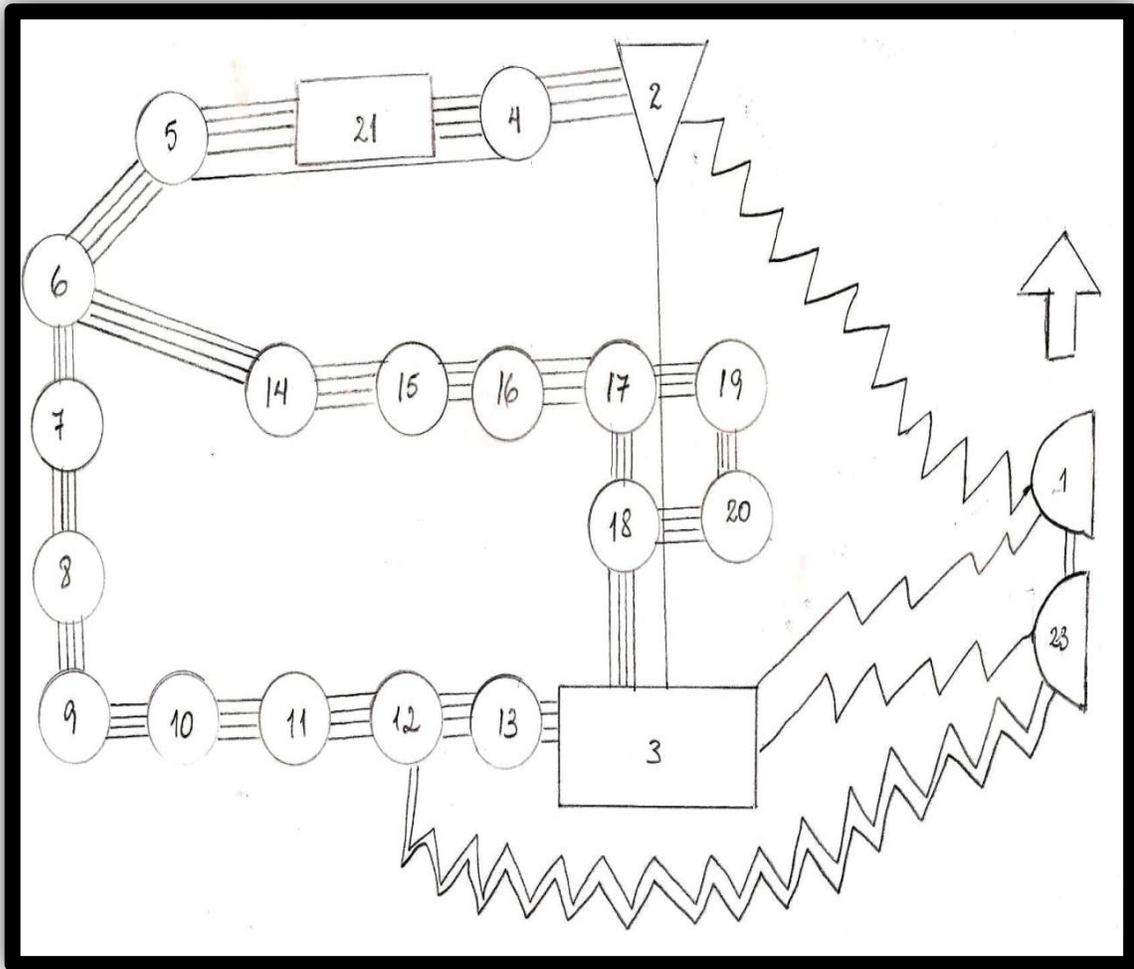
Para la distribución en planta se hará uso del método cuantitativo “Tabla Relacional de Actividades”.

DESCRIPCION		
Código	Proximidad	Nº de líneas
A	Absolutamente necesario	4 rectas
E	Especialmente necesario	3 rectas
I	Importante	2 rectas
O	Ordinario - Normal	1 recta
U	Sin importancia	
X	No deseable	1 zig-zag
XX	Altamente no deseable	2 zig-zag

**Tabla 3.5 Tabla relacional de actividades  
Elaboración propia**



### Diagrama Relacional de Actividades



**Grafico 3.2 Diagrama relacional de actividades  
Elaboración Propia**

Para un efecto visual y de orden se han omitido las relaciones entre los servicios 1 y 23 con el resto de áreas.

Para poder desarrollar un esquema fiel a la distribución requerida se debe calcular el TCR (Total closeness Rating), los cuales serán hallados de acuerdo a la siguiente tabla de referencia:

Código	Peso
A	100000
E	10000
I	1000
O	100
U	10

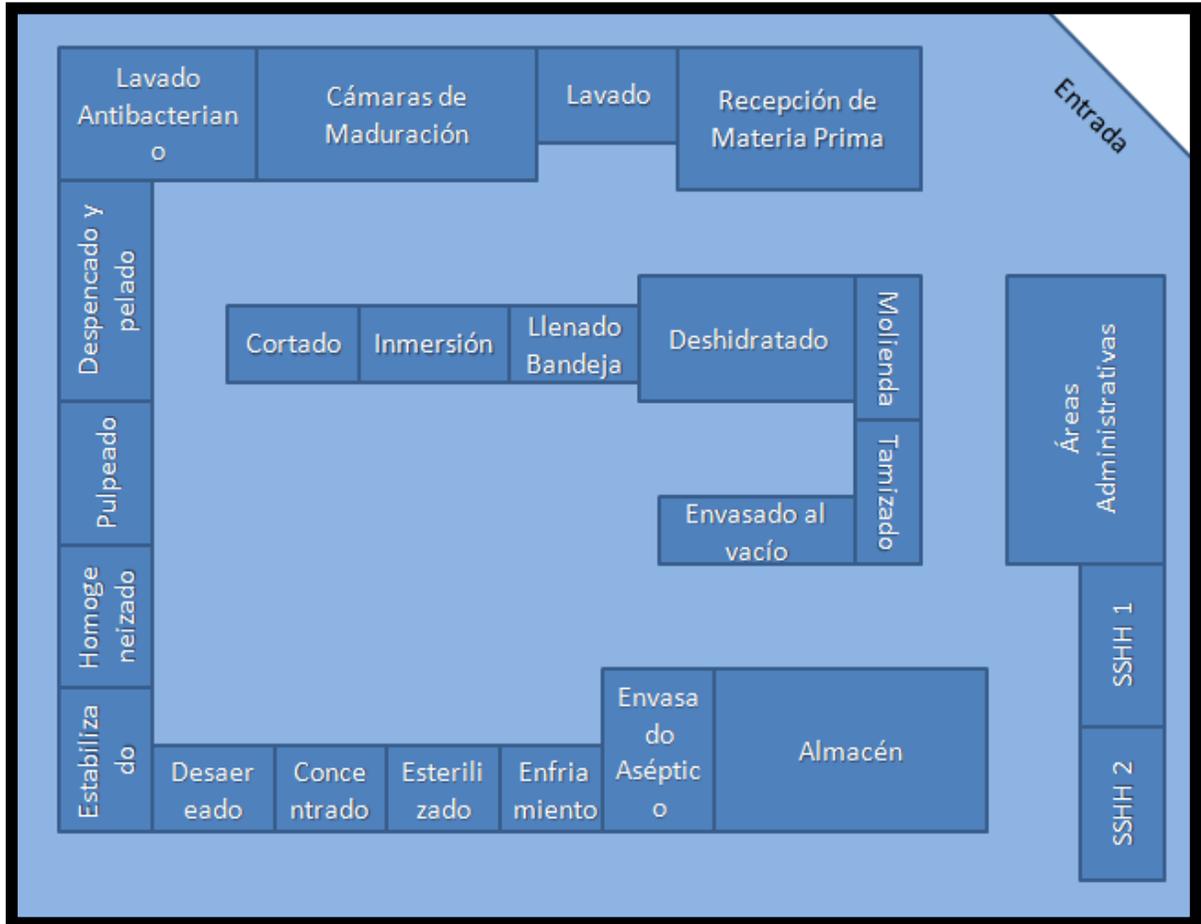
X	1
XX	0

**Tabla 28. Tabla referencial para calcular el TCR  
Fuente Propia**

A continuación los resultados de los cálculos realizados son:

Actividad	A	E	I	O	U	X	XX	TCR
1	0	0	1	1		20	0	1120
2	1	0	0	2	18	1	0	10038
3	2	0	0	2	16	1	0	20036
4	3	0	0	2	15	2	0	30035
5	2	0	0	1	17	2	0	20027
6	4	0	0	0	16	2	0	40016
7	2	0	0	0	18	2	0	20018
8	2	0	0	0	18	2	0	20018
9	2	0	0	0	18	2	0	20018
10	2	0	0	0	18	2	0	20018
11	2	0	0	0	18	2	0	20018
12	2	0	0	2	16	2	0	20036
13	2	0	0	1	17	2	0	20027
14	2	0	0	1	17	2	0	20027
15	2	0	0	0	18	2	0	20018
16	2	0	0	0	18	2	0	20018
17	3	0	0	0	18	1	0	30018
18	3	0	0	0	17	2	0	30017
19	2	0	0	0	18	2	0	20018
20	2	0	0	0	18	2	0	20018
21	1	0	0	0	20	1	0	10020
22	2	0	0	0	18	1	1	20018
23	0	0	1	1	1	18	1	111

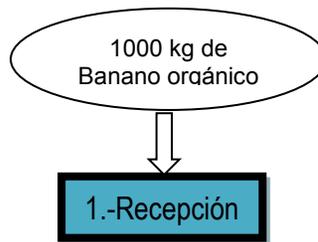
De los anteriores Resultados, se procede a evaluar según los ratios, la distribución potencial de la planta. De lo cual se obtuvo el siguiente Diagrama.

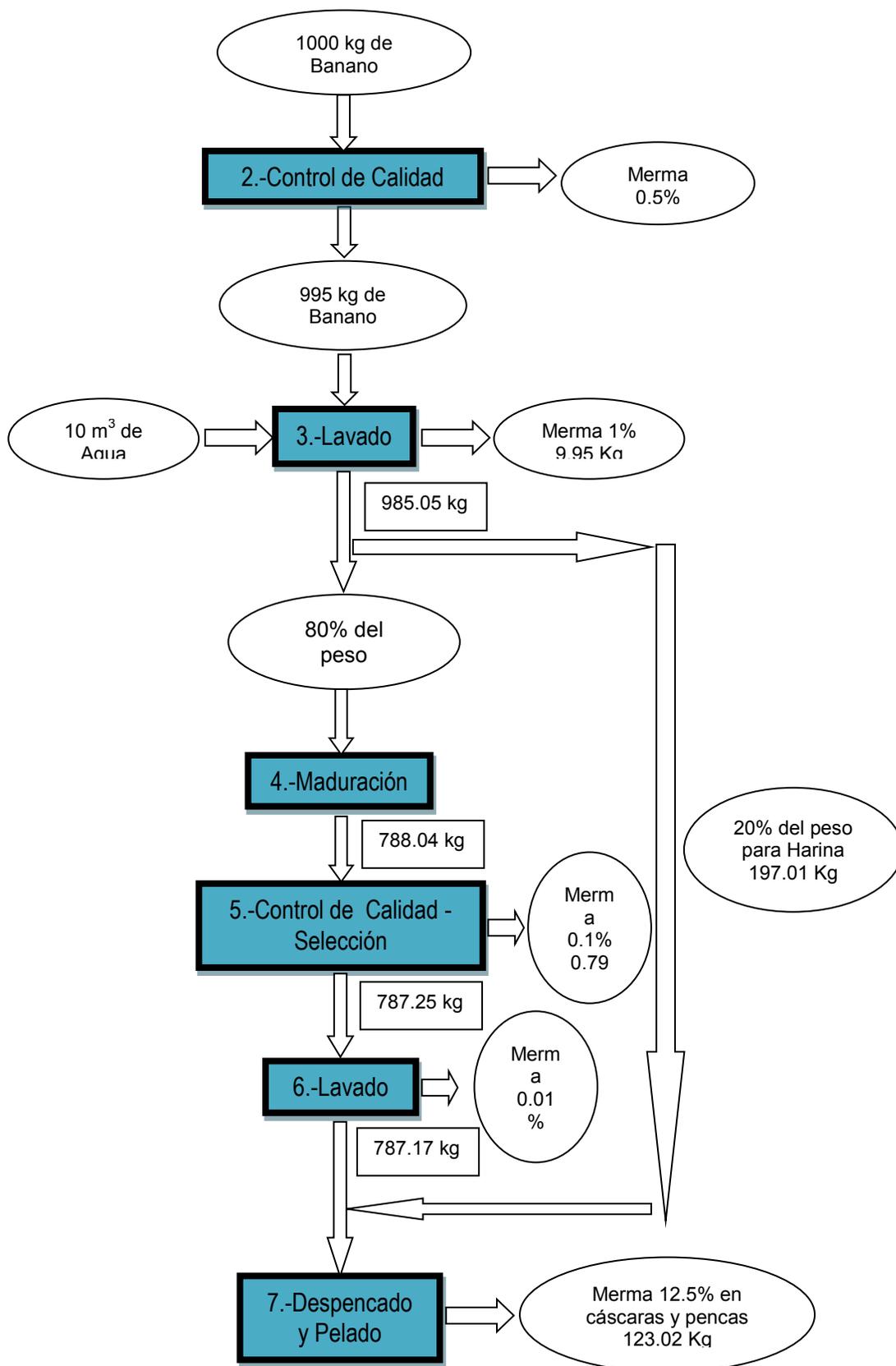


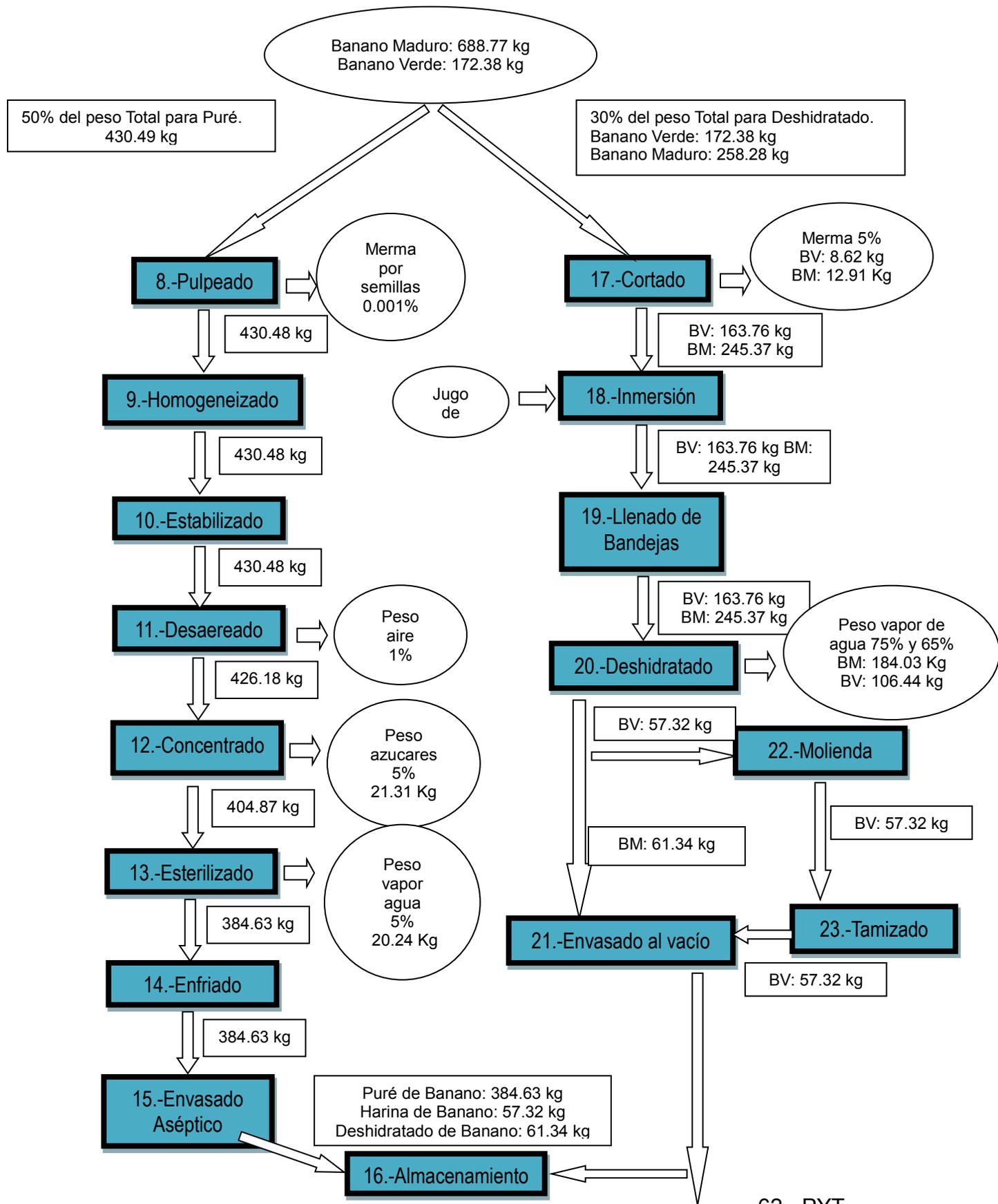
**Gráfico 3.3 Distribución potencial de la planta  
Elaboración propia**

**4) Balance de materia.**

Suponiendo que partimos de un lote de 1000 kg de banano orgánico en estado de maduración verde o inmaduro.







## **5) Descripción de los empaques**

### **5.1) Características del Empaque del Puré de Banano**

- Bolsa metalizada en cartón o en tanque metálico.
- Tetra Brik Aséptico conteniendo.
- 24 Tetra Brik Aséptico de 250 ml (8.33 fl oz) por caja.
- 12 Tetra Brik Aséptico de 1 liter (33.33 fl oz) por caja.

#### Transporte

- Palets en contenedor seco estándar de 20 pies de capacidad, conteniendo:
- 700 cartones de 6 USG (26 Kg netos) c/u.
- 80 cartones o tanques de 55 USG (230 Kg netos) c/u.
- 20 cartones de 220 USG (918 Kg netos) c/u.

El peso neto por contenedor standard de 20 pies es de aproximadamente 18 TM. No es necesario el transporte en frío, pero se recomienda no exponer el producto al calor directo.

#### Almacenaje

A temperatura ambiente, preferible 22°C No congelar si el envase original no ha sido abierto.

### **5.2) Características del empaque de harina de Banano**

Este producto por ser altamente higroscópico, es muy importante que las características del envase impidan el ingreso de la humedad al producto, así mismo para conservar las características organolépticas del mismo debe impedirse el ingreso de la luz y el aire para evitar ulteriores reacciones de oxidación degradando las vitaminas presentes en el producto. El envase empleado para el producto es la bolsa de plástico aluminizada, sellada al vacío, la cual se acondiciona dentro de una bolsa de polietileno dentro de una caja de cartón corrugado.

### **5.3) Características del empaque del deshidratado de banano**

La banana deshidratada, por tener una característica higroscópica, debe ser embalada en bolsa de plástico que impidan el paso del vapor de agua, como plásticos laminados sellados al vacío y aluminizados a fin de impedir oxidaciones de los nutrientes degradándolos, las bolsas se acondicionan en cajas de cartón corrugado otorgando la resistencia físico-mecánica necesaria para el manipuleo, transporte y almacenaje. El almacenaje debe ser en un ambiente seco y fresco +/- 20°C, el tiempo de vida de anaquel son 18 meses aproximadamente.

# **CAPITULO 04:**

## ***Equipos, instrumentos y herramientas***

### **1) Descripción de maquinaria y equipos.**

Las primeras operaciones del proceso que son de selección, lavado, cortado, entre otras, serán hechas manualmente por operarios capacitados, mientras que las operaciones posteriores propias de cada producto son realizadas por la maquinaria específica.

A continuación se presenta una descripción de la maquinaria necesaria para las operaciones unitarias mecanizadas en el proceso.

#### **1.1) LAVADORA DESPUNTADORA:**

El grupo realiza las operaciones de prelavado y lavado por inmersión de las frutas en agua mantenida en fuerte turbulencia inyectando aire. Luego se enjuaga.

**Figura 4.1 Lavadora despuntadora**

Fuente: <http://spanish.alibaba.com/products/industrial-dehydrator.html>



#### **1.2) LA BANDA DE SELECCIÓN**

Se utiliza antes de la entrada en la línea para la selección de la fruta que se procesará. Se acciona mediante un variador de la velocidad del motor.

**Figura 4.2 Banda de selección**

Fuente: <http://spanish.alibaba.com/products/industrial-dehydrator.html>



### **1.3) PULPEADORA**

La operación de pulpeado se realizará en una pulpeadora horizontal de acero inoxidable calidad AISI 304, la cual está ligada a una especie de brazos que pueden ser paletas de acero inoxidable, brochas o cepillos de nylon, que giran a gran velocidad para facilitar la ruptura de la fruta. Para el pulpeado se utilizará una malla con diámetro de perforación de 2mm.

**Figura 4.3 Pulpeadora**

Fuente: <http://spanish.alibaba.com/products/industrial-dehydrator.html>



### **1.4) MOLINO COLOIDAL**

La operación de homogeneizado se realizará en un molino coloidal modelo DJM 110L.A para polvo súper fino. El grano pulverizado por este molino es fino y homogéneo. Los componentes están hechos de materiales resistentes al desgaste y a la corrosión. Tiene características como:

- Poca ocupación
- Poco ruido
- Funciones completas y alta eficiencia

**Figura 4.4 Molino coloidal**

Fuente: <http://spanish.alibaba.com/products/industrial-dehydrator.html>



### **1.5) INACTIVADOR ENZIMÁTICO DE SUPERFICIE RASPADA**

El inactivador enzimático, del tipo a superficie raspada, calienta el producto a la temperatura deseada efectuando el tratamiento de inactivación enzimática que facilita las operaciones sucesivas de prensado y separación del jugo.

**Figura 4.5 Inactivador enzimático de superficie raspada**  
Fuente: <http://spanish.alibaba.com/products/industrial-dehydrator.html>



### **1.6) DESAIREADOR**

Para la operación de desaireado se utilizará un desaireador al vacío 25-1200 L VE Series, que impide la aparición de los efectos de la oxidación como coloreado, modificación del olor y del sabor, da un aspecto homogéneo y liso al producto e incrementa la estabilidad del producto a largo plazo mediante la eliminación del aire.



**Figura 4.6 Desaireador**  
Fuente: <http://spanish.alibaba.com/products/industrial-dehydrator.html>

### **1.7) PASTEURIZADORES DE SUPERFICIE RASPADA**

El pasteurizador es ideal para el tratamiento de purés y jugos concentrados de fruta que tengan elevada viscosidad.



**Figura 4.7** Pasteurizador de superficie raspada

Fuente: <http://spanish.alibaba.com/products/industrial-dehydrator.html>

### **1.8) MARMITA**

Para la operación de esterilizado se empleará una marmita de capacidad para 100 L en la versión a calentamiento directo y con autoclave. Realización enteramente en acero inoxidable 18/10 AISI 304 y recipiente con fondo en inoxidable AISI 316 lustrado, placa de trabajo unida al recipiente mediante soldadura continua y equipada de un contenedor estampado anti condensador, tapa equilibrada y charnelada dotada de un práctico tirador.



**Figura 4.8** Marmita

Fuente: <http://spanish.alibaba.com/products/industrial-dehydrator.html>

### **1.9) ENVASE CON CIERRE HERMÉTICO**

El envasado aséptico se realizará en canecas resistentes a los agentes químicos, con cierres herméticos. Estas canecas plásticas poseen características especiales para su elaboración, entre ellas, se resalta que están hechas en polietileno de alta densidad y peso molecular, cualidades que permiten que su forma permanezca intacta pese a los fluidos que puedan contener, pudiéndose lavar a temperaturas superiores a los 100°C para eliminar toda clase de residuos o partículas que se hayan depositado en ellas. Para su fabricación se utilizan materiales atóxicos que han sido aprobados por la FDA, evitando accidentes, afecciones o alergias a las personas que las usan, manejan o transportan.



**Figura 4.9 Envase con cierre hermético**

Fuente: <http://spanish.alibaba.com/products/industrial-dehydrator.html>

### **1.10) HORNO DE DESHIDRATACIÓN**

Para la operación de deshidratado, se utilizará un horno de deshidratación Tipo CT - C – I con las siguientes características:

- Volumen de suministro: máquina completa
- Rango de temperatura: T° ambiente-180 °C
- Cantidad máxima: 120kg
- Medios de calefacción: calefacción de vapor
- La potencia del ventilador de circulación: 0.45kw



**Figura 4.10 Horno deshidratador**

Fuente: <http://spanish.alibaba.com/products/industrial-dehydrator.html>

### 1.11) MOLINO

Para la operación de molienda se utilizará un molino modelo PR-3 construido totalmente en acero inoxidable AISI 304

- Potencia: MOTOR DE 4 HP A 380 V.
- Dimensiones: 60 X 90 X 150 cm
- Peso: 150 Kilos.
- Capacidad: Tolva de carga de 15 litros.
- Puerta con cierre hermético mediante junta de neopreno y tuerca de cierre.
- Tolva de carga de gran capacidad, con regulador de entrada del producto al molino y tuerca de fijación.
- Vibrador mecánico para agilizar la entrada del producto al interior.
- Dos platos rompedores de Acero Inoxidable AISI 304 endurecido.
- Un rodete de martillos fijos de Acero Inoxidable AISI 304 endurecido
- Eje central de Acero Inoxidable AISI 304 montado en caja hermética, con rodamientos y retenes especiales autoengrasados.
- Bancada soporte de construcción robusta de Acero Inoxidable AISI 304, con ruedas.



**Figura 4.11 Molino**

Fuente: <http://spanish.alibaba.com/products/industrial-dehydrator.html>

### 1.12) LLENADORAS ASÉPTICAS

Han sido realizadas justamente para llenar bolsas previamente esterilizadas, multicapa, con capacidad de 3 a 1000 litros.



Figura 4.12 Llenadora aséptica

Fuente: <http://spanish.alibaba.com/products/industrial-dehydrator.html>

## 2) Proveedores

- DirectIndustry, marca española del Grupo VirtualExpo

Comercializa todo tipo de herramientas, máquinas y equipos industriales. Relaciona directamente a proveedores y compradores de todo el mundo.

- LINK USA DISTRIBUTORS LLC.

Empresa mayorista y distribuidora de productos industriales. Ayudan a sus clientes a aumentar la productividad, la eficiencia y el ahorro de costes al aprovechar la tecnología que ofrecen.

- SYSGENBRANDO SAC.

Empresa fabricante y comercializadora de insumos químicos para la industria en general. Ofrece productos para la industria Minera, Alimenticia, Tratamiento de aguas, Construcción, Pvc, etc.

- REPRESENTACIONES Y PRODUCCIONES GENERALES EL SOL EIRL.

Empresa mayorista dedicada a la venta de artículos de seguridad industrial. Representante de las mejores marcas del mercado.

- METFREE.

Metfree es una empresa dedicada al diseño, fabricación y venta de equipos de packaging de alta tecnología. Sus equipos son utilizados en los finales de línea de los procesos productivos, de las industrias de: alimentos, bebidas, farmacéutica, de la construcción, petroquímica, etc.

- CERARTEC SA.

Empresa ubicada en Los Olivos – Lima – Perú.

Fabricantes de refractarios aislantes y refractarios de formas especiales de alta alúmina, producción de porcelana industrial, fabricación de hornos industriales a gas, petróleo, eléctricos, secadores, incineradores, fabricación de porcelana utilitaria, desarrollo industrial y asesoría.

- Procesos Continuos SAC: Fabricación Maquinaria Industrial.

Procesos Continuos S.A.C., es una empresa metal-mecánica, con más de 25 años de experiencia en la fabricación de equipos orientados a la actividad industrial, en los segmentos de alimentación, pinturas, agroquímicos, aceites, entre otros.

Está comprometida con la alta calidad, durabilidad y confiabilidad de sus equipos, empleando para su fabricación materias primas y componentes de primera calidad.<sup>20</sup>

---

20(2011). Directorio Industrial y guía de proveedores. Recuperado de: <http://directorio-industrial.gaf.pe>

### 3) Inversión

Sobre la inversión para la compra de maquinaria y equipos, obtuvimos la información de distintas tesis sobre la producción de harina, puré y deshidratado de banano orgánico. Los precios mostrados a continuación son referenciales.

<b>Inversión</b>	<b>En US\$</b>
<b>Equipos e instalaciones</b>	<b>670,560</b>
Compra de Terreno	18,000
Construcción y obras de ingeniería básica	234,000
Maquinaria y equipos	400,560
Transporte, internamiento e instalación de equipos	12,000
Conexiones a servicios públicos y otros	6,000
<b>Gastos preoperativos e iniciales</b>	<b>48,000</b>
Estudios y servicios profesionales	18,000
Insumos y materiales	18,000
Contratación de personal y otros	12,000
Otros componentes del capital de trabajo	0
<b>TOTAL</b>	<b>718,560</b>

nota.- se le ha aumentado el 20 % a la inversión como seguridad

<b>Inversión línea de proceso.-</b>	
- Madurador de banano (50 m <sup>2</sup> )	15,000
- Secador rotativo de cascaras de banano + molino + picadora + ensacadora	31,500
- Selección y lavado de fruta (10 mts faja triple inox /sanitaria):	15,000
- Blanqueado, pulpeado y bombas	25,000
- Pasteurizado/esterilizado (controles)	30,000
- Envasadora aséptica	30,000
- Tanques Estabilización 1,000 Kg - inox (2 unid)	15,000
- Instalaciones sanitarias - equipo laboratorio	20,000
- Montaje	36,300
	<b>217,800</b>

<b>Inversión en Equipo de servicio</b>	
Caldero	18,000
Abastecimiento de agua y tratamiento	30,000
Aire Comprimido	3,000
Equipo frío Torre y chiller	35,000
Energía eléctrica	10,000
Instalaciones	20,000
	<b>116,000</b>

<b>Area de la planta:</b>	
La nave de proceso dividida en tres o mínimo en dos: 300 m <sup>2</sup> . (construcción de 1ra - \$250 m <sup>2</sup> )	75,000
Almacenes : Para materia prima/insumos 200 m <sup>2</sup>	25,000
Almacén de producto terminado 200 m <sup>2</sup> (\$125 m <sup>2</sup> )	25,000
Nave de servicios y talleres 100 m <sup>2</sup> (construcción rural)	10,000
Patio de maniobras 400 m <sup>2</sup> (asfaltado)	15,000
Oficinas: 60 m <sup>2</sup> (construcción de 1ra)	15,000
SSH, y vestuario (30 + 30) = 60 m <sup>2</sup> (construcción 1ra)	15,000
Laboratorio 30 m <sup>2</sup> (construcción de 1ra – lujo)	15,000
	<b>195,000</b>
<b>Area de terreno : ½ Ha mínimo (30,000 US\$ x Ha)</b>	<b>15,000</b>

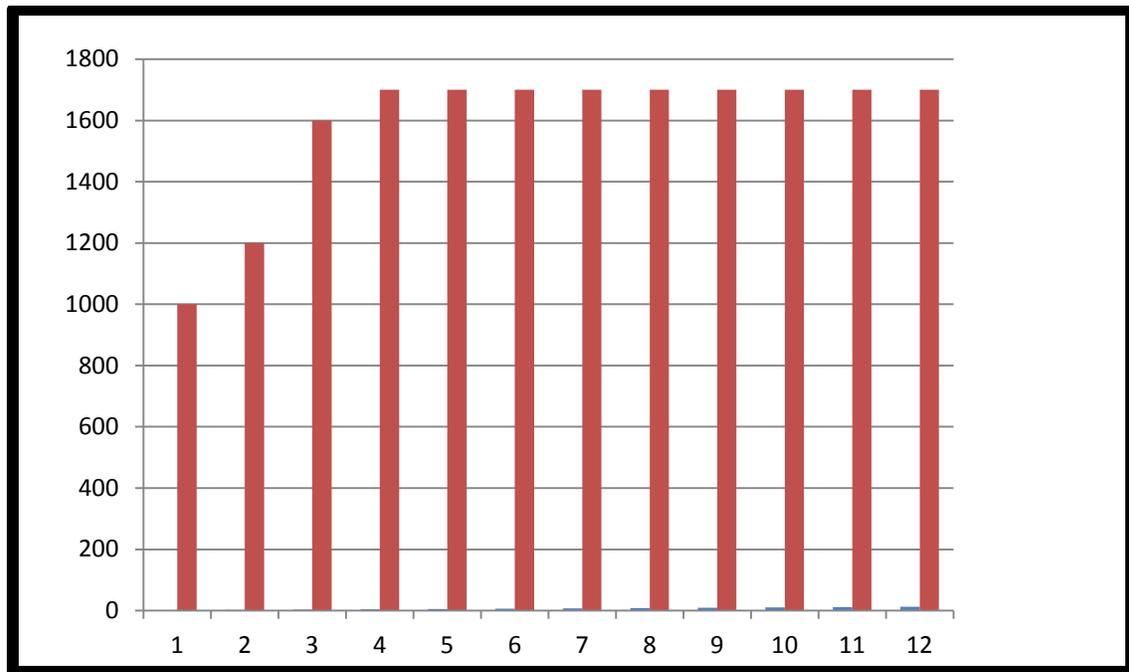
# CAPITULO 05:

## *Programa de producción*

### 1) Plan agregado de producción.

La tabla siguiente muestra la producción total de productos en toneladas para el primer año de funcionamiento de la línea. En los primeros meses la cantidad es menor debido a que siempre hay problemas y algunas mejoras por hacer propias del arranque de toda fábrica. A partir del cuarto mes ya se utiliza la máxima capacidad de un turno de 8 horas

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Producción (Ton)	1000	1200	1600	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700



**Grafico 5.1, Meses Vs Producción en Ton**  
*Elaboración Propia*

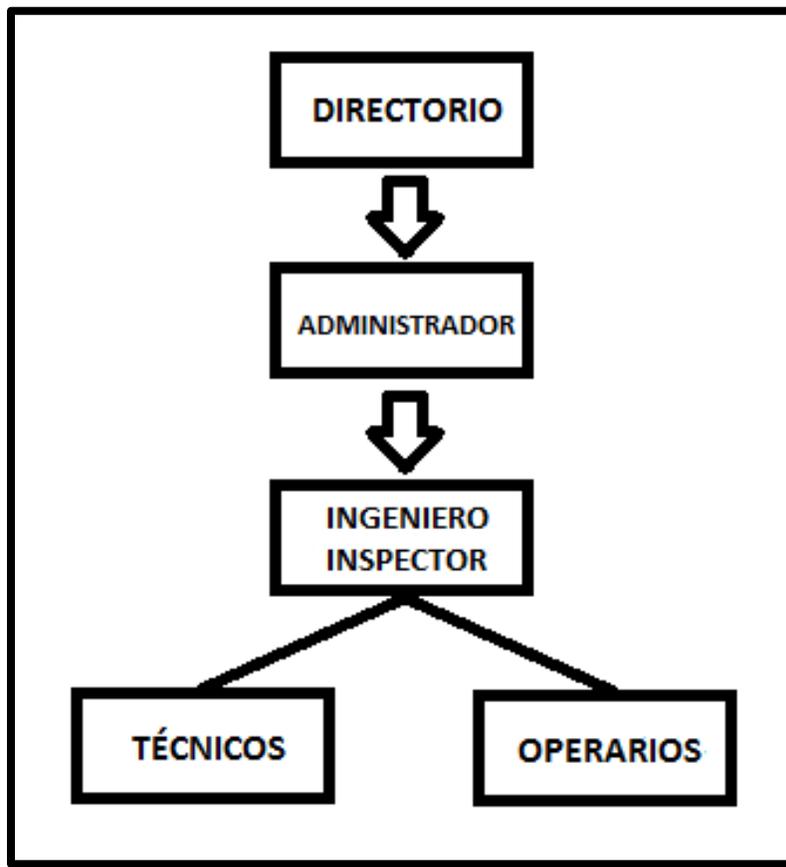
En la gráfica se puede apreciar que la producción se estabiliza pasados los 3 primeros meses.

## CAPITULO 06: *Personal*

### 1) Determinación del personal.

- (1) Administrador de planta.
- (2) Ingeniero Inspector Industrial.
- (5) Técnicos especializados en el manejo de los equipos utilizados en el proceso de producción.
- (15) Operarios con alta capacidad sobre las operaciones que se efectuarán de forma artesanal, como son selección, lavado, cortado, etc.

Figura 6.1 Organigrama de la Planta  
Elaboración Propia



2) Desarrollo del MOF.

NOMBRE DEL PUESTO	FUNCIÓN	SUPERVISA A	SUPERVISADO POR
Administrador de planta	Planificar, organizar, dirigir y controlar el proceso de producción y contabilizar los ingresos y egresos que este genera.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisor de procesos industriales</li> <li>• Operarios de maquinaria</li> </ul>	Dueño de la planta
Supervisor de procesos industriales	Supervisar que cada una de las operaciones unitarias del proceso cumpla con lo planificado para alcanzar los objetivos trazados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operarios de maquinaria</li> <li>• Operarios artesanales</li> </ul>	Administrador de planta
Operarios de maquinaria	Operar la maquinaria y equipos en cada una de las operaciones unitarias mecanizadas del proceso.		Supervisor de procesos industriales
Operarios artesanales	Efectuar con eficiencia las operaciones unitarias donde se prescinde de equipos.		Supervisor de procesos industriales

**Tabla 6.1, Manual de Operaciones y Funciones  
Elaboración Propia**

## CAPITULO 07:

### 1) Costos de Operación

Todos los cuadros de costos de producción los hemos elaborado nosotros de diversas fuentes que están en la bibliografía, además estos precios son proporcionales a nuestro proyecto y pueden variar en función a la demanda y capacidad en la que esté funcionando la línea de producción.

#### 1.1) Para el Puré de Banano Orgánico

Costos de Producción	Soles / Año	US\$ / Año
Gatos operativos US\$ por tonelada de Puré		150

Operaciones logísticas de traslado de un contenedor de 16 ton neto (20 Pies)  
 US\$ 1200 = 75000 por tonelada neta de Puré por 2 otros gastos = US\$ 150.00

Mano de Obra	Soles / Año	US\$ / Año
2 Ingenieros	120000	43636
1 Gerente	72000	26182
8 operarios	144000	52364
2 Administrativos	48000	17455
2 Almacén	24000	8727
Beneficios Social + 50%		74182
Sub Total		222545
Pelado costo variable por ton año puré	133	48

Operarios de pelado de banano 120kg fruta fresca hora = 149.7 ton puré año considerando 8hrs día  
 6 días semana y 52 semanas año (50% rendimiento fruta – puré)

Producción real considerando tiempos muertos (10%) 135 ton puré año

Insumos de materia Prima	Soles / Año	US\$ / Año	Ton / Año
Banano de descarte		50	
Sub Total		50	

Servicios	Soles / Año	US\$ / Año
Certificaciones HACCP, GMP, Kosher	60000	20000

<b>Sub Total</b>	20000
<b>Costo Total</b>	242595

Banano de descarte  
 S/. 15 a S/. 20 millar; 1 caja 100 unid = 18.14Kg  
 1 millar = 181.4 Kg  
 1000Kg = S/. 110.25 = US\$ 40.00

### 1.2) Para la Harina de Banano Orgánico

<b>Costos de Producción</b>	<b>Soles / Año</b>	<b>US\$ / Año</b>
<b>Gatos operativos USS por tonelada de Puré</b>		150

Operaciones logísticas de traslado de un contenedor de 16 ton neto  
 US\$ 1200 = 75.00 por tonelada neta de polvo por 2 otros gastos = US\$ 150.00

<b>Mano de Obra</b>	<b>Soles / Año</b>	<b>US\$ / Año</b>
<b>1 Ingenieros</b>	60000	21818
<b>1 Gerente</b>	72000	26182
<b>5 operarios</b>	90000	32727
<b>2 Administrativos</b>	48000	17455
<b>1 Almacén</b>	12000	4364
<b>Beneficios Social + 50%</b>		51273
<b>Sub Total</b>		153818
<b>Pelado costo variable por ton año puré</b>	427	155

Operarios de pelado de banano 120kg fruta fresca hora = 149.7 ton puré año = 46.8 ton polvo año  
 considerando 8hrs día 6 días semana y 52 semanas año (50% rendimiento fruta – puré)

Producción real considerando tiempos muertos (10%) 42.12 ton polvo año

<b>Insumos de materia Prima</b>	<b>Soles / Año</b>	<b>US\$ / Año</b>	<b>Ton /</b>
<b>Banano de descarte</b>		50	
<b>Sub Total</b>		50	

Servicios	Soles Año	/ USS / Año
Certificaciones HACCP, GMP, Kosher	60000	20000
<b>Sub Total</b>		20000
<b>Costo Total</b>		173868

Banano de descarte  
 S/. 15 a S/. 20 millar; 1 caja 100 unid = 18.14Kg  
 1 millar = 181.4 Kg  
 1000Kg = S/. 110.25 = US\$ 40.00

### 1.3) Para el Deshidratado de Banano Orgánico

Costos de Producción	Soles Año	/ USS / Año
Gatos operativos USS por tonelada de Puré		150

Operaciones logísticas de traslado de un contenedor de 16 ton neto (40 Pies)  
 US\$ 1200 = 75.00 por tonelada neta de fruta seca por 2 otros gastos = US\$ 150.00

Mano de Obra	Soles Año	/ USS / Año
2 Ingenieros	120000	43636
1 Gerente	72000	26182
8 operarios	144000	52364
2 Administrativos	48000	17455
2 Almacén	24000	8727
Beneficios Social + 50%		74182
<b>Sub Total</b>		222545
<b>Pelado costo variable por ton año puré</b>	134	49

Operarios de pelado de banano 120kg fruta fresca hora = 149.7 ton pulpa año considerando 8hrs día  
 6 días semana y 52 semanas año (50% rendimiento fruta – puré)

Producción real considerando tiempos muertos (10%) 135 ton pulpa año

Insumos de materia Prima	Soles Año	/	US\$ Año	Ton	/
Banano de descarte			50		
<b>Sub Total</b>			50		

Servicios	Soles Año	/	US\$ Año	Ton	/
Certificaciones HACCP, GMP, Kosher	60000		20000		
<b>Sub Total</b>			20000		
<b>Costo Total</b>			242595		

Banano de descarte

S/. 15 a S/. 20 millar; 1 caja 100 unid = 18.14Kg

1 millar = 181.4 Kg

1000Kg = S/. 110.25 = US\$ 40.00

# CAPITULO 08:

## ***Aseguramiento de la Calidad***

### 1) *Calidad a lo largo del Proceso.*

#### 1.1 **RECEPCION DE LA MATERIA PRIMA**

Sólo con una materia prima excepcional es posible llegar a fabricar un producto de primera calidad. Gracias a los principales productores de banano orgánico quienes nos garantizan la mejor materia prima del mercado. Justamente CEPIBO, el primer productor del norte, es quién nos proporciona la materia prima. Tras laboriosos trabajos de investigación del banano, el grupo de proyecto concluyó que Piura – Sullana es la región con mejor calidad y buen sabor de banano orgánico.

Los operarios se encargarán de asegurar la calidad del banano. La calidad del banano se determina por el color y el tamaño. Para la harina y deshidratado el estado ideal del banano es inmaduro, el cual se reconoce fácilmente por el color verde. El personal se contará con vestimenta adecuada, así como guantes y botas.

Al momento de la recepción de la materia prima se realiza una inspección para determinar su calidad y si cumple con las especificaciones en cuanto a sanidad (ausencia de ataques de insectos, fruta malograda, podrida), variedad y estado de madurez (grados °Brix, textura, color, pH).

#### 1.2 **PROCESO DE LAVADO**

Para la limpieza de la materia prima se procederá a realizar aspersion de agua, al mismo tiempo que la materia prima se distribuye en una banda transportadora. El peso correspondiente al excedente y residuos sólidos corresponde a un 2% del peso total. El residuo se almacena debajo de la banda transportadora, el cual será retirado al concluir con el lote de lavado. La calidad de lavado se asegura tomando una muestra aleatoria y observando si realmente se encuentra sin residuos.

#### 1.3 **MADURACIÓN**



**Figura 8.1 Maduración con Etileno**

Fuente: 2008. Exportaciones de harina de banano orgánico a Estados Unidos. Recuperado de: <http://www.aduanet.gob.pe/aduanas/informli/ilpartida.htm>

El Etileno es un gas no tóxico, altamente inflamable, incoloro y con característico olor y sabor dulce. El Etileno es una hormona natural de las plantas, la cual cumple activamente con el crecimiento, desarrollo, maduración y envejecimiento de todas las plantas, pero es muy importante para la maduración de algunos frutos como plátanos, papaya y cítricos.

Se procede a verificar el color y sabor del banano tomando pequeñas muestras, determinando así la correcta maduración. Con datos de laboratorios se ha podido determinar que el tiempo aproximado de maduración del banano orgánico es de 2 días en cámara de maduración adicionándole 8 días de ventilación y extracción, teniendo como resultado 10 días para la maduración completa del banano.

Para cumplir con estos periodos se lleva un registro manual y digital en los cuales se encuentran los cronogramas y días de inicio y fin de cada lote de banano.

#### **1.4 PROCESO DE LAVADO ANTIBACTERIANO**



**Figura 8.2 Hipoclorito de sodio en envases.**

**Fuente: 2008. Exportaciones de harina de banano orgánico a Estados Unidos. Recuperado de: <http://www.aduanet.gob.pe/aduanas/informli/ilpartida.htm>**

La calidad del lavado antibacteriano se define con esta sustancia química. Se debe cumplir que en cada lote de lavado. La cantidad aproximada por cada lote de 700 kg de banano, le corresponde 100 litros de hipoclorito como máximo. El cumplimiento de estas cantidades se asegura con la supervisión del jefe de planta.

#### **1.5 PROCESO DE PELADO Y DESPENCADO.**

El pelado manual se realiza utilizando cuchillos con filo de acero inoxidable, sobre una mesa de trabajo de acero inoxidable. Antes del pelado se procede a pesar, para luego comparar resultados, de los cuales se debería obtener el 96% de pulpa de banano.

#### **1.6 PULPEADO**

Este proceso se realiza en una máquina de pulpeado. Esta máquina se encarga de separar la pulpa de las semillas. Se garantiza la calidad en este proceso pesando la pulpa final, la cual debe constituir un 99% del banano pelado ingresado

## **1.7 HOMOGENEIZACIÓN**

Se eleva la temperatura hasta 40°C para poder integrar las partículas de puré. Así nos debería dar un resultado de: Por cada 100gr.

CALORIAS (80-100 LISINA)  
PROTEINAS (1.1 gramos FENILALAMINA)  
TRIPTOFANO (13 unidades TIROSINA)  
TREONINA (38 unidades VALINA)  
ISOLEUSINA (22 gramos)  
LEUSINA (53 unidades GRASAS-0.2 gramos)  
CARBOHIDRATOS (75 %)  
FIBRAS NATURALES (0.5 gramos)

## **1.8 DESAIREADO Y CONCENTRADO**

Para mejorar la calidad del puré, recurrimos a un proceso de desaireado, el cual consiste en pulpear nuevamente el puré en una bomba de vacío. La bomba se encargará de extraer el oxígeno presente. Al eliminar el oxígeno evitamos que el puré se oxide y obtenga ese color característico marrón. Una vez terminado el desaireado, se concentra y se retira el agua por evaporación hasta obtener entre 30° y 35° °Brix.

## **1.9 ESTERILIZADO**

En este proceso se debe asegurar la elevación de temperatura del puré para evitar el crecimiento de microorganismos. Esto se realiza en un horno totalmente libre de microorganismos.

## **1.10 ENVASADO ASÉPTICO**

Los envases asépticos son esterilizados antes de ser rellenados con alimentos tratados con UHT (Temperatura Ultra Alta), lo que resulta en un producto estable por más de seis meses.

Este proceso se garantiza a través de un baño de peróxido de hidrógeno caliente. La concentración de peróxido al 30% es calentada hasta los 70 grados centígrados durante seis segundos. Luego se lo elimina del material de envasado usando aire caliente a presión.

El ambiente donde se manipulan y sellan los alimentos también debe estar libre de bacterias potencialmente contaminantes. Esto significa que las máquinas de llenado y sellado deben estar estériles antes del envasado y durante el proceso de producción. Esto se logra usando aire caliente y vapor o combinando el tratamiento de calor con una esterilización química con peróxido de hidrógeno. Esto nos garantiza:

- Una larga vida útil sin adición de conservantes.
- Su calidad es siempre muy alta
- Puede ser almacenado y distribuido sin refrigeración.

### **1.11 CORTADO**

En lo posible, cortar la fruta en trozos de igual espesor. Esto ayuda a controlar los niveles de deshidratación y contribuye a la uniformidad del producto final, por lo tanto aumenta la calidad del producto. El espesor de cada trozo debe ser aproximadamente de 1 pulgada. Si el cortado se realiza para el deshidratado, la forma de corte puede ser cualquiera, comúnmente la forma larga y estirada. Si no, en trozos para pasar a la molienda.

### **1.12 INMERSIÓN**

El banano cortado se sumerge en una solución de jugo de limón. Para obtener los mejores resultados se debe sumergir en una solución que contenga 10L de limón por cada 50L de agua, esto, para 50 kg de banano trozado.

### **1.13 LLENADO DE BANDEJAS**

El personal, contando con las medidas de salubridad, y tomando con guantes anti bacterias, colocan los trozos en bandejas. Para asegurar la calidad se estable como tiempo máximo de contacto con el plátano, 15 min.

### **1.14 DESHIDRATADO**

Se controla las variables de temperatura y tiempo de secado. La deshidratación de frutas se fija a una temperatura de 50° a 65°c durante 6 u 8 horas, en un secador de aire caliente.

### **1.15 MOLIENDA**

Para asegurar la calidad del proceso, el pulverizado se debe realizar en un molino de martillos, por el cual se pasan los trozos del banano seco para ser finamente divididos hasta partículas pequeñas, Formándose así la harina. Eje del molino gira a 500 revoluciones por minuto.

### **1.16 TAMIZADO**

La harina que se obtiene tiene diferentes tamaños de partícula y partículas extrañas, por lo que la totalidad del producto se debe hacer pasar por un tamiz para obtener las diferentes fracciones por separado. De esta forma se llega a obtener un producto más fino. El orificio de la malla debe ser 150 – 180 micras de diámetro. Con ello aseguramos la calidad de la harina como producto final.

### **1.17 ENVASADO**

Una vez lista la harina se puede empacar en bolsas, preferiblemente depolipropileno o celofán. Las cantidades a colocar en cada empaque y el tipo del mismo, dependen del tipo de cliente, y de las condiciones de almacenamiento.

## **2) Certificaciones.**

### **2.1 CERTIFICADO JAS**

Es el certificado de producción agrícola orgánica Japonés, creado por el Ministerio Forestal, Pesquero y de Agricultura de Japón. Es necesaria para clientes que desean exportar su producción orgánica a Japón, incluso aunque tengan certificados de otros países.

Para obtener este certificado hay que cumplir con los estándares:

JAS - "Japanese Agricultural Standards" y ser certificado por una certificadora acreditada por el gobierno Japonés (MAFF), como lo es Control Union Certifications (Skal International). Una vez aprobada la certificación, se debe usar el símbolo JAS en los productos.



**Figura 8.4 Certificación JAS**

**Fuente: 2008. Exportaciones de harina de banano orgánico a Estados Unidos. Recuperado de: <http://www.aduanet.gob.pe/aduanas/informli/ilpartida.htm>**

### **2.2 CERTIFICADO USDA NOP**

Certificación orgánica para productos agrícolas, pecuarios y de recolección silvestre bajo las normas USDA NOP para el mercado Estadounidense.

La agricultura orgánica se puede caracterizar en algunas ideas básicas, como por ejemplo que se mantiene o se mejora la fertilidad del suelo, no se usan ni se producen productos químicos como pesticidas o fertilizantes de nitrógeno artificiales, se asegura el bienestar de los animales.

La certificación orgánica USDA se basa en las Normas de Producción Orgánica para EEUU (NOP- USDA) , creadas por el Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos



**Figura 8.5 Certificación USDA NOP**

**Fuente: 2008. Exportaciones de harina de banano orgánico a Estados Unidos. Recuperado de: <http://www.aduanet.gob.pe/aduanas/informli/ilpartida.htm>**

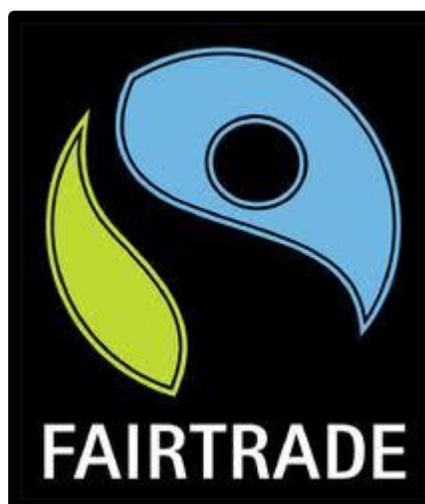
### **2.3 CERTIFICADO FLO**

El Certificado de FLO-CERT es la confirmación de que su organización cumple con los Estándares FAIRTRADE y de que puede comercializar bajo condiciones FAIRTRADE.

Solamente se emite un certificado de FLO-CERT una vez se hayan resuelto todas las inconformidades. El certificado es válido por un periodo de tiempo determinado.

El Sello FAIRTRADE es un instrumento de certificación que:

- Da mayor acceso al mercado a los productos de Comercio Justo.
- Ofrece garantías al consumidor de que el producto que lo porta cumple los estándares internacionales de Comercio Justo de FLO (Fairtrade Labelling Organizations International).
- Facilita el acceso de diferentes agentes comerciales a los productos de Comercio Justo.



**Figura 8.6 Certificación FLO**

**Fuente: 2008. Exportaciones de harina de banano orgánico a Estados Unidos. Recuperado de: <http://www.aduanet.gob.pe/aduanas/informli/ilpartida.htm>**

## **2.4 CERTIFICADO GLOBALG.A.P.**

GLOBALGAP establece normas voluntarias, para certificar que los productos son elaborados bajo unas Buenas Prácticas Agrícolas que abarcan todo el proceso de producción del producto. Esto brinda confianza al consumidor acerca de la manera que se lleva a cabo la producción agropecuaria: minimizando el impacto perjudicial de la explotación en el medio ambiente, reduciendo el uso de insumos químicos y asegurando un proceder responsable en la salud y seguridad de los trabajadores.



**Figura 8.7 Certificación Global G.A.P**

**Fuente: 2008. Exportaciones de harina de banano orgánico a Estados Unidos. Recuperado de:  
<http://www.aduanet.gob.pe/aduanas/informli/ilpartida.htm>**

## **Conclusiones:**

- 1) Luego de evaluar las alternativas de localización, se determinó que la planta estará ubicada en Marcavelica, Sullana por ser una zona estratégica; proximidad al puerto de Paita y a los proveedores de materia prima, bajos costos de transporte, fácil acceso, disponibilidad de servicios básicos, bajo costo de mano de obra, alto nivel de especialización.
- 2) Con el diseño de línea presentado se aprovecha casi en su totalidad el terreno disponible para la construcción de la planta de procesamiento, así mismo, se deja abierta la posibilidad de expansión en un futuro.
- 3) Las operaciones unitarias a emplear en el procesamiento del banano orgánico garantizan la obtención de productos que responden a los altos estándares de calidad que exigen certificaciones como JAS (Necesaria para exportar productos orgánicos a Japón), certificaciones FLO (Para obtener un mayor acceso al mercado de los productos de comercio justo), impuestos por el mercado competitivo y los clientes.
- 4) En relación a la planta, se necesitará de una inversión aproximada de US\$ 718 550 (terreno, infraestructura, servicios especiales, maquinaria y capital de trabajo) y la mano de obra de 20 operarios en planta.
- 5) Se observa que la producción de banano y plátano en el Perú está experimentando hace mucho tiempo un gran crecimiento llegando en el año 2011 a alcanzar la cifra de 2000 toneladas, además de figurar en importantes rankings como las estadísticas del FAO. Esta tendencia positiva también le corresponde al banano orgánico sobre todo en la zona norte del país, en la ciudad de Piura especialmente.
- 6) El desarrollo de esta actividad ha traído muchos beneficios a la sociedad quienes le han dado mucha importancia. Esto se puede apreciar en la forma como se han organizado en asociaciones que además brindan soporte técnico a los productores, con el fin de mejorar cada vez más en su trabajo y por ende en el desarrollo de su ciudad.
- 7) Todo este panorama descrito, más los datos de los pronósticos presentados en este informe (a 10 años) de banano disponible para la producción de valor agregado, nos lleva a intuir que en un futuro cercano se desarrollaran en nuestro país muchas empresas que se dediquen a la elaboración de nuevos productos, tal como lo proponemos en este trabajo.
- 8) Se llevará a cabo un proceso de selección de personal para verificar que se contraten a personas capacitadas en procesos agroindustriales. Se necesita un equipo multidisciplinario compuesto de ingenieros, administradores y operarios los cuales requieren tener amplios conocimientos y experiencia en este rubro. Finalmente que estén comprometidos con su trabajo.
- 9) Existen diferentes opciones para elegir proveedores de los equipos y maquinaria tanto en el interior como fuera del país además nos ofrecen maquinaria de diferentes capacidades y de acero inoxidable. Las empresas pueden suministrar toda la maquinaria para la línea de producción y el rango de precios bordea entre los \$15000 y \$25000 por equipo.

- 10) Nuestra línea de producción puede elaborar tres clases de productos: puré, harina y deshidratado de banano orgánico además su capacidad es de 0.3ton/h de puré, 0.12ton/h de deshidratado y 0.18ton/h de harina es decir 600kg de producto terminado cabe resaltar que no habría problema para expandir la capacidad de la planta porque la materia prima es abundante.
- 11) El proceso crítico en nuestra línea de producción es el proceso de maduración del banano, para esto se ha tenido previsto utilizar cámaras de maduración con gas etileno. Este proceso es crítico porque la adquisición de la materia prima es verde y se madura de acuerdo a los productos que se desean elaborar.

## Anexos

### 1) Entrevista al Gerente General del CITEagroindustrial – Piura

Nombre del Entrevistado: Ing. Arturo Arbulú

Empresa: CITEagroindustrial – Piura

Fecha: 10 de Septiembre 2012

Entrevistadores:

- Alfredo Chong Shing Miñan
- Paúl Guzmán Velázquez



Entrevista Gerente General del CITEagroindustrial Piura

**TENER EN CUENTA QUE ESTA ENTREVISTA SE HA DOCUMENTADO AL PIE DE LA LETRA SEGÚN LA GRABACION QUE SE LE HIZO AL INGENIERO**

**Si usted fuera la empresa que nos va a contratar para diseñar la línea de producción de productos a base de banano orgánico ¿Qué requisitos deberíamos considerar para realizar esta línea de producción?**

***Ing. Arturo:*** El primer requisito es el tema fitosanitario y de inocuidad, que el producto que fabriquemos tenga las condiciones adecuadas que no esté abierto ni maullado, para que no se contamine externamente. Además que la planta tenga las condiciones adecuadas

porque no todos los alimentos se van a procesar a altas temperaturas, por ejemplo en el deshidratado es a baja temperatura y pueden quedar remanentes de algunos microorganismos. Hay que tener en cuenta también el empaque y que el personal no contamine los productos antes de empacarlos; Eso es principalmente y lo otro como en todo proceso alimenticio hay que tener en cuenta los materiales, utensilios y maquinarias que se desinfecten y que se le den el adecuado tratamiento antes de operar.

**De todos los procesos ¿Cuál es el más crítico y hay que tener cuidado?**

**Ing. Arturo:** Bueno yo pienso que el puré de banano es el más delicado porque va dirigido a bebés y ancianos y si algún patógeno se pasa puede causar incluso la muerte a la población más débil. Otro factor importante es la materia prima porque mayormente el banano te lo venden verde o en todo caso vas al mercado y te lo venden maduro pero no sería muy económico comprarlo en el mercado entonces lo que se necesita es tener todo un proceso de selección y maduración para tener la suficiente materia prima para trabajar constantemente, si es orgánico tiene que ser con una maduración de gas etileno que es una tecnología no tan sencilla pero que la tienen las grandes importadoras de banano de Europa y es necesario que lo diseñen.

**Influye en algo el tema de que utilicemos gas etileno en la maduración del banano orgánico, puede que nos fiscalicen y nos genere problemas**

**Ing. Arturo:** Claro cómo te digo, por lo menos a los Europeos se los permiten entonces habría que verificar en todo caso con las certificadoras locales para que nos den los parámetros permitidos y concentraciones que sería interesante averiguar. Pero tengo entendido que el gas etileno si te permiten no el carburo por ejemplo.

**Tomando en cuenta un buen aseguramiento de la calidad ¿Qué parámetros hay que tener en cuenta en cada etapa del diseño del Proceso? Como por ejemplo: °Brix, Maduración, Oxidación**

**Ing. Arturo:** Bueno eso ustedes lo conocen, para la calidad primero es el tema de inocuidad que el personal tenga los instrumentos adecuados que hayan sido desinfectados, que tengan la ropa adecuada, que se laven frecuentemente las manos que se tapen la boca el cabello, la nariz si salen al baño que se laven las manos eso ya es tema de buenas prácticas de manufactura, eso sería principalmente.

**En cuanto al tema de la oxidación del Puré de banano que técnicas innovadoras se utilizan actualmente para contrarrestar este problema**

**Ing. Arturo:** La verdad que no lo he investigado como lo hacen fuera porque la mayoría de purés del mercado no son orgánicos sin embargo como CITEagroindustrial - Piura si he investigado como hacer el puré de banano de una manera orgánica, tengo tres muestras que hice solo con tratamiento térmico sin ningún químico, ya van a cumplir tres meses sería bueno realizarles una prueba microbiológica para ver si el método es el adecuado, si estas pruebas salen que no tienen patógenos sería la manera adecuada de hacerlo orgánicamente porque no tienen ningún tipo de químico para preservar, pero todo es por tratamiento térmico nada más, es decir calor por un tiempo determinado con diferentes rangos de temperatura en diferentes tiempos.

**Usted cree que el Perú cuenta con los proveedores de maquinaria llámese: Autoclaves, Deshidratador, Marmita, Exhauster**

*Ing. Arturo: Se me viene a la mente un problema que he pensado cuando utilizamos una pulpiadora o marmita. Para hacer el puré utilizamos una licuadora o pulpiadora entonces se oxida más rápido porque el oxígeno se mezcla más rápido entonces debemos desarrollar una maquinaria que este en una atmosfera modificada para que no ingrese oxígeno al momento de licuarlo o pulpiarlo y nosotros estamos pensando en desarrollarla.*

**El proceso de oxidación continúa después de cerrar herméticamente el envase de vidrio**

*Ing. Arturo: Si queda oxígeno en la parte superior del envase pero es mínimo, pero la oxidación se genera en el licuado o pulpiado porque hay una agitación del producto y se pone en contacto con el oxígeno por eso te hablo de desarrollar la maquinaria que se modifiquen las condiciones ambientales para evitar la oxidación durante ese proceso*

**Finalmente, Usted cree que esta idea es innovadora porque la línea integra los tres productos**

*Ing. Arturo: Yo creo que sí, porque tenemos un potencial de exportar principalmente el puré de banano que se usa grandes cantidades y tenemos las hectáreas suficientes para producir y hacerlo. Además el volumen de banano de descarte para empezar y ganar ese mercado, sería interesante estudiarlo a fondo pero me han comentado que hay poca oferta y sería bueno entrar al mercado.*

## **2) Entrevista al Dr. José Calderón**

### **Entrevistado:**

*Dr. Ing. José Calderón  
Docente de la Universidad de Piura*

### **Entrevistadores:**

*Vittoria Figueroa, Giacomo  
Silva Prado, Marco*

*El día 10 de setiembre del 2012, los entrevistadores ya mencionados, nos acercamos a la oficina 33 del Edificio 80, lugar donde se entrevistó al Dr. Ing. José Luis Calderón.*

*El motivo de la entrevista fue para obtener ayuda sobre la organización y secuencia del índice del proyecto Diseño de la Línea de producción de Puré, Harina y Deshidratado de Banano Orgánico.*

*A continuación, se presentará de forma resumida la información que se recolectó durante la entrevista:*

### **1. Determinación de la capacidad de producción:**

*En este punto, el entrevistado nos sugirió definir cuantas unidades por hora se producirán en la línea a diseñar ( $p=u/h$ ), teniendo en cuenta los tiempos de parada, de mantenimiento, de cambio de proceso, etc; además de la disponibilidad de materia prima durante el año, especificando sus características, es decir, si es cíclica, estacional u otros.*

*Dentro de este apartado es también importante, determinar la mejor tecnología a utilizar, lo que estará definido por la estacionalidad de la materia prima, es decir, si la oferta de la materia prima (banano orgánico) es constante, el proceso se tecnificará en su mayor parte, en cambio, si la oferta de la materia prima está afectada por la estacionalidad de la producción, convendrá utilizar en mayor parte una tecnología artesanal.*

*A partir de esta información será posible definir lo siguiente:*

- *El número de turnos.*
- *El tiempo de ciclo (s/u)*

### **2. Equilibrio de la línea:**

*En este apartado, el entrevistado nos explicó cómo definir el número de estaciones mínimas de trabajo que tendría la línea de producción, utilizando los siguientes métodos:*

- *TOL (tiempo de operación más largo)*
- *PPM*

*Dichos métodos serán sencillos de aplicar para nosotros porque fueron vistos en el curso de Diseño de Operaciones.*

*Lo anterior se debe realizar para verificar que los tiempos de operación en cada estación de trabajo no sean mayores al tiempo de ciclo, para evitar que se forme un cuello de botella.*

### **3. Realizar el balance de materia**

*Luego de definir la materia prima a utilizar para lograr la producción esperada, el entrevistado nos sugirió efectuar un balance de materia, definiendo el porcentaje de masa o volumen de materia prima que se va consumiendo en cada fase del proceso, esto hasta llegar a la cantidad de unidades producidas.*

### **4. Selección de la maquinaria**

*El entrevistado sugirió la evaluación de las distintas alternativas que se ofrecen en el mercado mundial para cada parte del proceso. Escogiendo las más adecuadas para estimar un valor promedio que nos servirá para calcular la inversión total.*

*También nos recomendó, que en la etapa de diseño no deberíamos llegar a escoger con exactitud los equipos que se comprarán, sólo llegar a solicitar posibles alternativas y un precio estimado.*

### **5. Disposición en planta**

*Sobre este punto, el entrevistado dijo que no era fundamental para el diseño de la línea, debido a que no influye en sobremanera en la producción.*

*Sobre la disposición en planta, se debe definir la forma de la línea, la cual puede ser en S, O y U.*

### **6. Selección de personal**

*El entrevistado explicó que en este punto deberíamos definir la mano de obra directa (mod) y la mano de obra indirecta (MOI), Además sugirió presentar un manual de operaciones y funciones para cada uno de los puestos.*

### **7. Costos de Operación**

*El cálculo de los costos de operación se debe limitar a hallar un estimado de los costos totales anuales de operación, y por unidad.*

*Por último, el entrevistado nos brindó una lista de tesis de grado donde encontraríamos importante información que nos servirá de referencia para conseguir el objetivo de la entrevista.*

### **3) Registro de Interesados**

*Los interesados son personas u organizaciones, que participan activamente en el proyecto, o cuyos intereses pueden verse afectados positiva o negativamente por la ejecución o terminación del proyecto. Los interesados también pueden ejercer influencia sobre el proyecto, los entregables y los miembros del equipo.*

*Para identificar a los interesados, evaluamos cuales son todas las personas u organizaciones impactadas por el proyecto, de acuerdo a sus intereses, participación e impacto en el éxito del proyecto.*

*El acta de constitución del proyecto fue importante en la identificación de los interesados, porque suministró información sobre las partes internas y externas que participan en el proyecto y se ven afectadas por este. Además, respecto a los factores ambientales de la empresa, las normas gubernamentales involucradas en el proyecto, también fueron importantes en la identificación de los interesados.*

*Sobre las herramientas empleadas en la identificación de los interesados, el Análisis de los Interesados, fue de importancia para identificar los intereses, las expectativas y la influencia de los interesados, y además para relacionarlos con la finalidad del proyecto.*

*A continuación, se detalla la lista de interesados en el proyecto, analizando sus niveles de interés, expectativas, importancia e influencia en el proyecto:*

#### **1. Director del Proyecto**

*El director del proyecto es un interesado interno al grupo de trabajo, es designado por la organización ejecutante para alcanzar los objetivos del proyecto, y para este proyecto es Alfredo Chong Shing Miñán. Se trata de un rol prestigioso, lleno de desafíos, con una responsabilidad significativa y prioridades cambiantes. Entonces, es uno de los interesados con mayor participación a lo largo de la ejecución del proyecto.*

*El interés del Director del Proyecto, es que se ejecute el proyecto con éxito y se obtengan los resultados esperados. El éxito del proyecto impactaría positivamente sobre el Director de las maneras siguientes:*

- *Obtener una buena calificación por parte del Dr. Ing. Dante Guerrero en el curso de Proyectos.*
- *Experiencia en la Dirección de Proyectos.*
- *Prestigio y una buena referencia en el currículo sobre Dirección de Proyectos.*

#### **2. Equipo del proyecto**

*El equipo del proyecto está conformado por el director del proyecto, el equipo de dirección del proyecto y otros miembros del equipo que desarrollan el trabajo, pero que no necesariamente participan en la dirección del proyecto:*

- *Chong Shing Miñán, Alfredo (Director)*

- Guzmán Velásquez, Paul
- Silva Prado, Marco
- Vittoria Figueroa, Giacomo
- Yarlequé Navarro, Isaac

*Este equipo está compuesto por quienes llevan a cabo el trabajo del proyecto, alumnos de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas, con conocimientos en una materia específica o con un conjunto de habilidades específicas.*

*Al igual que el Director del Proyecto, los demás miembros que conforman el equipo del proyecto, tienen interés en el éxito del proyecto, siendo interesados partidarios e internos al grupo de trabajo.*



### **3. Sponsor**

*Cuando se concibe inicialmente un proyecto, el patrocinador es quien lo defiende. Esto incluye servir de portavoz frente a los altos niveles de dirección, para reunir el apoyo de la organización y promover los beneficios que aportara el proyecto.*

*En este proyecto, el patrocinador es el Dr. Ing. Dante Guerrero, quien guiará el proyecto a través del proceso de selección y cumple un rol significativo en el desarrollo inicial del alcance y del acta de constitución del proyecto.*

*El patrocinador sirve como vía de escalamiento para los asuntos que están fuera del alcance del director del proyecto. También puede participar en otros asuntos importantes, como la autorización de cambios en el alcance, revisiones al final de una fase y, cuando los riesgos son particularmente altos, decidir si el proyecto debe continuar o no.*

*Con esto, el patrocinador o sponsor, es un interesado partidario del proyecto que busca también el éxito del mismo.*

#### **4. Asesor del proyecto**

*Nuestro asesor del proyecto es Ernesto Vegas Carbonel, él es también considerado un interesado del proyecto porque estará encargado de proporcionar ayuda a todos los miembros del equipo para alcanzar el éxito del proyecto.*

*Él también será considerado un interesado partidario e interno al grupo de trabajo, porque a pesar de no ser considerado miembro del equipo, trabajará y brindará apoyo durante toda la ejecución del proyecto.*

#### **5. Consultores**

*Los consultores del proyecto son ingenieros de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura, que nos guiarán con sus conocimientos y experiencia en los procesos que diseñaremos durante la ejecución del proyecto. Entre ellos tenemos:*

- *Dr. Ing. Gastón Cruz*
- *Ing. Arturo Arbulú*
- *Dr. Ing. José Luis Calderón*

*Son entonces, interesados externos al grupo de trabajo y que tienen interés neutral sobre el éxito del proyecto.*

#### **6. Clientes**

*Las personas u organizaciones que usarán el resultado del proyecto, es decir la línea de producción, pueden ser internos o externos al equipo del proyecto.*

*Por el momento, los miembros del equipo del proyecto, no tenemos planeada la ejecución del resultado del proyecto, por lo que los clientes del proyecto aún no están ciertamente definidos, ya que podrían ser inversionistas interesados en financiar la implementación de la línea de producción.*

*Los clientes no tendrían participación sobre la ejecución del proyecto, sin embargo, el éxito del proyecto impactaría de forma positiva sobre ellos en el ámbito económico, debido a que se ha demostrado que el proyecto y la implementación de los resultados son factibles.*

## **7. CEPIBO**

*La Central Piurana de Asociaciones de Pequeños Productores de Banano Orgánico (CEPIBO), fue considerada un interesado del proyecto, porque el éxito del proyecto influiría de forma positiva sobre la empresa. Esto debido a que la empresa se dedica a la producción y agroexportación de banano orgánico, entonces, si el proyecto se da con éxito la empresa CEPIBO conformaría uno de los principales proveedores de materia prima (banano orgánico).*

## **8. Proveedores de maquinaria**

*Los proveedores de maquinaria, al igual que los proveedores de materia prima, son considerados interesados del proyecto porque el éxito del proyecto influiría de forma positiva sobre ellos. Si el proyecto se ejecuta con éxito, la implementación de la línea de producción incluiría el aprovisionamiento de la maquinaria necesaria para la producción, lo que traería beneficios económicos sobre los proveedores de maquinaria.*

## **9. Comunidades aledañas**

*Las comunidades aledañas también se beneficiarían con el éxito del proyecto, ya que en las comunidades aledañas es donde se busca la mano de obra necesaria para la implementación del proyecto. Entonces, los intereses de las comunidades aledañas serían sobre los beneficios económicos que atraiga el proyecto hacia ellos. Cabe aclarar que en el Acta de Constitución del Proyecto, se adjuntó un estudio de viabilidad ambiental donde se aclara que el proyecto no contaminará el ambiente y que por lo tanto, es viable ambientalmente.*

*Las comunidades aledañas serían las comunidades que se encuentran en los alrededores de la Provincia de Sullana, lugar que se plantea como el más óptimo para la implementación de la Línea de Producción.*

## **10. Ministerio de Producción y Ministerio de Comercio Exterior y Turismo**

*Se determina que el Ministerio de Producción y el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, son considerados interesados del proyecto en el sentido de que son encargados de regular las normas gubernamentales o industriales sobre la ejecución del proyecto. Cabe aclarar que no son beneficiarios directos sobre el éxito del proyecto.*

## **11. Gobierno Regional de Piura**

*Determinamos que el Gobierno Regional es un interesado del proyecto porque es la entidad gubernamental encargada de otorgar a través de la Municipalidad de Sullana, todos los permisos de funcionamiento que sean necesarios para la implementación de la línea de producción que diseñaremos.*

*Es un interesado externo al grupo de trabajo con interés neutral sobre el éxito del proyecto, debido a que no se beneficiaría ni perjudicaría de forma alguna.*

<b>INTERESADOS</b>	<b>EXTERNO/INTERNO</b>	<b>PARTIDARIO/NEUTRAL/OPOSITOR</b>
DIRECTOR DEL PROYECTO	INTERNO	PARTIDARIO
EQUIPO DEL PROYECTO	INTERNO	PARTIDARIO
SPONSOR	INTERNO	PARTIDARIO
ASESOR DEL PROYECTO	INTERNO	PARTIDARIO
CONSULTORES	EXTERNO	NEUTRAL
CLIENTES	EXTERNO	PARTIDARIO
CEPIBO	EXTERNO	PARTIDARIO
PROVEEDORES DE MAQUINARIA	EXTERNO	PARTIDARIO
POBLADORES ALEDAÑOS	EXTERNO	NEUTRAL
PRODUCE Y MINCETUR	EXTERNO	NEUTRAL
GOBIERNO REGIONAL DE PIURA	EXTERNO	NEUTRAL

**Tabla 30. Resumen de los interesados del proyecto**

#### 4) Matriz de trazabilidad de Requisitos

N°	Requisito	Fundamento	Responsable	Prioridad	Estado	Objetivos del proyecto
01	Entrevista a expertos.	Correcto diseño de la línea de producción.	Giacomo Vittoria	Alta	Proceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar los diagramas de operaciones y bloques de la línea de producción.</li> <li>• Describir cada proceso de la línea de producción y distribuirlos eficientemente</li> </ul>
02	Investigar la maquinaria, equipos y herramientas idóneos para cada proceso.	Correcto diseño de la línea de producción.	Marco Silva	Media	Proceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar la tecnología adecuada para la línea de producción.</li> <li>• Seleccionar de la maquinaria, equipos e instrumentos adecuados.</li> </ul>
03	Entrevistas al CITE agroindustrial - Piura	Información de expertos en el tema.	Isaac Yarleque	Alta	Realizado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar la calidad en cada fase del proyecto.</li> </ul>
04	Visita a la zona y ubicación posible del proyecto	Ubicación idónea para futura implementación.	Paul Guzmán	Media	Pendiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar la localización óptima de la línea de producción.</li> </ul>
05	Investigar acerca de la elaboración de manuales	Correcto diseño de la línea de producción.	Isaac Yarleque	Media	Pendiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar la tecnología adecuada para la línea de producción.</li> <li>• Seleccionar de la maquinaria, equipos e instrumentos adecuados.</li> </ul>
06	Recolección de información de tesis y otras fuentes confiables.	Recibir ayuda y guía ya hechos.	Marco Silva	Media	Proceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar una línea de producción eficiente.</li> </ul>
07	Entrevista a CEPIBO.	información sobre posibles fuentes de materia prima.	Alfredo Chong Shing	Alta	Pendiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar la tecnología adecuada para la línea de producción.</li> <li>• Seleccionar de la maquinaria, equipos e instrumentos adecuados.</li> </ul>

### 5) *Calculo del % de deshidratado en el CITEagroindustrial*

- A continuación este es uno de los cálculos que se hicieron en el CITEagroindustrial para hallar el rendimiento de la materia prima en el proceso de deshidratado. **(Febrero 2012)**

B1	W C/ B	W S/ B	W - Pdeshi	P - B	% P	%D
1	6.78	4.68	2.74	0.64	13.68	86.325
2	5.44	3.34	2.58	0.48	14.37	85.629
3	6.14	4.04	2.64	0.54	13.37	86.634
4	5.84	3.74	2.6	0.5	13.37	86.631
5	6.2	4.1	2.7	0.6	14.63	85.366
6	5.3	3.2	2.8	0.7	21.88	78.125
7	5.9	3.8	2.64	0.54	14.21	85.789
8	5.96	3.86	2.62	0.52	13.47	86.528
9	6.02	3.92	2.68	0.58	14.8	85.204
10	5.8	3.7	2.66	0.56	15.14	84.865
11	6.16	4.06	2.64	0.54	13.3	86.7
B2	W C/ B	W S/ B	W - Pdeshi	P - B	% P	%D
1	5.9	3.8	2.71	0.61	16.05	83.947
2	6.36	4.26	2.7	0.6	14.08	85.915
3	6.32	4.22	2.74	0.64	15.17	84.834
4	6	3.9	2.66	0.56	14.36	85.641
5	5.9	3.8	2.68	0.58	15.26	84.737
6	6.38	4.28	2.7	0.6	14.02	85.981
7	6.26	4.16	2.66	0.56	13.46	86.538
8	6.14	4.04	2.64	0.54	13.37	86.634
9	6.4	4.3	2.66	0.56	13.02	86.977
10	6.1	4	2.68	0.58	14.5	85.5
11	6.16	4.06	2.6	0.5	12.32	87.685
B3	W C/ B	W S/ B	W - Pdeshi	P - B	% P	%D
1	6.42	4.32	2.6	0.5	11.57	88.426
2	5.98	3.88	2.64	0.54	13.92	86.082
3	6.62	4.52	2.64	0.54	11.95	88.053
4	6.26	4.16	2.72	0.62	14.9	85.096
5	6.04	3.94	2.7	0.6	15.23	84.772
6	6.24	4.14	2.7	0.6	14.49	85.507
7	6.12	4.02	2.18	0.08	1.99	98.01
8	6.32	4.22	2.64	0.54	12.8	87.204
9	6.24	4.14	2.76	0.66	15.94	84.058

10	6.22	4.12	2.66	0.56	13.59	86.408
11	5.94	3.84	2.66	0.56	14.58	85.417
B4	W C/ B	W S/ B	W - Pdeshi	P - B	% P	%D
1	5.76	3.66	2.6	0.5	13.66	86.339
2	6.24	4.14	2.64	0.54	13.04	86.957
3	6.02	3.92	2.64	0.54	13.78	86.224
4	6.38	4.28	2.72	0.62	14.49	85.514
5	6.32	4.22	2.7	0.6	14.22	85.782
6	6.12	4.02	2.7	0.6	14.93	85.075
7	6.3	4.2	2.18	0.08	1.905	98.095
8	6.26	4.16	2.64	0.54	12.98	87.019
9	4.88	2.78	2.7	0.6	21.58	78.417

B: Bandeja N°.

W C/ B: Peso con Bandeja.

W S/ B: Peso sin Bandejas.

W – Pdeshi: Peso Pulpa Deshidratada.

Rendimiento	13.7762506
Deshidratado	86.2237494

P – B: Pulpa en Bandeja.

%P: Pulpa Deshidratada.

%D: Deshidratado.



31. Planta Piloto CITEagroindustrial PIURA



32. Banano Orgánico deshidratado

## 6) Estudios de Factibilidad

Concluimos que nuestro proyecto es factible, ya que todos los estudios (socio-económico, técnicos, ambientales y financieros) resultaron ser viables como se puede apreciar a continuación.

### VIABILIDAD SOCIO-ECONÓMICA

---

#### PIURA

##### GEOGRAFIA

Piura cuenta con ríos importantes a nivel de país como lo son el río Piura y el río Chira, cada uno con una longitud de 252 y 168 km, respectivamente (Instituto Cuánto 2011: 97). Ambos pertenecen al Sistema Hidrográfico del Pacífico. También, esta región tiene una gran infraestructura de riego: los reservorios de agua Poechos y San Lorenzo, cuyas capacidades de almacenamiento máximas son de 620 y 260 millones de m<sup>3</sup>, respectivamente. Estos permiten irrigar, principalmente, zonas del Valle del Chira, Bajo y Medio Piura, y San Lorenzo. Estos valles contienen la mayor área agrícola y es en ellos en donde se han realizado la mayor parte de las inversiones públicas y privadas con fines productivos. La infraestructura de riego resulta crucial para sus actividades económicas, así como los puertos marítimos mayores de Piura, el puerto de Paita y Talara, ubicados en las provincias que llevan sus nombres.

##### DEMOGRAFIA

Piura tiene una población total de 1 676 315 habitantes (tasa de crecimiento promedio anual de 1.3%), de los cuales la mayoría, 1 243 841 (74.20%), se encuentra en áreas urbanas. En el año 2011, se ha estimado que la población sea de 1 784 551 habitantes, de los cuales 920124 (51.56%) tienen entre 0 y 24 años de edad, y 1 344 000 (75.29%) están ubicados en áreas urbanas. Para este mismo año, se han estimado los siguientes indicadores demográficos.

**Piura: Indicadores demográficos estimados, 2011**

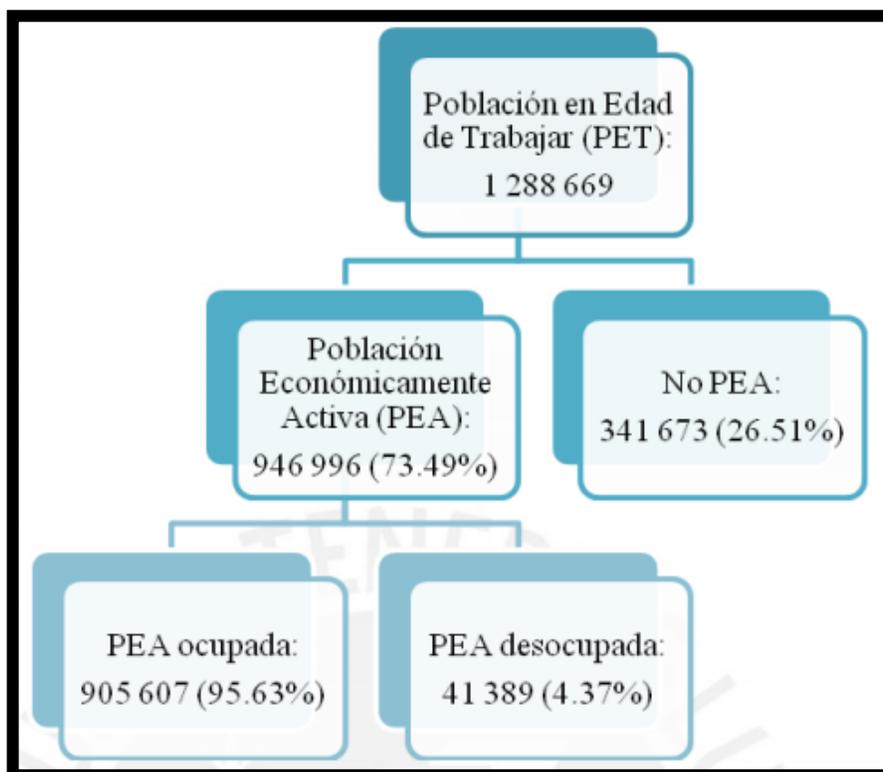
Indicador	Unidad de medida	Valor
<i>Fecundidad</i>		
Nacimientos	Por año	38 271
Tasa bruta de natalidad	Por cada mil habitantes	21.35
Tasa global de fecundidad	Promedio hijos por mujer	2.67
<i>Mortalidad</i>		
Defunciones	Por año	9 198
Tasa bruta de mortalidad	Por cada mil habitantes	5.18
Esperanza de vida al nacer	Años	73.68
Tasa de mortalidad infantil	Por cada mil nacidos vivos	19.20
<i>Migración</i>		
Migración neta	Por año	-14 487
Tasa de migración neta	Por cada mil habitantes	-8.00
<i>Crecimiento total</i>		
Crecimiento total	Por año	14 586
Tasa de crecimiento total	Por cada mil habitantes	8.17

**Fuente:**

INEI. Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población Departamental, por Años Calendarios y Edades Simples. Instituto Cuánto, 2011. Elaboración: Instituto Cuánto.

Como se puede observar en el siguiente gráfico, la Población Económicamente Activa (PEA) ocupada representa el 95.63% de la PEA total (946 996), la cual, a su vez, refleja el 73.49% de la Población en Edad de Trabajar (PET).

**Piura: Población de 14 y más años de edad, según condición de actividad, 2009**



**Fuente:**

MTPE. Programa de Estadísticas y Estudios Laborales. Instituto Cuánto, 2011

**Piura: Población económicamente activa estimada de 14 y más años de edad, 2005 - 2011**

Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
PEA	816 476	833 737	857 626	871 234	885 325	899 493	913 800

(personas)

**Fuente:**

INEI. Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población Económicamente Activa Urbana y Rural por Sexo y Grupos de Edad según Departamento, 2000 – 2015. Instituto Cuánto, 2011.

En cuanto a los indicadores de empleo, Piura tiene una tasa de actividad de 73.5%, un ratio empleo/población de 70.3%, una tasa de desempleo de 4.4%, una tasa de subempleo de 44.4% y tan solo el 51.2% se encuentra adecuadamente empleado.

**Piura: Distribución de la población económicamente activa, por nivel de empleo, 2009  
(porcentajes)**

Total PEA	Total	Desempleo	Subempleo	Adecuadamente empleados
946 996	100.0	4.4	44.4	51.2

**Fuente:**

MTPE. Programa de Estadísticas y Estudios Laborales. Instituto Cuánto, 2011

**PRODUCCIÓN DE PIURA**

**Piura/Perú: Producto bruto interno total, 2005 – 2010 (millones de nuevos soles)**

Año		2005	2006	2007	2008	2009	2010
Piura	A precios corrientes	8570	9884	11 317	11 942	12 829	14 275
	A precios constantes de 1994	4944	5342	5923	6069	6297	6705
Perú	A precios corrientes	261 653	302 256	336 339	377 562	392 565	444 460
	A precios constantes de 1994	148 640	160 146	174 348	191 367	192 994	209 886

**Fuente:**

INEI. Dirección Nacional de Cuentas Nacionales. Instituto Cuánto, 2011

<http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0088/sineje.htm>

Como se puede observar, esta región ha registrado, del año 2005 a 2010, un crecimiento promedio anual de 352.2 millones de nuevos soles (a precio constante de 1994). Para el mismo período, el PBI de la agricultura registra un crecimiento de 120 millones de nuevos soles (a precio constante de 1994) y representa, para el 2010, el 12.65% del PBI total.

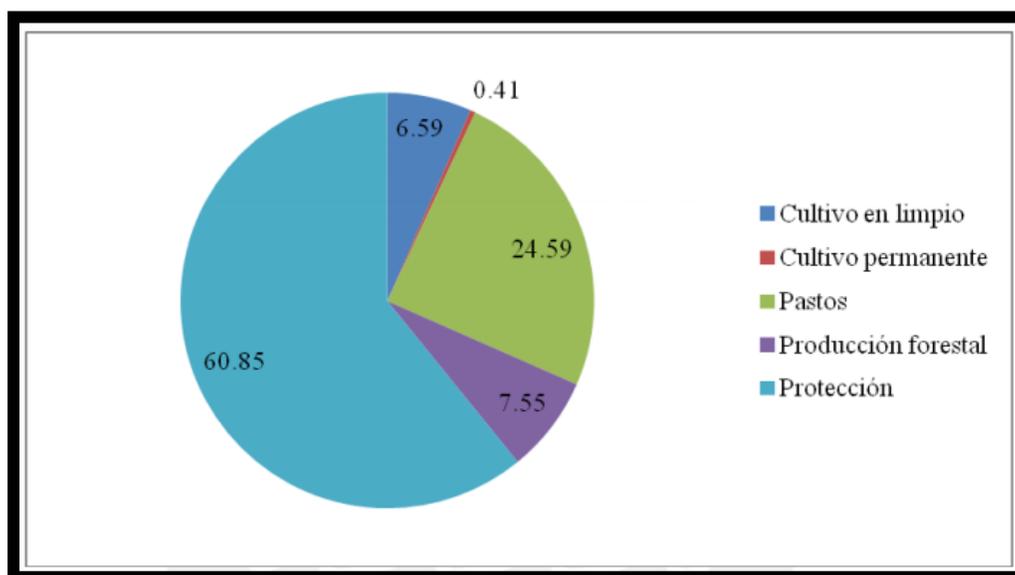
**Piura/Perú: Producto bruto interno de la agricultura, 2005 – 2010 (millones de nuevos soles)**

Año		2005	2006	2007	2008	2009	2010
Piura	A precios corrientes	998	1095	1366	1290	1423	1451
	A precios constantes de 1994	727	758	814	832	837	848
Perú	A precios corrientes	15 135	17 107	19 342	22 352	23 945	25 052
	A precios constantes de 1994	12 259	13 286	13 718	14 706	15 048	15 692

**Fuente:** INEI. Dirección Nacional de Cuentas Nacionales. Instituto Cuánto, 2011

Esta producción agrícola se respalda en la capacidad de las tierras para la misma. Así, respecto de las superficies de capacidad de uso mayor, el departamento de Piura cuenta con una superficie total de 3 640 348 ha (2.92% del total nacional). De esta superficie, la mayoría de las tierras están protegidas (2 215 300 ha); es decir, no se puede realizar en ellas actividades agropecuarias ni forestales de uso directo que afecten los recursos disponibles en dichos suelos. Las demás tierras son aptas para cultivo en limpio (240 000 ha), cultivo permanente (15 000 ha), pastos (895 000 ha) y producción forestal (275 000 ha) (Instituto Cuánto 2011: 141). En resumen, las tierras aptas para la producción agrícola y pecuaria (cultivo en limpio, cultivo permanente y pastos) resultan ser las más escasas (31.59%) respecto de la superficie total. No obstante, reflejan un gran potencial agrícola.

**Piura: Superficie de capacidad de uso mayor de los suelos, 1982 (porcentajes)**



**Fuente:** ONERN. Clasificación de las Tierras del Perú. Instituto Cuánto, 2011

## POBREZA EN PIURA

A pesar de este potencial agrícola, la pobreza remece las tierras de Piura como se puede observar en el siguiente cuadro.

**Piura: Incidencia de la pobreza total, 2005 – 2010 (porcentajes)**

Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Pobreza total	58.6	54.0	45.0	41.4	39.6	42.5

**Fuente:**

INEI. Informe Técnico: Evolución de la Pobreza al 2010. Encuesta Nacional de Hogares (ENAHOG), 2004 – 2010. Instituto Cuánto, 2011

El 34.4% de la población de Piura cuenta con, al menos, una necesidad básica insatisfecha (NBI) y el 12.1% cuenta con dos o más NBI (Instituto Cuánto 2011: 404). Así, también, cabe recalcar que el 21.6% no cuenta con servicios higiénicos, lo que contribuye a la contaminación: la ciudad de Piura se caracteriza por tener un nivel de contaminación medio, debido a la carencia de saneamiento básico.

**Piura: Línea de pobreza per cápita mensual, 2005 – 2010 (nuevos soles corrientes)**

Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Pobreza per cápita mensual	202	207	210	229	234	242

**Fuente:**

INEI. Informe Técnico: Evolución de la Pobreza al 2010. Encuesta Nacional de Hogares (ENAHOG), 2004 – 2010. Instituto Cuánto, 2011

Con una esperanza de vida al nacer de 71.7 años, una tasa de alfabetismo de 90.8%, una tasa de escolaridad de 82.4%, un logro educativo del 88.0% y un ingreso familiar per cápita de 313.8 nuevos soles mensuales, Piura ocupa el puesto número 13 del ranking a nivel nacional con un índice de desarrollo humano (IDH Este índice se mide en una escala de 0 a 1 y contempla tres rangos: bajo ( $\leq 0.50$ ), medio (entre 0.50 y 0.79) y alto ( $\geq 0.80$ )) de 0.598, es decir, un nivel de desarrollo humano medio.

## EL COMERCIO JUSTO EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

### Comparativo de Sistemas de Producción Agrícola

CEPIBO	REPEBAN	DOLE	Mercado Local
Productores con superficie promedio de 0,98 ha. 70% con superficies menores de 1,0 ha de banano. 70% sólo cultivan banano (Tipo A), 22% cultivan además de banano arroz y frutales (Tipo B), 30% poseen además crías de vacunos, ovinos y/o caprinos (Tipo C).	Pequeños productores con superficie promedio de 1.1 ha. 45% poseen menos de 1.0 ha de banano. 76% cultivan sólo banano (Tipo A), 10% cultivan además otros cultivos como arroz (Tipo B), 13% poseen crías de vacunos, ovinos y/o caprinos (Tipo C).	Productores encuestados corresponden a socios de CEPIBO que comercializan con DOLE, por lo que se trata también de pequeños productores con 0.98 has en promedio. Poseen también otros cultivos como arroz o frutales y algunos, ganado.	Mayormente pequeños productores con superficies promedio de 1,0 Há.
Cambios en los sistemas de producción, con el apoyo de CEPIBO, sobre todo la tecnificación del riego, cable vía, infraestructura post cosecha, propiedad de la organización y de los propios productores.	Organizaciones de base como APPBOSA promueven inversiones para generar mejoras en los sistemas de producción, caso similar a CEPIBO.	La empresa no promueve inversiones (como riego tecnificado) en las fincas de productores. Los cambios o mejoras en los sistemas de producción son promovidos por las propias OP	Pocas posibilidades para realizar cambios en sus sistemas de producción por la escasez de ingresos.
<b>Especialización del cultivo de banano.</b>			
OP ha adquirido 10,000 ha de tierras para sus asociados.	-	-	-

### Comparativo de cambios en la diferenciación social

CEPIBO	REPEBAN	DOLE	Mercado Local
Los productores vienen de una experiencia de manejo de cooperativas. Cerca del 50% son menores de 40 años. Existen casos de migrantes de la sierra de Piura.	Son también productores que tienen como origen las ex cooperativas. El 24% son menores de 40 años. Existen casos de migrantes de la sierra de Piura.	Productores que vienen de experiencias de ex cooperativas. No se tiene información respecto a edades. Existen casos de migrantes de la sierra de Piura.	Igualmente, son productores que vienen de experiencias de ex cooperativas. Existen casos de migrantes de la sierra de Piura.
Productores con oportunidades de capacitación por parte de sus OP de base y de la central. Pueden acceder a cargos en	Productores con oportunidades de capacitación por parte de sus OP y pocas posibilidades de la Central. Pueden acceder	Oportunidades de capacitación por parte de las empresas. Productores participan en las organizaciones de base. No tienen	Muy pocas oportunidades de capacitación por parte de entidades del estado. No tienen control sobre

<b>las juntas directivas. Ejercen control sobre la gestión comercial. Mujeres y jóvenes con oportunidades de generar pequeños negocios con el apoyo de la organización.</b>	a cargos en las juntas directivas. Ejercen relativamente poco control sobre la gestión comercial. Mujeres y jóvenes con oportunidades de generar pequeños negocios con el apoyo de las OP de base.	control sobre la gestión comercial No hay referencias sobre fomento de iniciativas económicas locales por parte de la empresa	la gestión comercial
---	--	--	----------------------

La tabla siguiente resume las fortalezas de los diferentes modelos:

<b>CEPIBO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Muy buena participación de los productores en la vida asociativa</b></li> <li>- <b>Oportunidades económicas para mujeres y jóvenes</b></li> <li>- <b>Mejores posibilidades para capacitación de productores</b></li> </ul>
<b>REPEBAN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muy buena participación de los productores en la vida asociativa</li> <li>- Oportunidades económicas para mujeres y jóvenes</li> <li>- Mejores posibilidades para capacitación de productores</li> </ul>
<b>DOLE</b>	-
<b>MERCADO LOCAL</b>	-

<b>CEPIBO</b>	- <b>Familias con mejores posibilidades para incremento de ingresos a partir del incremento de precios del banano</b>
<b>REPEBAN</b>	-
<b>DOLE</b>	-
<b>MERCADO LOCAL</b>	- Ingresos superiores a los productores dentro de CJ en determinada época del año

<b>CEPIBO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Muy alta contribución a la estructuración del sector bananero</b></li> <li>- <b>Alta capacidad para capitalización a nivel de central</b></li> </ul>
<b>REPEBAN</b>	- Alta contribución a la estructuración del sector bananero
<b>DOLE</b>	- Alta capacidad para acopiar el banano de los productores
<b>MERCADO LOCAL</b>	-

Resumen comparativo Ingresos Agrícolas y Condiciones de Vida

<b>CEPIBO</b>	<b>REPEBAN</b>	<b>DOLE</b>	<b>Mercado Local</b>
<p><b>Estabilidad de precios garantiza un ingreso estable en el año. Posibilidades de incremento de precios por propia decisión de la OP (coordinado con la Junta Directiva). Los 7 primeros meses del 2009 han tenido un precio estable de USD 3.5 / caja, luego se incrementó.</b></p>	<p>Productores con ingreso estable durante el año. Durante el 2009 han tenido un precio estable de USD 3.5 por caja.</p>	<p>Productores con ingreso estable durante el año. Mayormente NO tienen posibilidades de obtener mejoras en el precio en el periodo del contrato. Durante el 2009 han tenido un precio estable de USD 3.5 / caja.</p>	<p>Alta variabilidad de los ingresos y los precios durante el año. Variación entre 70 y 150 Nuevos Soles por millar de banano.</p>
<p><b>Mayores posibilidades para que los hijos de productores continúen estudios superiores.</b></p>			<p>Posibilidades para estudio superior de los hijos está más en función de la carga familiar. Las posibilidades son menores.</p>
<p><b>Familias han mejorado las condiciones de trabajo. Integrantes de cuadrillas perciben un salario superior al mercado local. Posibilidades de trabajo para los familiares de socios en actividades productivas de la organización.</b></p>	<p>Familias han mejorado las condiciones de trabajo. Posibilidades de trabajo mejor remunerado para los familiares de socios en actividades productivas de la organización, sobre todo en las cuadrillas..</p>	<p>Familias han mejorado las condiciones de trabajo. Posibilidades de trabajo en actividades productivas de las organizaciones.</p>	<p>Familias han mejorado condiciones de trabajo. La exportación ha generado posibilidades de trabajo en actividades productivas de las organizaciones de bananeros</p>

## ¿POR QUÉ ES VIABLE EL PROYECTO SEGÚN ASPECTOS SOCIO ECONÓMICOS? ¿Cómo están los ingresos de los productores?

Segmentación por ingreso diario per cápita del socio*	
Agrupamiento según ingreso diario per cápita (US\$)	(%)
De 5,00 a más	8,0
De 4,50 a 4,99	0,0
De 4,00 a 4,49	2,0
De 3,50 a 3,99	4,0
De 3,00 a 3,49	10,0
De 2,50 a 2,99	4,0
De 2,00 a 2,49	8,0
De 1,50 a 1,99	16,0
De 1,00 a 1,49	14,0
De 0,00 a 0,99	34,0
<b>Total de socios</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Encuesta de línea de base, octubre de 2009.

Los resultados muestran que la mayoría de productores se encuentra en condición de pobreza. Un 34% vive con menos de 1 dólar diario y puede ser considerado pobre extremo según el Banco Mundial, y otro 30% vive con más de 1 pero menos de 2 dólares diarios, encontrándose en una situación de pobreza o vulnerabilidad. La situación de vulnerabilidad de los productores tiene relación con el nivel educacional de sus jefes de familia. El 48% de los actuales jefes de familia tiene entre 40 y 50 años y un restante 28%, entre 50 y 60 años. Entre 35 y 40% de los jefes de familia de entre 40 y 50 años ha logrado

completar secundaria. En el caso de los productores de 50 años a más, la mayoría no ha llegado más allá de tercer año de secundaria y sólo uno tiene educación superior completa.

## ¿Cómo están las viviendas y los servicios básicos de los productores?

Artefactos domésticos en la vivienda del socio	
Artefacto doméstico	(%)
Televisión	92,0
Refrigeradora	28,0
Radio	82,0
<b>Total de socios</b>	<b>100,0</b>

Material de construcción de la vivienda del socio	
Material de construcción	(%)
Quincha	28,0
Madera	-
Adobe	36,0
Material noble	58,0
<b>Total de socios</b>	<b>100,0</b>

Servicios en la vivienda del socio	
Servicios	(%)
Agua	74,0
Desagüe	12,0
Energía eléctrica	94,0
Línea telefónica	18,0
<b>Total de socios</b>	<b>100,0</b>

## ¿Cuánto trabajo generan los productores con la producción de banano orgánico?

Valoración cualitativa de las condiciones de trabajo desde el punto de vista del empleador	
Condiciones de trabajo	Valoración afirmativa (%)
Condiciones de trabajo saludables y seguras	100
Capacitación a trabajadores	100
Reuniones entre dueños y empleados	100
Existe información de todos los empleados	100
Acceso a zonas limpias para alimentación y aseo	100
Servicios higiénicos	100
Condiciones de la mano de obra extrafamiliar difieren de la mano de obra familiar	0

Requerimiento de jornales para el cultivo de banano	
Etapas del cultivo	Número de jornales
Instalación (siembra)	299
Mantenimiento	387

## ¿Cuánto invierten los productores en la cadena del banano orgánico?

El cuadro describe la inversión promedio realizada en una hectárea de cultivo de banano.

Rubros de inversión en la etapa de mantenimiento del cultivo		
Rubro de inversión	Etapa de mantenimiento	
	Monto (s/.)	(%)
Mano de obra	6.060,00	39,76
Maquinaria y equipo	2.556,05	16,77
Insumos	5.880,00	38,58
Materiales	166,50	1,09
Otros	579,00	3,80
<b>Total</b>	<b>15.241,55</b>	<b>100,00</b>

El cuadro resalta que el mayor monto de inversión se da en la contratación de mano obra (39,76%) y en insumos (38,58%), ambos rubros requieren contar con dinero en efectivo para asumirlos.

## ¿Cuánto venden los productores?

Las modalidades de venta existentes son: 1) a través de la Asociación este producto es cosechado, seleccionado y empacado por BOS SQS, que se encarga de su comercialización dirigida a mercados internacionales. BOS SQS vende directamente a compradores extranjeros de comercio justo o a DOLE, de manera local a precio de caja empacada (además de la fruta, paga por servicio de empaque); y 2) a través de la Asociación el producto se comercializa a vendedores locales, lo que se hace a granel y se contabiliza por millares.

Canales de venta, volúmenes, precio y tiempo promedio por canal				
Canal de venta	(%)	Cantidad vendida*	Precio promedio	Ingreso anual / ventas
BOS SQS	28,57	1.382,4 millares ó 17.280 cajas	11,52 / caja	199.066
Comerciantes locales	71,42	1.296 millares	70,00 / millar	90.720
Total de socios	100,00	2.678,4 millares	108,20 / millar	289.786

La venta del producto se hace según la demanda que tenga BOS SQS. Han ocurrido algunos problemas originados porque BOS SQS no llega a tener la capacidad para comercializar toda la producción de Acastie, lo que origina que los niveles de descarte sean bastante altos y se desaproveche fruta con calidad de exportación que, por no ser recogida a tiempo, debe ser luego dirigida al mercado nacional a un precio mucho menor. Esto significa que existe actualmente una alta dependencia de la Asociación de su comprador (BOS SQS) y la necesidad de asegurar el mercado de exportación para todo el banano producido con los estándares requeridos.

Acastie es una organización que todavía tiene mucho que recorrer en cuanto a capacidad de gestión y decisión respecto de la comercialización. No tiene todavía certificación FLO (Fair Trade Labelling Organization), espera el apoyo de Swisscontact para obtenerla y mucho menos puede exportar directamente.

## ¿Existe participación femenina en la cadena?

La participación de la mujer en la toma de decisiones es importante, ya que es ella la que prioriza el uso del dinero en el mejoramiento de las condiciones de vida de la familia, por esta razón se ha recogido información de su actual Participación en la toma de decisiones sobre el uso de los ingresos familiares.

**CON LO CUAL SE PUEDE CONCLUIR QUE EL PROYECTO ES VIABLE SOCIO-ECONÓMICAMENTE**

Para la evaluación de la viabilidad ambiental del proyecto, mediante la cual buscamos un adecuado uso sostenible de los recursos naturales, nos ceñiremos a los lineamientos de la LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL N° 27446. Esta ley nos indica los requerimientos, etapas, y alcances de las evaluaciones del estudio de impacto ambiental que se tendrían que realizar por obligatoriedad, para una futura ejecución de esta propuesta agroindustrial.

En el anexo VI CONTENIDO MINIMO DE LA EVALUACION PRELIMINAR del Reglamento de la Ley del SEIA, se presentan una lista de datos que se requieren para la evaluación. En este estudio presentaremos algunos datos obtenidos de otras fuentes. Los datos que requieran, serán comparados con los límites máximos permisibles impuestos por la ley.

### 1. Servicios

- Agua:
  - Fuente: Canales cercanos

Al estar ubicados en Sullana, no se ocasionarían problemas de desabastecimiento de la zona urbana. Esto se debe a que la ciudad cuenta con un abundante caudal de agua durante todo el año proveniente del Rio Chira. Por lo tanto el caudal de agua (m<sup>3</sup>/h) necesario para la producción sería abastecido sin problemas.

- Electricidad:

Según lo publicado el 15/08/2012 en el Balance Oferta – Demanda 2012 – 2016 por el Ministerio de Energía y Minas:

“Al año 2016 la demanda llegaría a 7 481 MW, el abastecimiento de este crecimiento se tendría asegurado, debido a los 4 400 MW en proyectos en ejecución que iniciarán su operación entre los años 2012 y 2016. Del total de estos proyectos 1 880 MW corresponden a centrales hidroeléctricas, lográndose al año 2016 un 60% de participación hidroeléctrica en la producción total.”

No se tendría problemas para obtener la Energía Eléctrica necesaria para la producción.

La siguiente tesis nos muestra el dato del consumo de energía eléctrica por equipo en KW/hora para la producción de harina de banano. Esto nos da una referencia del valor que tendrá la línea a diseñar. Aproximadamente se consumen 20 KW/ h.

*Tesis: Implementación de planta de producción de harina de Banano Orgánico Lucia Valenzuela Valdivia. Pontifica Universidad Católica del Perú*

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/528/VALENZUELA%20 VALDIVIA LUCIA IMPLEMENTACION PRODUCCION HARINA BANANO.pdf?sequence=1>

### 2. Efluentes y/o residuos líquidos

Uno de los procesos que conforman la línea de producción es el lavado de la materia prima (banano orgánico), del cual se obtendría un flujo de aguas residuales.

Características del efluente:

- Las principales empresas procesadoras ubicadas en la Zona Industrial de Sullana, depositan sus efluentes en el Río Chira.
- Según la siguiente tesis sobre el diseño de una línea de producción de compotas de banano, no es necesario implementar un área de tratamiento de efluentes. Esto se justifica porque el efluente contiene un bajo nivel de contaminación, que en su mayoría son residuos de detergente del proceso de lavado.

*Tesis: Diseño de la línea de producción de compotas de Banano. Escuela Superior Politécnica del Litoral.*

El efluente podría ser utilizado para regar sembríos, según la siguiente tesis.

*Tesis: Implementación de planta de producción de harina de Banano Orgánico Lucia Valenzuela Valdivia. Pontifica Universidad Católica del Perú*

[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/528/VALENZUELA%20\\_VALDIVIA\\_LUCIA\\_IMPLEMENTACION\\_PRODUCCION\\_HARINA\\_BANANO.pdf?sequence=1](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/528/VALENZUELA%20_VALDIVIA_LUCIA_IMPLEMENTACION_PRODUCCION_HARINA_BANANO.pdf?sequence=1)

### **3. Residuos sólidos**

La cascara del banano es el principal residuo sólido que resultaría de la línea de producción.

- Cantidad : 30-35 % de la cantidad de Materia prima procesada
- Composición: celulosa 25%, hemicelulosa 15%, lignina 60%

Una opción para el tratamiento de la cascara del banano es su utilización para elaborar un suplemento animal. La siguiente tesis nos muestra el diseño de la línea de producción de este suplemento.

*Tesis: Ensilaje de cascara de cascara de banano maduro con microorganismos eficaces como alternativa de suplemento para ganado bovino. Universidad EARTH, Guácimo, Costa Rica.*

Esta tesis sobre la producción de harina de banano orgánico sugiere la elaboración de alimento para animales.

*Tesis: Implementación de planta de producción de harina de Banano Orgánico Lucia Valenzuela Valdivia. Pontifica Universidad Católica del Perú*

[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/528/VALENZUELA%20\\_VALDIVIA\\_LUCIA\\_IMPLEMENTACION\\_PRODUCCION\\_HARINA\\_BANANO.pdf?sequence=1](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/528/VALENZUELA%20_VALDIVIA_LUCIA_IMPLEMENTACION_PRODUCCION_HARINA_BANANO.pdf?sequence=1)

### **4. Emisiones atmosféricas**

Algunos de los equipos que posiblemente se utilicen en los procesos de producción son: Autoclave, marmita, deshidratador y pulverizador.

Estos equipos en su mayoría no producen una cantidad considerable de emisiones tóxicas para el medio ambiente.

El siguiente estudio sobre la producción de jalea de banano, nos indica lo descrito anteriormente.

*“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL LANZAMIENTO DEL PRODUCTO JALEAS DE BANANO A PARTIR DEL BANANO DESECHADO”*

**5. Generación de Ruido:**

- La ubicación de la línea de producción en la zona industrial de Sullana, nos mantendría alejados de la zona urbana evitando cualquier problema de ruido.
- Los equipos que posiblemente se utilicen en la producción no sobrepasarán los 80 dB máximos permitidos por ley.
- Para el cuidado del personal, bastaría con el uso de tapones de oídos.
- Los límites máximos permisibles se pueden observar en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, DECRETO SUPREMO N° 085-2003-PCM.

**CON LO CUAL SE PUEDE CONCLUIR QUE EL PROYECTO ES VIABLE AMBIENTALMENTE**

En este estudio se determinará las posibles opciones para la ubicación de la planta. Se explicará el proceso productivo y los recursos que éste necesita para la elaboración del producto, así como la tecnología que se encuentra en el sector industrial.

### **1. Localización de la planta**

La planta tiene que estar localizada en el norte del país, específicamente en la Región Piura para aprovechar la reducción de costos de transporte. Ya que se tiene que explotar el puerto de Paita para la exportación de los productos terminados, así mismo, la entrega de la materia prima la cual será adquirida de las Asociaciones de Cultivadores de Banano Orgánico de la región.

Los terrenos en la parte de Sullana que están disponibles (a la venta) son varios con lo cual no habrá inconveniente en la adquisición de alguno de ellos. Se espera la adquisición de un terreno de 6000 m<sup>2</sup>.

*Venta de Terrenos y Lotes Perú.*

<http://www.adoos.com.pe//lnd>

### **2. Proceso Productivo**

El proceso productivo que se va a establecer posee etapas simples y rápidas como lo son:

- Recepción de Materia prima
- Lavado
- Pelado
- Cortado
- Batido
- Deshidratado
- Secado, etc.

Estos procesos ya han sido implementados con éxito en muchas empresas y/o plantas que se dedican a la deshidratación, un ejemplo de ello es la Planta Piloto que tiene la Universidad de Piura en la cual se hacen todo tipo de deshidratación de frutas.

Con ello podemos ver que se puede desarrollar una línea de producción conjunta uniformizando los procesos unitarios de manera que la línea sea más eficiente y productiva.

En esta tesis nos presenta un cuadro general del flujo del proceso productivo para la elaboración de harina a base de banano orgánico teniendo en cuenta que nosotros proponemos la elaboración dos productos más (puré y deshidratado). El proceso es similar sólo presenta algunas variaciones en ciertos puntos para la elaboración de Puré.

*Tesis: Implementación de planta de producción de harina de Banano Orgánico Lucia Valenzuela*

Valdivia. Pontificia Universidad Católica del Perú

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/528/VALENZUELA%20 VALDIVIA LUCIA IMPLEMENTACION PRODUCCION HARINA BANANO.pdf?sequence=1>

### **3. Tecnología a emplear en la línea de producción**

Toda la tecnología y equipos a utilizar en el proceso productivo se encuentran al alcance actualmente. Así mismo, la mano de obra calificada también se encuentra disponible en el medio, ya sean técnicos especializados e ingenieros que hagan frente el reto.

Empresas como:

- *Procesos continuos SA :*  
<http://procesoscontinuos.com/>
- *Venta de Maquinaria para procesamiento de banano*  
<http://spanish.alibaba.com/products/banana-food-processing-machinery.html>
- *Tropical food machine*  
<http://www.tropicalfood.net/Spa/index.asp>

Ofertan maquinaria de buena calidad para ser implementada en el proceso. Con lo cual no se tendrá problemas cuando se requiera la implementación de la línea.

### **4. Disponibilidad de materia prima**

Los cultivos de banano orgánico se concentran en las regiones de Piura (valle del Chira en Sullana) y de Tumbes (valles de los ríos Tumbes y Zarumilla) y entre ambas hay registradas 323,000 hectáreas certificadas como producto orgánico, de las cuales el valle de Piura alberga el 75% de la producción. Con ello podemos decir que estamos ubicados en la región con mayor producción de banano orgánico en el país.

**CON LO CUAL SE PUEDE CONCLUIR QUE EL PROYECTO ES VIABLE TÉCNICAMENTE**

## ESTUDIO DE VIABILIDAD FINANCIERA

---

Mediante el siguiente estudio, queda demostrado que los recursos generados por la actividad de elaboración de productos a base de banano orgánico son suficientes para hacer frente a las necesidades financieras que presente la propia actividad.

Lo que hace aproximadamente 20 años se inició a nivel mundial como pequeños nichos de mercados de productos orgánicos han ido creciendo dinámicamente, al respecto las estadísticas de los últimos años mencionan un aumento del 15% anual y se prevé un perfil sostenido de crecimiento a mediano y largo plazo; dado que estos productos además de ser favorables a la salud humana también preservan al ambiente y por su calidad y competitividad están desplazando cada vez más a segmentos de productos convencionales. Desde América Latina y particularmente de Ecuador, uno de los productos que mejor se está posesionando en los mercados orgánicos de Europa y Estados Unidos es el banano.

La tesis expuesta a continuación presenta un estudio financiero sobre la producción de harina de banano orgánico que demuestra la viabilidad económica y financiera del proyecto, se observa que el proyecto tiene una VAN (Valor Actual Neto) positivo y una TIR (Tasa Interna de Retorno) mayor al Costo Oportunidad, lo que permite concluir que el proyecto es económicamente viable. Asimismo tenemos un PR (Periodo de Recuperación de la Inversión) promedio aproximado de 2 años y un índice Beneficio-Costo mayor a uno, lo cual incentiva la inversión.

*Tesis: Implementación de planta de producción de harina de Banano Orgánico Lucia Valenzuela Valdivia. Pontifica Universidad Católica del Perú*  
[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/528/VALENZUELA%20 VALDIVIA LUCIA IMPLEMENTACION PRODUCCION HARINA BANANO.pdf?sequence=1](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/528/VALENZUELA%20%20VALDIVIA%20LUCIA%20IMPLEMENTACION%20PRODUCCION%20HARINA%20BANANO.pdf?sequence=1)

Citando un estudio de mercado sobre la producción de deshidratado de banano orgánico, se demuestra la viabilidad financiera del proyecto al asegurar la generación de utilidades y la recuperación del capital en un mediano o largo plazo.

*Perfil De Deshidratacion De Banano. (2011, June 02). BuenasTareas.com. Retrieved from*  
<http://www.buenastareas.com/ensayos/Perfil-De-Deshidratacion-De-Banano/2316909.html>

La determinación del financiamiento deberá estar enfocada a cubrir las inversiones en activos y capital de trabajo.

Según el plan de inversiones del proyecto, determinamos que las necesidades financieras para disponer de la estructura necesaria para el inicio y desarrollo de la actividad pueden ser cubiertas sin problema alguno adquiriendo deudas con terceros (bancos) o por aporte propio, debido a que el proyecto es capaz de generar beneficios suficientes para hacer frente a dichas necesidades.

Respecto al financiamiento por Bancos, podríamos optar por los bancos BBVA Banco Continental y Banco de Crédito del Perú, con una tasa de interés de 20.5% y 15.25%, respectivamente. Si se considera el pago de la comisión de 1% al inicio de dado el préstamo, las tasas serían 20.39% y

16.06%, respectivamente.

Agrobanco es una entidad financiera palanca para promover la inclusión de productores agropecuarios al sistema financiero, ofrece préstamos a productores agropecuarios con una tasa de interés de entre 21% y 25%; además de ofrecer capacitaciones para dichos productores.

El financiamiento por terceros también puede darse por inversionistas externos al grupo de trabajo, debido a que sería fácil llamar la atención de ellos al demostrar la alta generación de utilidades y los cortos periodos de recuperación de la inversión.

**CON LO CUAL SE PUEDE CONCLUIR QUE EL PROYECTO ES VIABLE FINANCIERAMENTE**

## **Bibliografía**

- 1) GINA MARIELL MALDONADO ROCHA (2012) *Determinantes e impactos de la asociatividad para el comercio justo: El caso de REPEBAN desde 2005 hasta 2010*. Tesis de licenciada no publicada. Universidad Católica del Perú.
- 2) BENJAMIN BAYONA RUIZ (2011) *Los determinantes de la producción exportable del banano orgánico en el valle del chira*. Tesis de licenciada no publicada. Universidad Nacional de Piura.
- 3) CREA TU EMPRESA (2011) *Frutas deshidratadas*. Artículo digital. Ministerio de la Producción – universidad del pacífico.
- 4) KARINA ROBLES DAVILA (2007) *Harina y productos de plátano*. Tesis de licenciada no publicada. Universidad del Valle.
- 5) Diaz, Bertha y Jarufe, Benjamin y Noriega, Maria Teresa (2007). *Disposición de planta*. Lima: Fondo editorial Universidad de Lima.
- 6) Muther, Richard (1970). *Distribución en planta*. Hispano Europea.
- 7) Render, Barry y Heizer, Jay (2004). *Principios de la Administración de Operaciones*. Pearson.
- 8) XVI REUNIÓN INTERNACIONAL ACORBAT 2004 - SITUACIÓN INTERNACIONAL Y PERSPECTIVAS PARA EL MANEJO POSCOSECHA DE FRUTA DE BANANO: UN ENFOQUE DE TECNOLOGÍA COMERCIAL, Ing. Marco Vinicio Sáenz M. Laboratorio de Tecnología Poscosecha Centro de Investigaciones Agronómicas Universidad de Costa Rica.

## **Linkografía**

- 9) *Banano Orgánico, manejo agronómico del cultivo (en línea)*. Disponible en: [http://www.mincetur.gob.pe/comercio/ueperu/consultora/docs\\_taller/talleres\\_2/16.pdf](http://www.mincetur.gob.pe/comercio/ueperu/consultora/docs_taller/talleres_2/16.pdf)
- 10) *Perfil de mercado y competitividad exportadora de banano orgánico (en línea)*. Disponible en: [http://www.mincetur.gob.pe/comercio/otros/penx/pdfs/Banano\\_Organico.pdf](http://www.mincetur.gob.pe/comercio/otros/penx/pdfs/Banano_Organico.pdf)
- 11) *¿Qué son los productos orgánicos? (en línea)*. Disponible en: <http://davidhuerta.typepad.com/blog/2011/04/qu%C3%A9-son-los-productos-org%C3%A1nicos.html>
- 12) *Alimentos orgánicos (en línea)*. Disponible en: <http://www.alimentacionsana.com.ar/informaciones/novedades/organicos1.htm>
- 13) *Boletín económico financiero, AYUDAPROYECTO (en línea)*. Disponible en: <http://www.ayudaproyecto.com/boletin/55.htm>

- 14) *Biocomercio: Exportación de Banano Orgánico (en línea)*. Disponible en:  
<http://biocomerciofrutas.blogspot.com/2009/07/definicion-de-productos-organicos.html>
- 15) *HARINA DE BANANO (en línea)*. Disponible en:  
[http://naturesorganics.com.pe/cm\\_a\\_h\\_banano.html](http://naturesorganics.com.pe/cm_a_h_banano.html)
- 16) *PURÉ DE BANANO (en línea)*. Disponible en:  
<http://es.scribd.com/doc/63912888/Pure-de-Banano>
- 17) *Plátano y banano ecológico y orgánico (en línea)*. Disponible en:  
[http://peru.acambiode.com/producto/platano-y-banano-ecologico-y-orgnico\\_104847](http://peru.acambiode.com/producto/platano-y-banano-ecologico-y-orgnico_104847)
- 18) *Guía técnica: Manejo adecuado del cultivo de plátano (en línea)*. Disponible en:  
[http://www.agrobanco.com.pe/pdfs/capacitacionesproductores/Platano/MANEJO\\_INTEGRADO\\_DEL\\_CULTIVO\\_DE\\_PLATANO.pdf](http://www.agrobanco.com.pe/pdfs/capacitacionesproductores/Platano/MANEJO_INTEGRADO_DEL_CULTIVO_DE_PLATANO.pdf)
- 19) *FAOSTAT (en línea)*. Disponible en:  
[http://faostat3.fao.org/home/index\\_es.html?locale=es#VISUALIZE\\_TOP\\_20](http://faostat3.fao.org/home/index_es.html?locale=es#VISUALIZE_TOP_20)
- 20) *MINAG (en línea)*. Disponible en:  
[http://frenteweb.minag.gob.pe/sisca/?mod=consulta\\_cult](http://frenteweb.minag.gob.pe/sisca/?mod=consulta_cult)
- 21) *FAOSTAT (en línea)*. Disponible en:  
[http://faostat3.fao.org/home/index\\_es.html?locale=es#VISUALIZE\\_TOP\\_20](http://faostat3.fao.org/home/index_es.html?locale=es#VISUALIZE_TOP_20)
- 22) *Boletín N° 31-12: El Banano Orgánico (en línea)*. Disponible en:  
<http://vizcarraproyectos.com/index.php/boletines/128-vizcarra-proyectos>
- 23) Vargas Plandes, Juan Carlos (Octubre 2011). *Banano orgánico, Producción para Comercio Justo, Pequeños Productores y la Agenda del Trabajo Digno: Una Experiencia Exitosa en el valle del río Chira, Piura, Perú, Programa Laboral de Desarrollo* (En línea) Recuperado de:  
[http://www.ituc-csi.org/IMG/pdf/Borrador\\_final\\_PLADES\\_JCV.pdf](http://www.ituc-csi.org/IMG/pdf/Borrador_final_PLADES_JCV.pdf)
- 24) Huamán Garibay, Martha . CRS y CEPESER (Mayo 2005). *DIAGNOSTICO DE LA CADENA DE VALOR DEL BANANO EN EL VALLE DEL CHIRA PIURA,*. Recuperado de:  
<http://www.eumed.net/libros/2009b/536/DIAGNOSTICO%20DE%20LA%20CADENA%20DE%20VALOR%20DEL%20BANANO%20EN%20EL%20VALLE%20DEL%20CHIRA%20PIURA%20INTRODUCCION.html>
- 25) *Terminales Portuarios Euro andinos. Puerto de Paita*. Recuperado de:  
<http://www.puertopaita.com>
- 26) *Lugares turísticos del departamento de Tumbes. Puerto Pizarro*. Recuperado de:  
<http://www.tumbes.com/departamento/turismo/lugares-turisticos/index.php>

- 27) *Mapa del norte del Perú*. Recuperado de: <http://maps.google.com/>
- 28) *Perú Exportará energía eléctrica*. Recuperado de:  
[http://exportacionesdelperu.blogspot.com/2007\\_11\\_01\\_archive.html](http://exportacionesdelperu.blogspot.com/2007_11_01_archive.html)
- 29) *Ahora es progreso: Promoción de la Gestión Rural Económica y Social*. CEPIBO. Recuperado de: <http://www.progreso.org.pe/grupos-meta/organizaciones/cepibo>
- 30) *Venta de Terrenos y Lotes. Clasificados*. Recuperado de:  
[http://www.adoos.com.pe/post/27265185/venta\\_de\\_terreno\\_en\\_piura\\_en\\_zonaindustrial\\_](http://www.adoos.com.pe/post/27265185/venta_de_terreno_en_piura_en_zonaindustrial_)  
[http://www.adoos.com.pe/post/27028467/vendo\\_140\\_hectareas\\_de\\_terreno,](http://www.adoos.com.pe/post/27028467/vendo_140_hectareas_de_terreno_)  
<http://www.adoos.com.pe>
- 31) Artículo *Distrito de Marcavelica*. Pagina modificada por última vez el 6 de Marzo 2012.  
Recuperada de: [http://es.wikipedia.org/wiki/Distrito\\_de\\_Marcavelica](http://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Marcavelica)
- 32) *Marcavelica*. Creada 30 de marzo del 2005. Recuperada de:  
[http://www.perutoptours.com/index19su\\_marcavelica.html](http://www.perutoptours.com/index19su_marcavelica.html)
- 33) Fuente: *Marcavelica, Sullana, Piura, Perú*. Recuperada de <http://maps.google.com/>
- 34) Aguirre Basañes, Alberto (1986). *Proceso e instalación para la elaboración de conserva de puré de plátano pelado en régimen industrial*. Recuperado el 02 de septiembre del 2012 de:  
[http://www.espatentes.com/pdf/8706310\\_A1.pdf](http://www.espatentes.com/pdf/8706310_A1.pdf)
- 35) Svensen, Ana y Renaud, Viviana (2009). *Baby foods*. Recuperado el 02 de septiembre del 2012, de [http://www.inti.gob.ar/encuentro\\_09/primavera/](http://www.inti.gob.ar/encuentro_09/primavera/)
- 36) Sánchez, Mariana y Cerchiai, Edgard y Giannavola (2009). *Desarrollo de puré de frutas y hortalizas*. Recuperado el 04 de septiembre de 2012 de:  
[http://www.inti.gob.ar/encuentro\\_09/primavera/](http://www.inti.gob.ar/encuentro_09/primavera/)
- 37) Del Salto Montero, Tanya (2011). *El Puré de Banano*. Recuperado el 01 de septiembre de 2012 de: <http://es.scribd.com/doc/63912888/Pure-de-Banano>
- 38) Gonzáles, Mónica y Lobo, Rodrigo (2010). *Industrialización del plátano*. Recuperado el 06 de septiembre de 2012 de: <http://www.slideshare.net/monicaglezglez/industrializacin-del-pltano-jornadas-biomusa-2010-6965846>
- 39) Navas, Cristian (2009). *Diseño de la línea de producción de compotas de banano*. Tesis de grado no publicada, Escuela superior politécnica del litoral, Ingeniería de alimentos, Guayaquil, Ecuador
- 40) M. Gloria y Lobo, Rodrigo (2010). *Industrialización del plátano*. Recuperado el 13 de septiembre de 2012 de:  
<http://www.naturland.de/fileadmin/MDB/documents/Publication/Espanol/banano.pdf>

- 41) Svensen, Ana y Renaud, Viviana (2009). *Baby foods*. Recuperado el 02 de septiembre del 2012 de: [http://www.inti.gob.ar/encuentro\\_09/primavera/](http://www.inti.gob.ar/encuentro_09/primavera/)
- 42) Navas, Cristian (2009). *Diseño de la línea de producción de compotas de banano*. Tesis de grado no publicada, Escuela superior politécnica del litoral, Ingeniería de alimentos, Guayaquil, Ecuador
- 43) Boletines Semanales de inform@cción [www.informacion.com](http://www.informacion.com)  
 BOLETÍN SEMANAL - Viernes, 26 de Noviembre de 2010 Año 7, N° 325 BOLETÍN SEMANAL - Viernes, 18 de Marzo de 2011 Año 8, N° 335 BOLETÍN SEMANAL - Viernes, 3 de Junio de 2011 Año 8, N° 345  
<http://www.informacion.com/new/boletin/img/cuadros/012/estadistica02.jpg>  
<http://www.informacion.com/new/boletin/img/cuadros/012/estadistica03.jpg> 26/09/2011  
<http://www.informacion.com/new/boletin/img/cuadros/022/estadistica02.jpg> 26/09/2011
- 44) *CENTRUM al día*:  
[http://www.centrum.pucp.edu.pe/centrumaldia/mercados/mercado/mercado\\_1710201...22/10/2011](http://www.centrum.pucp.edu.pe/centrumaldia/mercados/mercado/mercado_1710201...22/10/2011)
- 45) *MINAG ESTADISTICAS*: <http://agroaldia.minag.gob.pe/sisin/clients/mercados/module:Mercados>
- 46) *PROM PERU: Peruvian agricultural products for the world - PERU EXPORT AND TOURISM PROMOTION BOARD* [www.promperu.gob.pe](http://www.promperu.gob.pe)
- 47) *MINCETUR – Plan Operativo del Banano Orgánico Región Tumbes – 2006*  
[www.mincetur.gob.pe](http://www.mincetur.gob.pe)
- 48) *SIICEX : Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior; Estadísticas de Exportaciones Peruanas* [http://www.siicex.gob.pe/promperustat/pr\\_modprot.asp](http://www.siicex.gob.pe/promperustat/pr_modprot.asp)
- 49) *Envasado al vacío*: [www.multivac.com](http://www.multivac.com) ; [www.tippertie.com](http://www.tippertie.com) ; [www.bizerba.com](http://www.bizerba.com)
- 50) *Equipos de Laboratorio*: <http://www.giardinoperu.com/index.php?/>
- 51) *Spray Driers*: [http://class.fst.ohio-state.edu/Dairy\\_Tech/14Spraydrying.htm](http://class.fst.ohio-state.edu/Dairy_Tech/14Spraydrying.htm)
- 52) *Sticky Issues on Spray Drying of Fruit Juices - ASAE Meeting Presentation*; Paper No: MBSK 02-201, Saskatoon, Saskatchewan, CANADA - September 27-28, 2002
- 53) *FOODS AND INNS* [http://www.foodsandinns.com/Products/P\\_BananaPure.html](http://www.foodsandinns.com/Products/P_BananaPure.html)

- 54) PACK CENTER PERU Telf: 00511-2543943 NEXTEL: 51\*826\*6242 Cel: 998266242 Directo:  
00511-985658865 [icazaegusquiiza@yahoo.es](mailto:icazaegusquiiza@yahoo.es) [icaza@speedy.com.pe](mailto:icaza@speedy.com.pe)
- 55) *Envasadoras TECMAR Embolsadoras, sacheteras, doypack, flow Pack, Asepticas )*  
[www.tecmarsa.com](http://www.tecmarsa.com)
- 56) *Bombas Sanitarias, Homogeneizadores de alta presión y Mezcladores de Polvo -Líquidos (Tri-Blender)* [www.simes-sa.com.ar](http://www.simes-sa.com.ar)
- 57) *Secadores por Atomización Spray Dryer* [www.galaxie.com.ar](http://www.galaxie.com.ar)
- 58) *Línea de alimentos para Bebe – Flakes Gouda – Holanda P.O. Box 375 2740 AJ Waddinxveen The Netherlands* [http://www.gmfgouda.com/es/index.php/proceslijn/Baby\\_Food/](http://www.gmfgouda.com/es/index.php/proceslijn/Baby_Food/)
- 59) *FAO - Fruit and vegetable processing – Foreword Food and Agricultural Industries Service Agricultural Services Division, Roma – Italy,* <http://www.fao.org/docrep/V5030E/V5030E01.htm>