

Desarrollo de la línea de producción de un complemento alimenticio rico en fibra a partir de zapallo

María Mónica Romero López ⁽¹⁾ Ing. Ernesto Martínez ⁽²⁾
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
mmromero@espol.edu.ec ⁽¹⁾ emartine@espol.edu.ec ⁽²⁾

Resumen

Los antecedentes genéticos, los malos hábitos y la alimentación incorrecta son los grandes responsables de la mayoría de las enfermedades que afectan en la actualidad a la humanidad, y en esta línea de pensamiento y con respecto a la alimentación, los estudios científicos sugieren el aumento del consumo de productos ricos en fibra, por ser muy favorables para el cuerpo humano.

Debido a la falta de industrias que trabajan con zapallo en Ecuador, por no contar con la maquinaria necesaria ni con un proceso eficiente, en la tesis de grado propuesta se realizará el desarrollo de la línea de producción de un complemento alimenticio rico en fibra a partir de zapallo, por la facilidad que nuestro país tiene para el cultivo de esta hortaliza por contar con clima y tierras privilegiadas. El objetivo de este trabajo de graduación es lograr un desarrollo satisfactorio y funcional de la línea de producción que cumpla con los requerimientos de toda planta agroindustrial, para esto se analizarán los factores determinantes de una localización estratégica, se estructurará y diseñará una línea de producción y finalmente se complementará con los sistemas auxiliares de la planta y con un análisis de costos en el que se determinará la pre-factibilidad financiera de realizar este proyecto

Palabras Claves: Zapallo, fibra, línea de producción.

Abstract

Peoples' genetic history, an inappropriate diet and bad habits are the main factors that affect the humanity in general; with respect to the inappropriate diet, the scientific research suggests that the consumption of food enriched with fiber is very favorable for the human being.

Due to the lack of machinery and an efficient process, industries in Ecuador are not able to work with pumpkin. The proposed thesis will execute the production line development focused on a rich pumpkin nutritional plan, taking advantage of the country's privilege in terms of land and climate for the cultivation of such vegetable. The final project's objective is to achieve a satisfactory production line development that could meet the requirements of every agroindustrial plant. To exert this, the determinant factors of a strategic location will be analyzed as well as a production line design and structure; and to conclude, it will be complemented with the auxiliary plant systems and with a cost analysis, which will determine the project's financial feasibility.

Keywords: Pumpkin, fiber production line.

1. Introducción

La tendencia actualmente en la producción de alimentos industrializados, es elaborar productos cada vez más saludables, de buen sabor y a precios competitivos, usando principios de procedimiento que maximicen la preservación de las características sensoriales y nutricionales de la materia prima y posibiliten rápida producción con rendimiento óptimo.

Actualmente se presenta una oportunidad para el surgimiento del consumo del zapallo, dado que las tendencias mundiales se orientan hacia la búsqueda de

alimentos más naturales y con bajo grado de industrialización. Para ello es necesario que esta industria evolucione y se adapte a las exigencias de los consumidores, siendo capaz de ofrecer un producto obtenido bajo procesos controlados y reproducibles en los que se apliquen las buenas prácticas de manufactura.

La presente tesis analizará el impacto que tendría el desarrollo de una línea de producción para elaborar un complemento alimenticio a partir de pulpa y semillas de zapallo, desde la justificación de dicho proyecto,

diseño y adecuación de la planta, sistemas auxiliares hasta pre-factibilidad financiera. Esto nos dará una visión más clara de las ventajas que tendríamos al realizar este proyecto, sus riesgos y fortalezas, así como, la forma de vinculación de la actividad agroindustrial con el resto de las actividades productivas.

Este análisis se realizará intentando demostrar que ambos aspectos – cadenas productivas e implementación tecnológica – son dos caras de la misma moneda y que, por tanto, se trata de procesos que no pueden entenderse de forma aislada, sino que es preciso estudiarlos conjuntamente.

Las ventajas en el sector industrial de realizar un buen diseño de planta están relacionadas con economía, condiciones de trabajo, calidad de producto y consideraciones ambientales.

El Zapallo (Cucurbita pepo L.) pertenece a la familia de las Cucurbitáceas, su importancia radica en su alto contenido de proteínas y fibra. Sus semillas tienen una serie de aplicaciones medicinales las cuales le dan un beneficio adicional al producto.

Ecuador se destaca como una de las regiones de mayor biodiversidad en el planeta y con numerosos casos de megadiversidad. Los alimentos son una parte extremadamente importante de esta y son un pilar para la generación de nuevas variedades y para la seguridad alimentaria futura. Esto da al país una gran ventaja al momento de industrializar productos de excelente calidad y de fácil adquisición.

2. Beneficios de la fibra en la alimentación

En el campo de la nutrición ya hace bastante tiempo que las fibras comenzaron a ser reconocidas por su efectividad para regularizar el tránsito intestinal. Posteriormente, se descubrió acerca de ellas un importante número de beneficios. Reducen el colesterol, protegen el corazón, colaboran en el control de la diabetes mellitus y pueden prevenir el cáncer de colon y recto.

Para disfrutar de una buena salud, una de las claves es una alimentación bien planificada, en la que no puede faltar la llamada “fibra dietética” la cual encontramos en hortalizas, verduras, frutas y cereales. La fibra engloba a todas aquellas sustancias vegetales que nuestro aparato digestivo no puede digerir y por tanto absorber. Son sustancias de tipo carbohidrato, que se consideran carecen de valor calórico ya que como no podemos absorberlos tampoco podemos metabolizarlos para obtener energía.

Aunque no es precisamente un nutriente, se trata de un elemento básico para mantenerse saludable. Sus propiedades la convierten no solo en un factor que optimiza la digestión, sino también en un agente protector contra muchas enfermedades.

La fibra representa la porción de alimentos que no se digiere en el tracto intestinal simplemente porque el ser humano no tiene las enzimas para romper sus moléculas, su función principal es que tiene la capacidad de hincharse al absorber agua y, por lo tanto, de aumentar el volumen de la materia fecal; esto provoca un incremento en los movimientos peristálticos del intestino y facilita el tránsito, la distensión intestinal y, en consecutivamente, la defecación; es decir, su acción primaria se lleva a cabo precisamente en el colon del ser humano.

Por estas razones, una alimentación rica en fibra asegura una buena limpieza intestinal y evita el estreñimiento. Se aconseja consumir de 30 gramos de fibra al día, una dieta equilibrada en la cual figuren frutas, hortalizas y cereales integrales proveerá al cuerpo de la fibra necesaria.

Con el régimen alimenticio manejado actualmente, muchas veces no se logra cumplir este nivel de fibra, por lo que se sugiere el consumo de complementos ricos en fibra para satisfacer los requerimientos diarios. Es también muy importante beber suficiente agua u otros líquidos para evitar el riesgo de obstrucción intestinal.

La fibra dietética es uno de los constituyentes de nuestra dieta que más atención científica ha recibido en las dos últimas décadas. La divulgación de sus efectos positivos en nutrición y salud ha atraído la atención de los consumidores y ha propiciado el desarrollo industrial de numerosos alimentos y complementos alimenticios enriquecidos en fibra como el propuesto en este trabajo de tesis.

3. Descripción del producto

Un complemento alimenticio es un nutriente natural o artificial que sirve para reforzar la alimentación normal de una persona, son todas aquellas sustancias que se utilizan cuando la dieta no cumple con los requerimientos que el cuerpo necesita, se recomienda a personas con desnutrición o malnutrición.

El producto del cual se habla en este trabajo de tesis es una mezcla de pulpa y semillas de zapallo secas y molidas, convirtiendo en un complemento alimenticio por su alto contenido de fibra dietética.

El uso previsto de este producto es para adicionarlo a cualquier tipo de bebida, aunque también puede ser

usado como ingrediente en la preparación de productos innovadores, como por ejemplo helados nutritivos, coladas y batidos. Este producto no se descompone rápidamente, por lo que el tiempo de vida útil aproximado es de 7 meses.

4. Valor nutricional

El zapallo y sus semillas son una joya nutricional que muchas veces no recibe la atención que merece. Cuántas veces se han tirado las semillas y con ellas todos los beneficios que podrían proporcionarnos. Esta hortaliza es un excelente alimento, bajo en calorías, de gran fibrosidad y rico en vitaminas y minerales, mejora el tránsito intestinal, previniendo el estreñimiento. Sus semillas son muy valoradas por su alto contenido de proteínas, ácidos grasos esenciales omega-3, omega-6, hierro, zinc, magnesio, potasio y vitaminas E.

A pesar de que la pulpa de zapallo tiene un excelente valor nutricional al ser expuesta a cocción moderada, no es tanto así al someterlo a las altas temperaturas de secado, ya que sus vitaminas A y B se ven afectadas por este extremo tratamiento térmico, por esta razón el presente proyecto se enfoca en agregarle valor nutricional a la pulpa de zapallo seca agregándole sus semillas, obteniendo un producto molido de alto contenido de fibra, es muy importante destacar su alto aporte nutricional ya que en tan solo 1 cucharada (16 g) hay 3 gramos de proteína y 3 gramos de fibra.

5. Selección de localización de la planta

El estudio de la localización de una planta industrial, es base fundamental del diseño de la misma, y debe ser planeado cuidadosamente. La fase de localización persigue determinar la ubicación más adecuada teniendo en cuenta los factores más relevantes que puedan afectar a la actividad industrial o a la comercialización de los productos, tales como: Acceso a servicios básicos, tipo de zona, servicios de transporte, disponibilidad de mano de obra, proximidad de mercado, seguridad, servicios externos a la planta. A todas estas restricciones se deben agregar previsiones que deben tomarse en cuenta antes de elegir la ubicación como; el crecimiento de la demanda en un mercado en expansión que requeriría añadir capacidad, agotamiento de fuentes de abastecimiento de servicios y materias primas, entre otros.

Existen varios métodos para determinar la localización de plantas industriales y de servicio, el método que se usará en el presente estudio, es el método de "Factores ponderados".

El método de Factores ponderados, toma como punto de partida los factores que inciden en el desarrollo y la eficiencia de las operaciones de la planta.

El análisis se fundamenta en una base teórica-comparativa que permite crear una asignación de categorías evaluativas asignándoles una puntuación respectiva.

Esta asignación se hace en base a cien, y estos puntos se distribuyen entre los criterios de acuerdo a la importancia que cada uno tiene; finalmente cada una de las alternativas propuestas se valora en base diez, de acuerdo al nivel de satisfacción que cumplen para cada uno de los criterios, los valores se multiplican por la asignación de la importancia de cada criterio y se obtiene de esta manera el total para cada localización propuesta.

Para este trabajo, se han propuesto tres localizaciones tentativas de la planta de producción; estas han sido escogidas principalmente por la cercanía de las mismas a las zonas de producción de zapallo, y por el nivel de abastecimiento de servicios básicos indispensables dentro de los requerimientos.

Los lugares escogidos son los siguientes:

Tabla 1. Localizaciones propuestas

Identificación	Ubicación
A	Parroquia Caracol, Babahoyo, Los Ríos
B	Km 5 ½, Duran, Guayas
C	Provincia Santa Elena. Km 120

Elaborado por: María Mónica Romero López (2011)

De acuerdo a lo anteriormente citado se procede a realizar la tabla de localización, tomando en cuenta los valores de la ponderación.

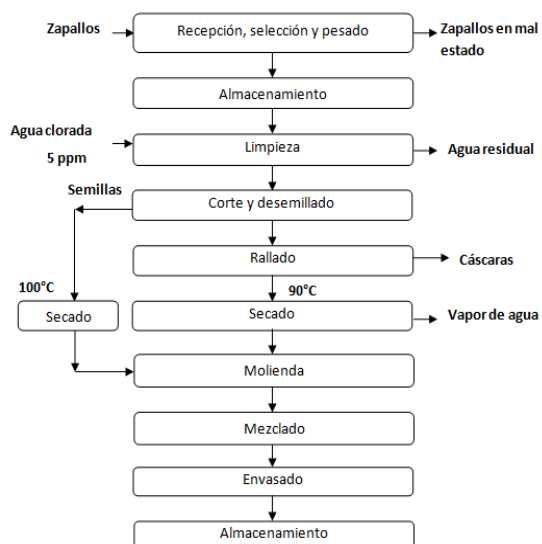
Tabla 2. Selección de localización

FACTORES DE LOCALIZACIÓN	PONDERACION DEL FACTOR	A	B	C
Disponibilidad de energía	20	8	5	7
Suministro de agua	16	9	7	6
Leyes, política e impuestos	9	6	5	4
Calidad de vida	8	5	2	6
Transporte	14	8	7	8
Proximidad a los mercados	14	7	8	3
Proximidad a los materiales	10	10	8	8
Ambiente laboral	9	5	7	6
PUNTUACIÓN TOTAL	100	94,1	78,2	76

Elaborado por: María Mónica Romero López (2011)

Analizando los resultados obtenidos concluimos que la mejor opción para construir la planta procesadora de zapallo será la denominada “A” que corresponde a la Parroquia Caracol, Babahoyo en la provincia de Los Ríos.

6. Diagrama de flujo del proceso



6.1. Descripción de las etapas del proceso

RECEPCIÓN, SELECCIÓN Y PESADO DE MATERIA PRIMA

El Zapallo podrá llegar en camiones o camionetas, por esto la planta contará en su parte exterior con una rampa elevada de cemento que facilitará la descarga de una manera ordenada. Los camiones subirán a la rampa hasta llegar a un tope, donde se colocará una banda de rodillos que conecte la empresa con el camión, luego una persona en el camión irá deslizándolos hasta ser colocados en recipientes plásticos destinados al almacenamiento llamados “bines”, esta operación será realizada por un obrero que estará capacitado para inspeccionar visualmente la calidad y separar los zapallos en mal estado, los cuales serán regresados al proveedor.

Los bines serán transportados por un montacargas a una balanza de piso, ubicada a pocos metros de la puerta de recepción, la cual nos dará el peso neto de la carga que será almacenada.

ALMACENAMIENTO

Durante el almacenamiento de hortalizas se pueden registrar pérdidas considerables, por el deterioro o daño que sufren éstas por diferentes factores, como

una bodega inadecuada, prácticas deficientes de selección de materia prima, falta de medidas para combatir plagas e inadecuados medios de transporte.

Los bines llenos de zapallos se apilarán en 3 niveles y se distribuirán en la bodega, facilitando la ventilación y evitando que estén en contacto con el suelo. Estos bines cuentan con aberturas en sus cuatro caras para facilitar la respiración de la hortaliza.

LIMPIEZA

El montacargas movilizará los bines desde la bodega de almacenamiento hasta la zona de limpieza. Para facilidad de la operación el vehículo será modificado de tal manera que tenga la capacidad de voltear el contenido del bin dejando caer los zapallos a la piscina de limpieza.

La planta contará con una piscina de lavado, dotada de bombas para su alimentación y tres dispositivos tipo jacuzzis que mediante agua a presión ayudarán a que todos los zapallos lleguen al otro lado de la piscina, la dirección e intensidad del chorro de agua pueden ser reguladas manualmente, girando el controlador de flujo de cada dispositivo. Además se podrá regular de forma independiente el volumen de agua que emerge.

Una vez que los zapallos llegan al otro lado de la piscina, un operario los colocará en una banda transportadora lineal que los llevará al área de corte. Ésta banda los transportará uno a uno, para evitar que se amontonen y se lleguen a atascar en el corte, también serán rociados con agua limpia por un sistema de aspersores para enjuagar el agua de lavado.

CORTE Y DESEMILLADO

Siguiendo la misma banda transportadora de la limpieza los zapallos llegan uno a uno a un sistema de posicionamiento basado en bandas laterales continuas que presionan el zapallo hacia el centro manteniendo su posición paralela a la cuchilla de corte. El Zapallo saldrá partido por la mitad para luego entrar a un pulmón, donde será acumulado hasta que operarios con la ayuda de utensilios metálicos procedan a extraer las semillas. Las semillas obtenidas serán llevadas por un operario en carritos al secador de semillas descrito posteriormente.

RALLADO

Una vez desemmidos, los zapallos salen del pulmón y entran a una plataforma rotatoria, la cual permitirá que giren hasta poder ser procesados. La plataforma tendrá centro cónico para evitar que los zapallos se acumulen en la parte central.

Cuatro operarios se encontrarán sentados alrededor de la plataforma, recogerán una mitad de zapallo (por

la cáscara) y la presionarán contra una ralladora especialmente diseñada para este fin.

Para obtener la pulpa en porciones más pequeñas, de forma rápida y eficiente, se utilizarán ralladoras eléctricas, con aspas que giran a 400 rpm, lo que permite agilitar el proceso.

SECADO

El secado se realizará en dos etapas, en un horno de túnel continuo de resistencias eléctricas, con cinta transportadora para la pulpa, que permitirá que las láminas de zapallo se sequen uniformemente, se regulará la velocidad de la cinta para garantizar que el producto salga con la humedad requerida, y un secador rotatorio para las semillas.

La razón por la que se realiza el secado de forma separada es la diferencia en la estructura de la pulpa y las semillas, puntos importantes como la humedad, cantidad de aceite va a afectar a la temperatura y tiempo que se le debe aplicar para secar.

Una vez que la pulpa del zapallo recién rallada sale del tornillo sin fin cae a una tolva de distribución, la cual mediante una compuerta dosifica la altura de la cama de zapallo que quiero colocar en la cinta transportadora del secador. Una vez dentro del secador, la pulpa de zapallo es sometida a aire caliente por el sistema de resistencias y ventiladores.

Es muy importante que la temperatura no sea muy alta ya que el producto empezará a cambiar de color y a quemarse antes de haber eliminado la humedad.

MOLIENDA

La pulpa de zapallo seca saldrá del secador y caerán a una tolva de almacenamiento con tornillo sin fin, donde también se incorporarán las semillas ya secas con ayuda de un operario y un carrito transportador, desde ahí se trasladará hacia el interior de un molino ubicado en un nivel elevado para facilitar el posterior traslado a la envasadora.

Las tiras de zapallo y las semillas serán molidas, éstas caerán a un dosificador de tornillo y balanza, utilizado para pesar la cantidad que ingresará a la máquina envasadora. El sistema cuenta con una manga que conecte el molino con la tolva de envasado para evitar transmisión de vibraciones.

MEZCLADO

La mezcladora es un equipo con aspas, tanto para pequeñas como para grandes producciones. Las aspas permiten la mezcla de varios tipos de productos secos de origen alimentario y con diferentes granulometrías. Dentro de la mezcladora se colocará la pulpa y las semillas de zapallo secas y molidas y se procederá a

mezclarlas para tener una distribución adecuada de los dos componentes del producto.

ENVASADO

Luego de la molienda, el producto cae a la tolva de la máquina envasadora. Esta máquina dosificará 250 gramos en cada funda, será sellada al vacío y luego térmicamente. Posteriormente, estas fundas serán estibadas en cajas displays por un operario.

ALMACENAMIENTO

Las cajas serán transportadas a la bodega de producto terminado con ayuda de una banda transportadora de rodillos, luego se colocarán en pallets para su mejor distribución y posterior traslado a los camiones. La bodega requiere tener ventilación adecuada y así evitar daños de materiales de empaque y de producto terminado.

7. Balance de materia

El balance de materia es un método matemático utilizado principalmente en ingeniería. Se basa en la ley de conservación de la materia, que establece que la masa de un sistema cerrado permanece siempre constante.

En cada una de las etapas del proceso existe un porcentaje de pérdida en desperdicios, el cual se indica en la tabla 3.

Tabla 3. Datos para realizar balance de materia

DESPERDICIOS	PORCENTAJE	DESCRIPCIÓN
Almacenamiento	1%	Zapallos con daño por mal estibado o temperatura
Corte y desmolido	7%	Semillas del zapallo
Rallado	12%	Cáscara del zapallo
Secado pulpa	90%	Vapor de agua
Secado semillas	35%	Vapor de agua
Molienda	1%	Polvo residual en las maquinarias

Elaborado por: María Mónica Romero López (2011)

A continuación se realizará una hoja de Excel para resumir el rendimiento del zapallo, los datos que se encuentran en la hoja fueron obtenidos en las pruebas piloto realizadas para este proyecto. Con este documento podemos saber cuántos zapallos necesitamos para distintas producciones, tan solo modificando los valores deseados en las celdas.

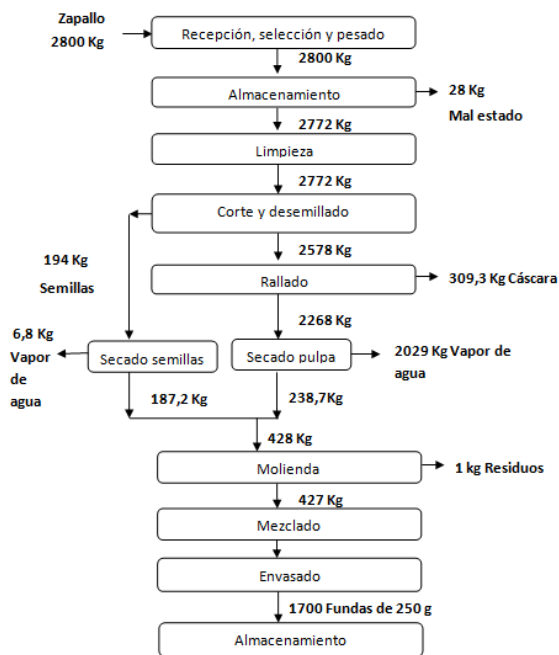
Figura 1. Rendimiento del zapallo

	Kg	g	lb	
Zapallo completo	9	9000	19,8	
Cáscara	1,08	1080	2,376	12%
Semillas	0,63	630	1,386	7%
Pulpa	7,2	7200	15,84	80%

427 Kg de producto final

	Kg	g	
Se obtiene	1,035	1035	de zapallo seco
Para producir	1708	fundas se necesitan	413 zapallos enteros

BALANCE DE MATERIA PARA 1700 FUNDAS DE 250 GR



Elaborado por: María Mónica Romero López (2011)

8. Distribución de la planta

La distribución en planta implica la ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento del material,

almacenamiento, trabajadores, como todas otras actividades o servicios, incluido mantenimiento.

Los objetivos por tanto perseguidos por la distribución en planta son los siguientes: Simplificar al máximo el proceso productivo, minimizar los costos de manejo de materiales, disminuir al máximo el trabajo en curso, utilizar el espacio de la forma más efectiva que se posible, promover la seguridad en el trabajo aumentando la satisfacción del operario, evitar inversiones de capital innecesarias y estimular a los operarios, para aumentar su rendimiento

8.1. Planeación sistemática de la distribución en Planta (SPL)

En cuanto al diseño de la planta se aplicará Planeación Sistemática de la Distribución en Planta (SPL), método que establece la conveniencia de colocar un departamento junto a otro que puede evaluarse mediante una de las siguientes categorías: “absolutamente necesario”, “especialmente importante”, “importante”, “cercanía común correcta”, “poco importante” e “inconveniente”. Esta jerarquización cualitativa puede basarse en consideraciones de seguridad industrial, conveniencia del cliente o flujos aproximados entre distintos departamentos

Tabla 4. Tabla de relacional de actividades propuesta por Muther



A	Absolutamente importante	2-5 %
E	Especialmente importante	3-10%
I	Importante	5-15%
O	Ordinaria	10-25%
U	Sin importancia	Los restantes
X	No deseable	

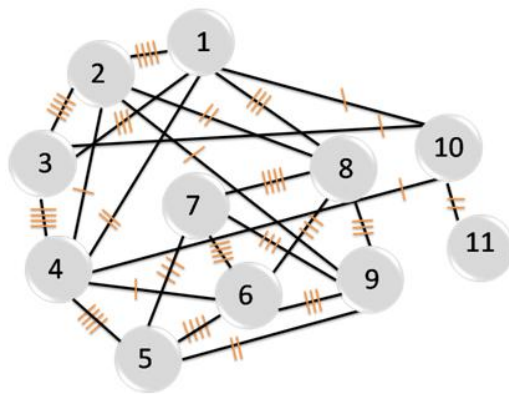
MOTIVOS	
1	Proximidad del proceso
2	Higiene
3	Control
4	Temperatura
5	Contaminación
6	Seguridad del proceso
7	Utilización de material en común
8	Accesibilidad

Elaborado por: María Mónica Romero López (2011)

Es necesario conseguir una representación gráfica, una “visualización” de estas últimas relaciones. Para ello se recurre a la teoría de “grafos”.

Para confeccionar el diagrama, se dibujan primero las actividades con relación A, especificando la cifra correspondiente a cada actividad, y se unen con cuatro líneas; cuando se han dibujado ya las uniones del tipo A, se añaden las uniones que siguen a continuación en orden de importancia, o sea las E, después las I, y así sucesivamente, hasta las X, con tres, dos y una línea respectivamente.

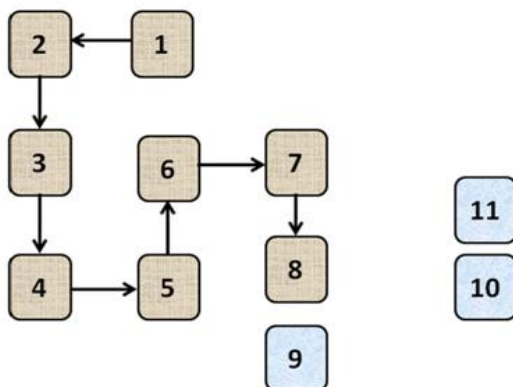
Figura 2. Diagrama de Grafos



Elaborado por: María Mónica Romero López (2011)

Finalmente se realiza un diagrama de bloques, en el cual ya se puede observar la ubicación de cada una de las etapas del proceso con la numeración correspondiente.

Figura 3. Diagrama de bloques



Elaborado por: María Mónica Romero López (2011)

De acuerdo a la maquinaria y a los espacios requeridos por seguridad industrial se sugiere las siguientes medidas para la planta de proceso.

Tabla 5. Dimensionamiento de la planta de proceso

N°	Área	Dimensiones	m ²
1	Recepción	10 m x 7,4 m	74 m ²
2	Almacenamiento	10 m x 12,6 m	126 m ²
3	Área de proceso (Limpieza, corte, rallado, secado, molido mezclado y envasado)	20,4m x 15,1 m	308,04 m ²
4	Bodega de producto terminado	4,9m x 8,9m	43,61 m ²
5	Laboratorio	3,5m x 3m	10,5 m ²
6	Bodega de insumos	7,8m x 3m	23,4 m ²
7	Comedor y sala de capacitación	8,6m x 5,6m	48,16 m ²
8	Baños y vestidores	10m x 4 m	40 m ²
9	Plataforma de cemento para camión	6,3m x 3m	18,9 m ²

Área de planta de producción (1, 2, 3, 4, 5, 6) = 585,55 m²

Áreas adicionales (7, 8, 9) = 107,06 m²

Área total = 692,61 m²

9. Análisis de costos

Todo negocio, consiste básicamente en satisfacer necesidades y deseos del cliente vendiéndole un producto o servicio por más dinero de lo que cuesta fabricarlo. La ventaja que se obtiene con el precio, se utiliza para cubrir los costos y para obtener una utilidad.

Como se ve, el análisis de costos es uno de los instrumentos más importantes para la toma de decisiones y se puede decir que no basta con tener conocimientos técnicos adecuados, sino que es necesario considerar la incidencia de cualquier decisión en este sentido y las posibles o eventuales consecuencias que pueda generar.

El análisis de costos, por ende, es importante en la planificación de productos y procesos de producción, la dirección y el control de la empresa y para determinar la factibilidad del proyecto.

Este análisis se realizará a partir de la producción anual de la planta, la cual se presenta a continuación.

Figura 4. Producción anual

PRODUCCIÓN	UNIDADES	Kg PRODUCTO
Anual	327936 fundas	81984 Kg
Mensual	27328 fundas	6832 Kg
Semanal	6832 fundas	1708 Kg
Diana	1708	427 Kg

Elaborado por: María Mónica Romero López (2011)

Elaborado por: María Mónica Romero López (2011)

9.1. Inversión

La siguiente tabla indica los resultados de los costos de cada concepto necesario para posteriormente conocer la pre-factibilidad financiera del proyecto.

Tabla 6. Inversión del proyecto

CONCEPTO	COSTO (\$)
Maquinaria y equipos	80565
Mobiliario y equipos de oficina	8405
Obras civiles y terreno	92760
Subtotal (Activo fijo)	181730
Planeación e integración del proyecto	1577
Ingeniería del proyecto	3438
Supervisión de la construcción	3438
Subtotal (Activo variable)	8453
Inversión	190183
Imprevistos	28527
Inversión US	218710

Elaborado por: María Mónica Romero López (2011)

En la figura 5 se observa el flujo de caja para el primer año de funcionamiento de la planta industrial, tomando en cuenta los valores obtenidos en cada uno de los conceptos de la tabla 6 y de otros conceptos fundamentales de la planta industrial.

Figura 5. Resumen de costos

PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN		1	2	3
INGRESOS				
Saldo anterior		-218710	-449769,6	-64509
Ventas anuales		816000	832320	848966
TOTAL INGRESOS		597290	382550	784457
EGRESOS				
Proyecto de ingeniería	\$ 3.438	.	.	.
Integración del proyecto	\$ 1.577	.	.	.
Supervisión de construcción	\$ 3.438	.	.	.
Costo de terreno	\$ 24.000	.	.	.
Adquisición de equipos	\$ 80.565	.	.	.
Mobiliario/Equipos oficina	\$ 8.405	.	.	.
Construcción obra civil	\$ 68.760	.	.	.
Imprevistos const. planta	\$ 28.527	.	.	.
Capital de trabajo	.	\$ 600.000	.	.
Costos de materia prima	.	92483	92483	92483
Suministros	.	159177	159177	159177
Sueldo de operarios	.	56400	56400	56400
Gastos generales Empresa	.	114000	114000	114000
Gastos imprevistos	.	90000	90000	90000
TOTAL EGRESOS	\$ 218.710	1112059,6	512059,6	512059,6
ACUMULACIÓN ANUAL EN CAJA				
Saldos parciales	-218710	-514769,6	-129509	272398
Depreciaciones	.	65000	65000	65000
Saldos finales	-218710	-449769,6	-64509	337398
FLUJO DE CAJA			385260	401907

10. Conclusiones

El resultado de este trabajo fue el desarrollo de la línea de producción de un complemento alimenticio rico en fibra a partir de zapallo.

Observando este resultado vale la pena mencionar las siguientes conclusiones:

Realizar un producto con Zapallo resulta muy conveniente debido al auge que hay actualmente por productos más nutritivos y con poco grado de industrialización. Nutricionalmente podemos concluir que el producto propuesto en esta tesis de grado es rico en fibra por contener en 16 gramos, 3g de proteína y 3 gramos de fibra dietética.

Después de realizar un análisis de los posibles lugares de localización de la planta se concluyó que la mejor opción para construir la planta procesadora de de zapallo será la Parroquia Caracol, Babahoyo en la provincia de Los Ríos.

Utilizando Planeación Sistemática de la Distribución en Planta (SPL), se obtuvo un área de planta de producción de 585,55 m² y 107,6 m² de áreas adicionales, dando un total de 692,61m².

El proyecto es rentable, y se recupera la inversión al 3er año de funcionamiento según resultados de TIR y VAN

Además es importante establecer la siguiente recomendación a futuro:

Que profesionales interesados en este proyecto realicen un estudio detallado de la construcción del secador de túnel sugerido en esta tesis, y que se estudie el desarrollo del producto para obtener datos exactos que permitan que este proyecto sea puesto en marcha.

11. Agradecimientos

A Dios, a mis Padres, a mis hermanos, a mí querido enamorado, al Ing. Eduardo Mena y a todas las personas que colaboraron en el desarrollo de este proyecto.

12. Referencias

- [1] Dieta de las fibras, EDICIONES LEA.S.A. Ciudad de Buenos Aires, Argentina 2006.
- [2] Química de los alimentos, E. Badui 2004.

[3] Diseño de industrias agroalimentarias Ana Casp
Vanaclocha EDICIONES MUNDI PRENSA
Madrid 2005.

Ing. Ernesto Martínez

11 de Enero de 2012