

# **“Diseño de una Planta Multifuncional y Modular para la Industrialización de los Excedentes de la Producción Agrícola de la Península de Santa Elena”**

**María Nina Vásquez Lomakina <sup>1</sup>, Msc. Luis Miranda S. <sup>2</sup>**

**<sup>1</sup> Ingeniera de Alimentos 2005**

**<sup>2</sup> Director de Tesis. Ingeniero Químico, Universidad Guayaquil 1972, Msc. en Tecnología de Alimentos 1975, Universidad de Campinas de Brasil, Profesor de ESPOL desde 1978.**

## **RESUMEN**

La finalidad del presente trabajo es proponer el diseño de una planta Multifuncional y Modular para aprovechar los excedentes de la producción agrícola de la Península de Santa Elena procesando las frutas y hortalizas de la región.

En su primera parte se selecciona la materia prima de acuerdo a su regionalización y estacionalidad de la oferta/demanda como son: mango, piña, tomate, pepinillo, espárrago. Además se propone el diseño de procesos para la elaboración de mermeladas, frutas en almíbar, encurtidos y enlatados a fin de dar valor agregado al producto de acuerdo a las posibilidades del mercado. Luego se diseña el proceso de producción seleccionando etapas y parámetros de procesamiento adecuadas para cada producto a elaborar. Con esta información se procede a diseñar una planta Multifuncional y Modular con líneas de procesamiento adaptables al volumen de cada producto. Finalmente se presenta una estimación de la posible inversión destinada a cooperativas y comunas de la región.

## **SUMMARY**

Santa Elena's Peninsula offers wide agro industrial opportunities. This promotes the development of communities or cooperative communities dedicated to the transformation of the agricultural production in final products of high quality.

The purpose of the present work is to propose the design of a modular multifunctional plant in order to use the surpluses of the agricultural production of Santa Elena's Peninsula by processing the fruits and vegetables of the region.

In the first stage raw material is selected according to their region, season and their supply and demand, such as: mango, pineapple, tomato, pickle, and asparagus. The design of processes for the elaboration of marmalades is also intended, fruits in syrup, pickles and canning in order to provide added value to the product according to the possibilities of the market. Then the production process is designed to select stage and processing parameters adapted for each product to elaborate. With this information we will proceed to design a Modular Multifunctional plant with processing lines adaptive to the volume of each product. Finally an estimate of the possible investment is presented to cooperatives and communes of the region.

## **INTRODUCCIÓN**

La Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) con el apoyo de la Universidad de Florida y la Comisión de Estudios para el Desarrollo de la Cuenca del Río Guayas (CEDEGE), de manera conjunta diseñaron un proyecto de investigación "Estudio del Potencial Agroindustrial y Exportador de la Península de Santa Elena" para fomentar la producción agrícola primaria de la región.

Con el propósito de apoyar el desarrollo socioeconómico de la región y aprovechar la sobreoferta de frutas y hortalizas existente en el mercado, esta tesis presenta el diseño de una planta Multifuncional y Modular para el procesamiento de frutas y hortalizas de la Península de Santa Elena. De esta manera se podrán elaborar productos altamente competitivos en mercado nacional e internacional promoviendo el desarrollo agroindustrial y exportador de la península.

La necesidad de un diseño de planta Multifuncional y Modular se debe a la variedad de productos que se cultivan en la región de península de Santa Elena, los cuales tienen ciclos de cultivos y épocas de cosechas diferentes. La funcionalidad de la planta permitirá aprovechar en el año las diferentes temporadas de cosecha, manteniendo la planta en continua producción aprovechando la capacidad instalada de la misma.

## **CONTENIDO**

En la Península de Santa Elena, en la zona de Chongón, Cerecita, Playas, Azúcar, Río Verde se incentivan cultivos tales como: el mango, limón, tomate, guayaba, melón, espárrago, plátano, piña, cacao, maracayá, guanábana, cebolla, papaya, pimiento, pepinillo, sandía y uva de mesa.

En la planta Multifuncional y Modular se procesarán frutas y hortalizas que se muestran en la TABLA I las cuales son excedentes de las exportaciones. Se han seleccionado las frutas y hortalizas mostradas en dicha tabla debido a que se cultivan en mayor cantidad en la Península de Santa Elena como el mango, o porque tienen una demanda que se podría aprovechar en los mercados internacionales y nacionales tales como espárragos, piñas, tomates y pepinillos. En la selección de los tres últimos también influyó el hecho de que estas frutas se cultivan durante todo el año y por lo tanto se asegura la disponibilidad de la materia prima.

**TABLA I**  
**VOLÚMENES DE PRODUCCIÓN EN LA PENINSULA DE SANTA ELENA**

<b>Nombre Comercial</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Variedades Sembradas</b>	<b>Area Ocupada (ha)</b>	<b>Prod. anual (ton)</b>	<b>% Excedentes</b>	<b>TM Excedentes</b>
Mango	Magnífera indica	Tommy Atkins, Keith Aden, Van Dike, Edward Kent	2203.14	26437	10	2643,7
Piña	Ananas comosus	Smooth Cayene, Champaca	48.5	2910	15 20	436.5 582
Tomate	Licopersicum esculentum	Presto, 5636, Hymaster	91.45	4572.5	5	228.6
Pepinillo	Cucumis sativus	Carolina, Long Marketer, Victory, M10 F1	4.5	270	5	13.5
Espárrago	Asparragus officinalis	UC – 157 – F1	180	1080	25	270

Fuente: Estudio del Potencial Agroindustrial y Exportador de la Península de Santa Elena.

La TABLA II presenta productos finales a partir de las materias primas seleccionadas en la tabla anterior. Para el diseño de los procesos en la planta Multifuncional se toman en consideración aquellos que tengan mas similitud y son adaptables a algunas materias primas.

**TABLA II**  
**POSIBLES PRODUCTOS A PROCESAR**

Materia Prima	Productos
Mango	*Mermelada
	En Almíbar
	Encurtido
	Enlatado
	Deshidratado
	Congelado (IQF)
	Jugo
	Puré
Piña	Mermelada
	*En Almíbar
	Enlatado
	Congelado (IQF)
	Jugo
Tomate	Mermelada
	Pasta
	*Encurtido
	Enlatado
	Deshidratado
	Congelado (IQF)
	Jugo
Pepinillo	*Encurtido
	Enlatado
	Deshidratado
	Congelado (IQF)
Espárrago	*Enlatado
	Encurtido
	Congelado (IQF)

Elaborado por: María Nina Vásquez L.

De los productos mencionados en la tabla anterior se ha escogido un proceso para cada materia prima, señalados con el signo de \* y sintetizados

en la TABLA III de los productos para elaborar en la planta Multifuncional y Modular, la selección fue hecha basándose en la cantidad de equipos que necesita la línea de procesamiento y su costo. Para empezar con una inversión estimada mínima los equipos serán modelos sencillos y de pequeña capacidad necesaria para sacar al mercado un producto que pueda competir con los precios de los productos de la competencia.

**TABLA III**

**PRODUCTOS A ELABORAR EN LA PLANTA MULTIFUNCIONAL**

Fruta	Producto	Tipo
Mango	Mermelada de Mango	Semiconserva
Piña	Piña en Almíbar	Semiconserva
Tomate y Pepinillo	Encurtido	Semiconserva
Espárrago	Enlatado	Conserva

Elaborado por: María Nina Vásquez L.

Para cada proceso se diseñaron los diagramas de flujo con los parámetros necesarios para la elaboración de los productos de la tabla anterior, tomando en cuenta el porcentaje de desperdicio de la materia prima, los balances del proceso y los parámetros de control de calidad como los tiempos y las temperaturas de pasteurización y esterilización durante la etapa de elaboración, además de los grados Brix, el pH y la acidez del producto final.

**Diseño De Una Planta Multifuncional y Modular**

Con los equipos que va disponer la planta se podrá proponer y realizar una gran variedad de productos a partir de la misma materia prima, como por ejemplo a parte de la mermelada de mango se podría elaborar mango en almíbar o mango enlatado, en cambio con la piña serían posibles las siguientes variantes como producir la mermelada de piña u otra posibilidad es enlatarla. Por otra parte el tomate que es usado para el encurtido, al despulparlo este sirve para la fabricación de la pasta y salsa de tomate o jugo de tomate.

Estos procesos son posibles gracias a que se da una gran flexibilidad a los equipos, esto significa que un mismo equipo puede ser usado para una o más líneas de procesamiento, adaptables a las cosechas y a las necesidades.

### Capacidad de la Planta

El enfoque que se utilizará es por producto, ya que se va a tener una baja variedad de los mismos y un alto volumen de producción.

Se estableció que la planta procesará 3 ton. mensuales debido a que con este nivel de producción el producto final es competente por su precio en el mercado nacional, ya que procesando menos de esta cantidad y tomando en cuenta la inversión que se debe realizar en la compra de los equipos, materiales e instrumentos, el procesamiento de las frutas y hortalizas en menor cantidad a lo establecido no sería rentable para la planta.

### Distribución de equipos según líneas de procesamiento

La distribución de los equipos se hizo en base a las líneas de procesamiento con los cuales se quiere que la planta entre en funcionamiento (corto plazo), además en la TABLA IV constan equipos que se pueden añadir a la planta conforme vaya funcionando, estos equipos están programados para un plazo de tiempo mediano aproximadamente 5 años, posteriormente se podría desarrollar un proyecto a largo plazo con el diseño de un Túnel de Congelación (IQF), debido al cual a la planta se le debe adaptar una línea de frío para un eficaz procesamiento de frutas y hortalizas lo cual conlleva a una mayor inversión.

En la TABLA IV se exponen las líneas de procesamiento de la planta a corto y mediano plazo.

TABLA IV

### LINEAS DE PROCESAMIENTO

	Líneas de Productos	Corto plazo	Mediano Plazo
Línea de Semiconservas	Línea Mermelada	Despulpadora Marmita	Marmita (doble camisa)
	Línea Frutas en Almíbar	Marmita Pasteurizador	Marmita (doble camisa)
	Línea Encurtidos	Marmita Pasteurizador	Marmita (doble camisa)

<b>Línea de Conservas</b>	Línea Enlatados	Marmita Selladora semiautomática Esterilizador	Marmita (doble camisa) Selladora Automática Autoclave
---------------------------	-----------------	--	---

Elaborado por: María Nina Vásquez L.

### **Planificación de la Producción**

Para la planificación del proceso de producción en la planta Multifuncional y Modular se tomo en cuenta la disponibilidad de la materia prima durante los meses del año y con esta información se elaboró un cronograma de producción que coincidiera con las épocas de cosecha de la materia prima necesaria para la elaboración de los producto de la planta. De acuerdo a estos datos habrán periodos de producción en los cuales la planta solo trabajará con una línea de procesamiento para aprovechar toda la materia prima disponible en ese lapso de tiempo.

### **CONCLUSIONES**

1. La Planta Multifuncional y Modular fue diseñada para aprovechar los excedentes de las exportaciones de las frutas y hortalizas de la Península de Santa Elena y transformarlos en productos de primera calidad con valor agregado, aumentando de esta manera el nivel de producción de la región.
2. La elaboración de los productos diseñados en el presente trabajo impulsará el desarrollo del nivel socio económico de la región, gracias a que se empleará la mano de obra principalmente femenina, además de generar productos de calidad y precio competitivo que sirvan para satisfacer las demandas del consumidor en el mercado nacional e internacional.
3. El trabajo aporta con las formulaciones respectivas para cada proceso y el diseño de los parámetros tecnológicos para la elaboración de los productos, además de presentar un diseño de planta Multifuncional y Modular para el procesamiento de los mismos.
4. La planta es Multifuncional y Modular, es decir que tiene la capacidad de procesar una variedad de productos, debido a que cuenta con líneas de producción adaptables a las cosechas y que se pueden instalar a medida de las necesidades.

5. Con una inversión de 33.000 dólares, se podría instalar la planta, la cual elaboraría en su primera etapa los siguientes productos: mermelada de mango, piña en almíbar, encurtidos de tomate y pepinillo, y el enlatado de espárrago; se recomienda según las necesidades de producción ir adaptando otras líneas de procesamiento a fin de aprovechar las cosechas y los excedentes de la región.
  
6. En el caso de que la capacidad instalada de un solo turno no abastezca las exigencias del mercado se podrá aumentar su capacidad trabajando 3 turnos, lo cual implica que la planta trabajaría continuamente.
  
7. Se recomienda que al personal destinado a trabajar en la planta sea capacitado con los cursos de seguridad, higiene y correcta manipulación de materia prima y producto final con el fin de evitar accidentes y poder elaborar productos de calidad. Así mismo debe existir una persona encargada de realizar el control de calidad de los productos cuya función sería de controlar los parámetros de calidad tales como el pH, grados Brix, acidez y la estabilidad del producto final, además de verificar el cumplimiento de las Buenas Practicas de Manufactura.

## REFERENCIAS

1. N. Vásquez, "Diseño de una Planta Multifuncional y Modular para la Industrialización de los Excedentes de la Producción Agrícola de la Península de Santa Elena" (Tesis, Facultad de Ingeniería Mecánica, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2005)
2. Ir. M Meyer. Elaboración de Frutas y Hortalizas (2da. Edición. México, Trillas, 1997), pp. 59, 83-104
3. G. Paltrinieri . Taller de Frutas y hortalizas (México, Trillas,1997), pp. 31-39
4. Dr. Espinel. Estudio Potencial Agroindustrial y Exportador de la Península de Santa Elena (E.S.P.O.L., C.E.D.E.G.E., University of Florida, 2001).

---

María Nina Vásquez L.  
Mat. 199602004

---

Msc. Luis Miranda S.  
Director de Tesis