

“Implementación de Planta Comunitaria para Producción de leche de soya en el sector de las Malvinas de la ciudad de Guayaquil”

Martha Lizbeth Aguilera Chuchuca¹, Marcos Tapia Quincha²
Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 Vía Perimetral
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador
martha_mach@hotmail.com

¹Egresada de Ingeniería Industrial, 2009

²Director de Tesis de Grado, Ingeniero Mecánico, ESPOL

Resumen

En esta tesis se presentan los resultados de la implantación de una planta comunitaria procesadora de soya para obtener leche con sabores, ejecutada por estudiantes de varias carreras de la ESPOL. Los beneficiarios pertenecen a Las Malvinas, Suburbio de Guayaquil y el inversionista el Club Rotario.

De fuentes de información sobre empresas comunitarias en el Ecuador se observó que en su mayor parte reciben apoyo financiero o en la elaboración del producto o servicio, sin considerar la cadena productiva.

Los estudiantes formularon el proyecto, elaboraron el diseño de la planta, ejecutaron la instalación, las pruebas de producción, así como, la capacitación a tres mujeres de la comunidad que manejan la planta. Basado en las normas BPM se implantó prácticas de higiene que dio como resultado ausencia de contaminación microbiana.

Actualmente la planta trabaja a plena capacidad, produciendo 960 botellas de leche de 250cc. Según el flujo de caja, la planta funciona sustentable.

Los beneficios fueron: la generación de empleo, la práctica profesional de los estudiantes, la demostración de poder transferir tecnología a comunidades necesitadas y la posibilidad de sentar las bases de una metodología para ejecutar proyectos productivos sustentables con estudiantes.

Palabras claves: *Soya, leche, estudiantes, ESPOL, Club Rotario, Malvinas, BPM, comunidad, sustentable, transferir tecnología, metodología.*

Abstract

This thesis presents the results of the implementation of a soybean processing plant community for flavored milk, performed by ESPOL students of various careers, as consultants. The beneficiaries belong to "Las Malvinas", a suburb of Guayaquil and the investor the Rotary Club.

Sources of information on the development of community enterprises in the country proved that starting a business is not just having the ability to create a product or service, if not knowledge of the production chain.

Students developed the formulation, plant design, installation, testing and production methods, as well as training to three women in the community who manage the plant. The lack of proper implementation of hygiene practices at the start of production, product in process and finished presented microbial contamination. Based in BPM standar the problem was solved.

Currently the plant operates at full capacity, producing 960 bottles of milk 250cc. According to cash flow, the plant is operated sustainably.

The benefits were: job creation, professional practice for students, the demonstration of transfer technology to communities in need and the ability to lay the groundwork for a methodology to implement sustainable production projects with students.

Keywords: *Soy, milk, students, ESPOL, Rotary Club, Malvinas, BPM, community, sustainable, technology transfer, methodology.*

1. Implantación de Planta Comunitaria para la Producción de leche de soya en el sector de las Malvinas de la ciudad de Guayaquil

La presente tesis se desarrolla como un proyecto de carácter social en la ciudad de Guayaquil, en la que se expone la metodología seguida por estudiantes de varias carreras de la Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción en la implantación de una planta comunitaria.

2. Empresas Comunitarias

Las empresas Comunitarias tienen como objetivo primordial la inclusión social, económica y cultural de sus comunidades.

En la figura 1 se puede observar la distribución de las principales actividades de las empresas comunitarias; donde predomina la empresa turística, seguida por las empresas productivas y finalmente se agrupa otros tipos de empresas en menor volumen.



Figura 1. Tipos de Empresas Comunitarias

De acuerdo al “Estudio de factibilidad para un proyecto de promoción de la Empresariedad en Ecuador (12)”, las organizaciones fueron clasificadas según su naturaleza en: públicas, privadas, organismos no gubernamentales (ONG) y otros.

En la figura 2 se puede apreciar la composición de las organizaciones de apoyo, la mayoría son de carácter privado con un 45%, seguida por las organizaciones de carácter público con un 30% y en tercer lugar están las ONG's con un 19%. Un 6% se clasifican como de naturaleza distinta a las tres primeras opciones.

Con el análisis del mercado se describe el desarrollo del producto, además de mencionar los beneficios de la soya; la identificación del mercado y población objetivo, para estudiar las tendencias y gustos de los potenciales clientes, y la promoción y comercialización del producto.

Se describe el diseño de planta, seleccionando mediante pruebas de producción en una planta similar el mejor método de procesamiento para la obtención de la leche de soya, tomando en cuenta factores organolépticos. Así mismo, se plantea los sistemas de

gestión administrativa, producción, calidad, y el plan de comercialización del producto.

A través de un breve diagnóstico se explica los distintos tipos de empresas, comunidades o grupos minoritarios, la participación de las Instituciones de Educación Superior en proyectos comunitarios y los antecedentes de la comunidad de las Malvinas, beneficiaria del presente proyecto.

Finalmente, se hace referencia a la implantación de la planta, donde se describe sobre la instalación de los equipos, las pruebas de operación, de gestión y calidad, así como también el proceso de capacitación del personal.

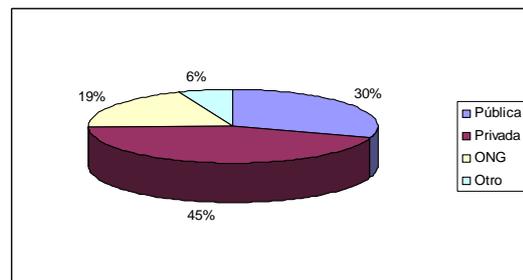


Figura 2. Apoyo de Organizaciones

3. Producto

El producto es leche de soya natural azucarada y con sabores de vainilla y frutilla, envasada en tres presentaciones: fundas plásticas de un litro y en botellas de medio y cuarto de litro.

Se consideró como mercado objetivo la ciudad de Guayaquil, especialmente a los niños en etapa escolar. De acuerdo al ministerio de educación existen alrededor de 490 escuelas de lo cual se estima que con una frecuencia de consumo de 2 veces/semana de una botella de 250ml, la demanda puede alcanzar a 200.000 litros mensuales.

El número de leches de soya nacionales e importadas con registro sanitario se obtuvieron de los diferentes supermercados de la ciudad de Guayaquil, donde se expenden casi todas las presentaciones, natural, con sabores entre otras, y la cantidad de leche de soya que se expenden en la ciudad de Guayaquil sin registro sanitario se determinó realizando una investigación en tiendas, despensas y panaderías, así como también a vendedores ambulantes. En la figura 3 se muestra las marcas nacionales e importadas comercializadas en la ciudad de Guayaquil, con registro sanitario y las nacionales si registro sanitario de origen artesanal.

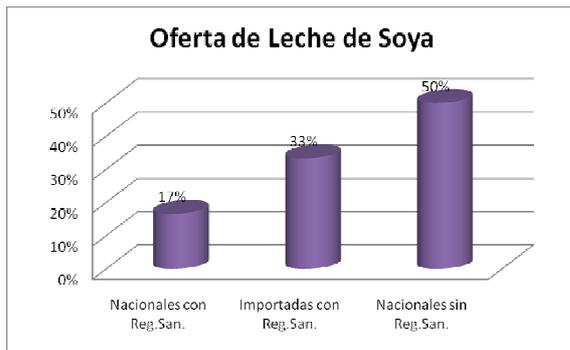


Figura 3. Oferta de leche de Soya Nacional e Importada en Guayaquil

Productores y distribuidores de la leche de soya, nacional (con Reg. San) e importada, se centran fundamentalmente en la difusión a través de medios de comunicación masiva.

Las leches “Tarzan” y “Oriental”, se comercializan en supermercados y tiendas, cuyas presentaciones son en funda, enlatadas y en polvo.

Por tal motivo, para la formulación del producto se tomó en cuenta como factores fundamentales:

- a) Fórmula existente
- b) Sabor
- c) Color

a) Para elaborar la fórmula de los productos se tomó como punto de partida las fórmulas desarrolladas en la tesis, “Diseño de Proceso para el Desarrollo de Barras Energéticas como Subproducto en la obtención de la Leche Saborizada de Soya” (6). Y se estableció al método Cornell como método de producción a utilizar;



Figura 4. Manómetro

b) Para definir el color de los productos se realizó un benchmarking con productos similares de leche de vaca reconocidos y posicionados en el mercado en sus distintos sabores;



Figura 5. Pruebas de coloración

c) Para la determinación del sabor, se realizaron pruebas experimentales además de sensoriales con grupos de voluntarios.



Figura 6. Encuestas realizadas

4. Identificación de Proveedores

Para la identificación de proveedores se elaboró un formato de evaluación, debido a que la cantidad de soya que se previó utilizar en un principio era baja, aproximadamente 2 quintales por semana. Donde los parámetros principales a evaluar son:

- Entrega de manera oportuna;
- Limpieza de la MP;
- Buena apariencia;
- Pago posterior a la entrega;
- Entrega en sitio;
- Precio; etc.

Donde, se escogió un proveedor que cumplía con los requisitos, con la ventaja de entrega “In situ” y el pago posterior a la entrega.

5. Sistema de producción

Se implementó un sistema MRP (Planificación de Requerimiento de Materiales). Dentro de éste sistema se toma en cuenta los lotes, las cantidades a usar de cada material. Obteniendo:

- Facilidades en la planificación de la producción.
- Recursos a tiempo.
- Minimización de tiempo y riesgos de abastecimiento y de producción.
- Utilización de la materia prima en orden de ingreso (Rotación FIFO)

Tabla 1. Parámetros de Producción

Parámetros de producción	
Número de paradas/día	16
Producción (litros/ parada)	15
Duración de paradas (minutos)	30

Tabla 2. Capacidad de la Planta

Capacidad de la planta Jornada laboral de 8 horas	
Producción diaria (litros)	240
Producción mensual (litros)	5.280
Producción Anual (litros)	63.360

Tabla 3. Tabla de MRP

		Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10
Soya (Kg)	Soya necesitada	0	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
	Inventario	250	250	222	194	166	138	110	82	54	26	248
	Total de soya en bodega	250	222	194	166	138	110	82,0	54	26	248	220
	Emisión de orden								250			
	Recepción de orden									250		

El MRP mostrado en la tabla 3 considera la capacidad de producción de MP, es decir tendrán una capacidad máxima de 5 sacos (50 Kg cada saco) de azúcar y 5 de soya. Además de dejar espacio en la bodega para los aditivos, sal, botellas, y demás MP necesaria para la elaboración de leche de soya.

6. Sistema de Gestión

Para el buen control de gestión de la planta, se tendrá en cuenta dos aspectos fundamentales, el primer aspecto está basado en las estrategias y el segundo en el talento Humano. Donde a su vez ambos se dividen en capacitación, calidad y productividad:

- **Estratégicas**
 - Misión
 - Visión
 - Objetivos
 - Políticas
 - Valores
- **Talento Humano**
 - Capacitación de Personal

6.1 Capacitación

El proceso de capacitación se llevó a cabo simultáneamente con las pruebas de operación y mantenimiento. Entre los temas que se abordaron estuvieron:

- Operación de las máquinas y demás equipos;
- Resolver problemas que pueda presentar la máquina;
- Conocimientos básicos de BPM;

- Contabilidad, control de ingresos, egresos, etc
- Mantenimiento de los equipos, manejo del proceso de abastecimiento de MP e insumos;



Figura 9. Capacitación de Operadores

6.2 Pruebas de Gestión

Para éste estudio se consideraron indicadores de gestión, los cuales están basados en el análisis de eficiencia y productividad de la planta [1].

$$Productividad = \frac{Unidades\ Producidas}{Recursos\ Utilizados}$$

La eficiencia, por otro lado es la relación existente entre: el tiempo disponible, la producción obtenida y la calidad del producto.

6.3 Pruebas de Calidad

La leche de soya, como cualquier otro producto tiene que cumplir con especificaciones establecidas. Conforme a 3 aspectos definidos:

- Cualidades organolépticas
- Composición físico-química
- Cualidades microbiológicas

El AMFE, es la herramienta que se propone utilizar para asegurar la calidad del producto, ya que con ella se determina los puntos críticos del proceso y con esto se establecen medidas de control a emplear para evitar que no salga a la venta productos con defectos. Esta ofrece la ventaja de prevenir antes que corregir, asegurando la calidad del producto y el proceso

7. Sistema de Calidad

El sistema de calidad a utilizar dentro de la planta se basó en las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) desde su diseño. Por lo tanto se capacitó a las mujeres que quedarían a cargo de la planta en la aplicación de estas prácticas, además de la limpieza de la materia prima, planta, su cuidado personal así como la obtención del producto. De esta manera garantizando la calidad en cada una de las etapas de obtención de este producto.

Por lo cual se realizó un check list que certifique los procedimientos de calidad a cumplir de manera diaria tanto en la limpieza de la planta como el equipo necesario a utilizar por parte de las operarias.

8. Estudio Técnico

El estudio técnico inicia seleccionando el terreno indicado para realizar el diseño de la planta, como se muestra en la figura 7 y 8.

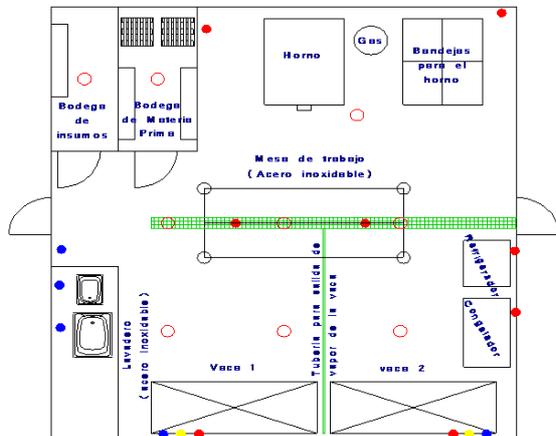


Figura 7. Plano de la planta



Figura 8. Terreno escogido

Una vez seleccionado el terreno se inició con la construcción de acuerdo con los planos. Donde, una vez finalizada la obra se realizaron las instalaciones de las maquinarias, donde a primera instancia se presentaron problemas de instalación eléctrica además de ciertas partes de la planta no terminadas en su totalidad. Superado estos inconvenientes comenzó la producción de la leche de soya y la capacitación de las personas que se quedarían a cargo de la planta simultáneamente.

El proceso de obtención de la leche de soya originalmente se encuentra prediseñado en los manuales que vienen junto con la maquinaria adquiridos al fabricante, el resultado de esta formulación es una leche simple, con sabor a leguminosa, sabor desagradable.

Para la mejora del proceso se la realizó por medio del método de Cornell, donde se realizó estandarizaciones de tiempos y cantidades, Las cantidades y tiempos estandarizados fueron los siguientes:

- Litros de agua utilizados por parada: 15Lts
- Tiempo de remojo: 4 – 6 horas
- Presión para esterilizador: 40 Psi
- Temperatura de cocción: 77°C
- Tiempo de triturado: 10 minutos

9. Instalación de la Planta

Una vez terminada la construcción del área de producción, se procedió a verificar que las instalaciones y otros detalles que se encuentren acorde al diseño elaborado.

Durante la instalación se presentaron algunos problemas, como el acabado del piso, el canal de drenaje de agua taponado y sin la trampa respectiva, las instalaciones eléctricas inconclusas, los lavaderos no correspondían a los requerimientos en cuanto al tamaño, para la limpieza de los equipos e implementos. Superado los problemas se procedió a la instalación del caldero y el triturador, así como, los demás elementos complementarios, contemplados en el diseño, para llevar a cabo la producción.

- La primera Prueba de Producción; se detectó un problema con el motor
- La Segunda Prueba de Producción; se consiguió exitosamente el producto esperado

10. Comercialización

La comercialización se realizó por medio de la venta personal y de mostrador. En lo que respecta a venta personal, se realizaron ventas fuera de las iglesias cercanas al sector, de igual manera a tiendas y a una guardería, donde semanalmente consumen 50 litros. Además de las ventas ocasionales que se realizan directamente desde la planta.

Después de cuatro meses de haber comenzado a producir las personas encargadas de la planta aún no tenían ventas contantes, además de botar más del 60% del bagazo. Por lo que, comenzaron a venderlo como abono, y de este modo tener un ingreso extra.



Figura 10. Venta "In situ"

11. Estudio y Evaluación Financiera

Para este análisis se consideró lo siguiente:

Horas Trabajadas	8
Litros Producidos/parada	15
Litros Producidos/día	240

En el siguiente cuadro se resume los resultados de los costos variables unitarios y los costos fijos, así como, el punto de equilibrio.

Tabla 4. Punto de Equilibrio

Precio venta x unidad (\$/litro) PVU	0,45
Costo variable x unidad (\$/litro) CVU	0,16
Costos fijos (\$) CF	20.198,52
Resultado Q= CF/(PVU-CVU) (litros/año)	70.123

Por otro lado, se elaboró el flujo de caja proyectado a 10 años, con base a los costos para la elaboración de la leche de soya con sabor a vainilla, ya que este sabor es el de más alto costo de producción. Del cual se obtuvo:

Tabla 5. Resultado de Flujo de Caja

VAN (\$)	13.179,08
TIR	22%

El flujo de caja revela que desde el primer año de producción hay utilidades para la planta. La tasa interna de retorno es del 22%, con lo cual se comprueba que este proyecto es rentable

12. Conclusiones

Finalmente, se puede concluir lo siguiente:

- Actualmente, la planta se encuentra trabajando, operada por cuatro mujeres pertenecientes a la Parroquia San José de Las Malvinas, donde reciben ingresos por encima del salario mínimo vital con proyecciones a futuro.
- En virtud de la producción alcanzada y la calidad del producto obtenido, con el trabajo de las personas que operan la planta, beneficiarias de este proyecto, cuya instrucción es básica, se ha demostrado que independiente del nivel formal de educación, pueden ser capacitadas y preparadas para el manejo de pequeñas unidades productivas
- Se demostró que una unidad productiva comunitaria, que cuenta con el apoyo de un o más benefactores, se implanta de manera segura cuando el consultor actúa, junto al beneficiario, en toda la cadena de valor.
- Los estudiantes de la ESPOL organizados en grupos multidisciplinarios demostraron estar en capacidad de actuar como consultores en la implantación de unidades productivas comunitarias.

- Esta experiencia también demostró que existe una gran predisposición para trabajar en equipo y de manera multidisciplinaria entre profesores y estudiantes.
- A través de éste proyecto se puso a prueba la capacidad emprendedora que algunos estudiantes adquieren durante su formación académica y profesional en la ESPOL.
- Uno de los rubros que deben ser tratados a futuro es el estudio de mercado y, de éste, principalmente la comercialización, para asegurar alcanzar niveles de producción por encima de punto equilibrio, 70.123 litros/año, y de esta manera mantener sustentable el proyecto.

13. Referencias

- [1] ABAD JORGE, Folleto de Producción II, 2007
- [2] GAMBOA VANIA, "Diseño de Proceso para el Desarrollo de Barras energéticas como subproducto en la obtención de la leche saborizada de soya" (Tesis, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2007)
- [3] RODRÍGUEZ DENISE Y LASIO VIRGINIA, "Estudio de factibilidad para un proyecto de promoción de la Empresarialidad en Ecuador" (Informe de Investigación, Escuela de Postgrado en Administración de Empresas, 2008)

“C, de I.167.06.- El Consejo de Investigación resuelve que todos los investigadores de la ESPOL que escriban o participen en la escritura de un artículo (autor-coautor), ya sea de investigación o de difusión, en forma normalizada de a siguiente manera:

Martha Aguilera Chuchuca
Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la
Producción (FIMCP)
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo, Km 30,5, vía perimetral
Apartado 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador
martha_mach@hotmail.com