

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN DE UN SUPLEMENTO
ALIMENTICIO PARA GANADO, A PARTIR DE CÁSCARA DE NARANJA**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

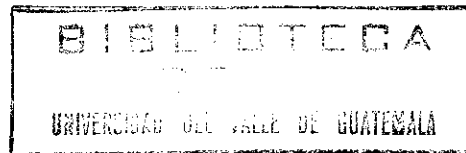


**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN DE UN
SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA GANADO, A PARTIR DE
CÁSCARA DE NARANJA**

ELISA MARÍA CORONADO ORELLANA

**Trabajo de Graduación presentado para optar
al grado académico de**

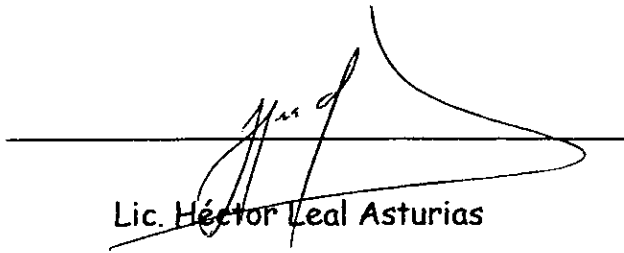
LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



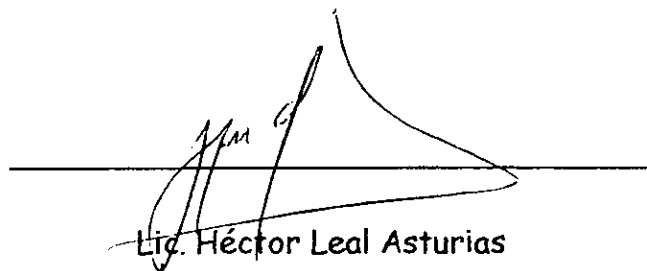
GUATEMALA

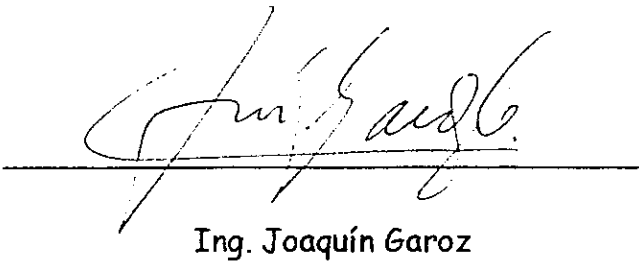
2000

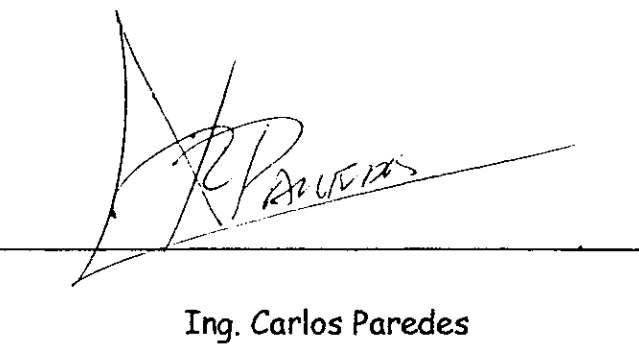
Vo. Bo.:

(f) 
Lic. Héctor Leal Asturias

Tribunal

(f) 
Lic. Héctor Leal Asturias

(f) 
Ing. Joaquín Garoz

(f) 
Ing. Carlos Paredes

Fecha de aprobación: 27 de octubre del 2000

A Dios,
a mis Padres,
a mis hermanos y
a mis abuelos

RESUMEN

La cáscara de la naranja es un producto usualmente desechado en las industrias donde se procesa la naranja en Guatemala. Los productos de cáscara de cítricos más populares son los usados en comida para animales. Para producir un suplemento alimenticio para ganado, se utiliza la desechada en industrias procesadoras de jugo natural. En estas industrias el aceite de la cáscara es extraído de la misma para ser utilizado en la producción de jugo. Bajo estas condiciones, la cáscara se corta en piezas de 0.32 cm de diámetro y es secada a 100°C dentro de una secadora rotatoria, donde se lleva a una humedad alrededor del 10%. Cuando está seca es empacada en sacos de 100 libras para ser transportada a empresas productoras de concentrados para animales, que debido a su calidad y costo, resulta rentable para ellos.

De acuerdo al estudio financiero el proyecto es rentable con una TIR de 75% y un valor actual neto de Q.256,369.72. Con lo que se puede ver que es una buena opción para la empresa que obtiene como subproducto la cáscara. La cáscara de naranja seca excelente alimento para el ganado, con un alto porcentaje de proteína, solamente superado por el maíz. La cáscara seca además da buen sabor al concentrado, haciéndolo más agradable para el animal. Este proyecto

propone la utilización de un producto desechado actualmente que puede ser aprovechado, logrando con ello la disminución en los costos de fabricación de jugo de naranja, así como en la de concentrados para ganado.

ÍNDICE

	Páginas
RESUMEN	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	3
A. Alimentación animal	3
1. Clasificación de los concentrados compuestos	3
B. Subproductos del procesamiento de frutas Cítricas	4
C. Alimento para ganado de cáscara de cítricos	5
D. Generalidades del secado mecánico	7
E. Características analíticas de la cáscara de naranja	8
F. Proceso	16
III. JUSTIFICACIÓN	18
IV. OBJETIVOS	19
V. PROBLEMA A RESOLVER	20
VI. METODOLOGÍA	21
VII. RESULTADOS	22
A. Descripción general del proyecto	22
B. Localización de la maquinaria en la planta	24
C. Estudio técnico	26
1. Equipo y accesorios	26
2. Materia prima y materiales	28

	Páginas
3. Personal de producción	29
D. Estudio de mercado	31
E. Estudio financiero	42
1. Estructura de costos para el primer año de operaciones	42
2. Estructura de costos para todos los años de operación	43
3. Ingresos proyectados	44
4. Utilidades proyectadas	44
5. Inversión del proyecto	45
6. Flujos de caja para el primer año y los próximos cinco años	46
7. Rentabilidad del proyecto	47
8. Tasa interna de retorno	48
9. Tiempo de recuperación del capital	49
10. Análisis de sensibilidad del TIR y del VAN respecto al precio de producto	50
VIII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	53
IX. CONCLUSIONES	56
X. RECOMENDACIONES	58
XI. BIBLIOGRAFÍA	59
ANEXOS	60

LISTA DE CUADROS Y GRÁFICAS

Tabla		Página
2.1	Niveles típicos nutricionales de cáscara de cítricos seca	8
7.1	Mano de obra	30
7.2	Formulación de concentrado para Vaca Lechera de mediana producción con 2.97% de cáscara seca	32
7.3	Valor nutricional de la fórmula	33
7.4	Formulación de concentrado para Vaca Lechera de mediana producción con 4.97% de cáscara seca	34
7.5	Valor nutricional de la fórmula	35
7.6	Formulación de concentrado para Vaca Lechera de alta producción con 2.97% de cáscara seca	36
7.7	Valor nutricional de la fórmula	37
7.8	Formulación de concentrado para Vaca Lechera de alta producción con 4.97% de cáscara seca	38
7.9	Valor nutricional de la fórmula	39
7.10	Precios Promedio al Mayorista (Quetzales). Mercado "La Terminal" Guatemala	40
7.11	Precio ponderado del Maíz Importado y Nacional	41
7.12	Estructura de costos para el primer año de operaciones	42
7.13	Estructura de costos para todos los años de operaciones	43
7.14	Ingresos proyectados	44

7.15	Utilidades proyectada	44
7.16	Capital de trabajo	45
7.17	Inversión del proyecto	45
7.18	Flujos de caja	46
7.19	Flujos de caja libres	47
7.20	Análisis de sensibilidad del TIR y del VAN respecto al Precio del producto	50
	Diagrama del proceso	17
	Plano de la fabrica y distribución de nueva maquinaria	25
	Gráfica No. 1: Sensibilidad del TIR vrs PRECIO	51
	Gráfica No. 2: Sensibilidad del VAN vrs PRECIO	52

I. INTRODUCCIÓN

La producción de un suplemento alimenticio a partir de la cáscara de naranja seca es un proyecto de inversión, en el cual se aprovechará un subproducto que actualmente se desecha en una empresa extractora de jugo. Puede crearse un mercado inexistente en Guatemala para utilizarla como alimento para animales debido a su contenido de proteína, grasa, fibra, entre otras.

En el primer año se procesarán 3,920,000 libras de cáscara húmeda, las cuales deben ser secadas hasta alcanzar una humedad del 10%, obteniéndose 784,000 libras. La planta de jugos trabaja de noviembre a julio, meses durante los cuales se secará la cáscara que se obtiene del proceso de extracción. El producto se presentará al mercado en sacos con un contenido de 100 libras.

La maquinaria necesaria para la producción del suplemento será ubicada en la planta de jugo cercana al sitio donde se deposita la cáscara húmeda para disminuir, tiempo en traslados. Para el proceso de secado se utiliza una secadora rotatoria con capacidad para procesar 15,000 libras de producto.

La tasa interna de retorno del proyecto es de 75% y la inversión se recuperará en dos años y siete meses, con lo que se puede considerar el

proyecto como rentable para cualquier empresa que procese naranja y tenga la cáscara como subproducto de su proceso.

II. ANTECEDENTES

A. Alimentación animal

Cada especie animal exige una alimentación diferente que varía, además, con la edad. Esta adaptación a cada caso concreto se llama equilibrio. Por tanto, un alimento equilibrado es aquel que contiene la debida proporción de los ingredientes.

1. Clasificación de los concentrados compuestos

Se entiende por concentrado el producto resultante de la mezcla homogénea de diversas materias primas y correctores, con o sin adición de sustancias complementarias.

Los concentrados pueden ser:

Concentrados compuestos completos: Son aquellos que constituyen la totalidad de la ración, cubren por sí solos las necesidades cuantitativas y cualitativas de la nutrición de un animal de especie, edad y producción determinadas, con lo que, únicamente es necesario suministrar, el agua de bebida.

Concentrados compuestos complementarios: Son aquellos que desde el punto de vista dietético resultan incompletos. Han de suministrarse junto con otros alimentos para constituir una ración completa y equilibrada.

Concentrados: Son aquellos con un elevado contenido de nutrientes y aditivos que mezclados al 50%, como máximo, con otros concentrados permiten obtener un concentrado compuesto completo. Las características nutritivas del pienso concentrado estarán en concordancia con las de los concentrados con los que se va a mezclar.

B. Subproductos del procesamiento de frutas cítricas

Son muchos los usos que se han encontrado de los subproductos del procesamiento de frutas cítricas como 1) el aceite de cáscara destilada, 2) los jugos de naranja y uva pueden ser preservados pasteurizándolos también como concentrándolos por destilación al vacío seguida de una fortificación del sabor con un subproducto de aceite de cítricos, 3) los residuos que quedan después de la extracción de jugo son usados como comida para ganado, 4) ácido cítrico y alcohol puede ser manufacturado por fermentación de desperdicios de jugo.

Los residuos de cáscara son la principal fracción de desperdicio, sumando casi el 50% de masa de la fruta. Este residuo es la fuente de pulpa seca para comida de ganado, melaza, aceites, pectin, potenciales productos de semilla y saborizantes.

C. Alimento para ganado de cáscara de cítricos

El principal uso de la cáscara de cítricos seca es para concentrado de ganado. Para este uso, la alta composición de carbohidratos en el producto realiza su valor como una fuente de energía.

El producto de cáscara más popular es aquel usado en concentrado para animal. Las plantaciones cítricas son frecuentemente localizadas en áreas rurales donde se cría ganado, que puede usar los desperdicios cítricos como concentrado o un suplemento alimenticio. Los productos de cáscara seca pueden ser transportados a mercados distantes, lo que provee al procesador de jugo con numerosas oportunidades para disponer económicamente de los productos de desecho.

Un estimado general de la calidad total del concentrado, puede ser expresado en muchas formas, el método más común es el total de nutrientes digestivos TDN (en sus siglas en inglés total digestible nutrients) del concentrado. Este es determinado al agregar el % extracto de nitrógeno-libre, % de proteína, % de fibra cruda y el % de grasa 2.25 veces. Por ejemplo:

Extracto Nitrógeno-libre	15.9 %
Proteína (N x 6.25)	1.7 %
Fibra cruda	2.7 %
Grasa (0.2 x 2.25)	0.5 v%

$$\text{TDN} = 20.8$$

A pesar que el TDN es un simple número para determinar, las proporciones de los cuatro componentes que de hecho contribuyen a la nutrición animal. También estas proporciones han sido basadas alguna vez en humanos y perros, y no se aplican directamente a los rumiantes. Sin embargo, el TDN continúa siendo usado comúnmente para estimar la calidad general de los concentrados de cítricos.

Cáscara de cítricos seca: uno de los concentrados más comunes fabricados de cáscara de cítricos, es segundo sólo detrás del maíz en el valor nutritivo para ganado lechero, de engorde y ovejas. Es fabricada al transportarla a través de un secador, con la consistencia y velocidad de la cáscara determinada de acuerdo a la eficiencia del secador.

La melaza de cítricos es añadida usualmente a la cáscara en el proceso de secado para prevenir a que se queme; su adición oscurece el color del concentrado. Algunos investigadores han usado el color del concentrado para determinar la cantidad de melaza que se ha agregado. Cuando se utiliza melaza en el proceso de secado, la pulpa seca es llamada pulpa seca de cítricos endulzada. En climas cálidos, la cáscara húmeda puede ser esparcida en el suelo y secada con energía solar. Esta es una practica común y económica en áreas con clima mediterráneo seco como el de California. Incluso la mayoría de los secadores de cáscara están equipados con colectores de polvo, la cáscara de cítricos seca es usualmente asociada con finas partículas secas.

El parámetro más importante a monitorear en la fabricación de cáscara seca es el contenido de humedad. Los niveles de humedad deben estar por debajo del 10%.

D. Generalidades del secado mecánico

El secado mecánico se realiza al hacer pasar una corriente de aire a través de la masa de cáscara, para remover parcialmente la humedad de la misma. El agua que contiene se evapora y se mezcla con la humedad del aire que atraviesa la capa del producto; este trabajo se realiza en la mayoría de los equipos, por la acción de un ventilador.

El aire puede estar a la temperatura ambiente lo que requiere un tiempo para el secado. El tiempo se puede reducir al aumentar la temperatura del aire, ya que se disminuye la humedad relativa al elevar el punto de saturación.

El aire se puede calentar por medio de estufas, quemadores, intercambiadores de calor, etc., que funcionan a base de ACPM., carbón mineral, energía eléctrica, etc.. El aceite quemado no se debe usar.

Los factores que intervienen en el proceso de secado son la humedad y la temperatura de la cáscara, contra la humedad y la temperatura del aire; estos factores se pueden cuantificar con los siguientes equipos:

Termómetro: Para medir la temperatura del aire y de la masa de la cáscara.

Higrómetro: Para medir la humedad relativa del medio ambiente, del aire secante y del aire exhausto.

E. Características analíticas de la cáscara de naranja

CUADRO 2.1

Niveles típicos nutricionales de cáscara de cítricos seca

Nutrientes	Cáscara de naranja seca
Proteínas (%)	5.9 - 6.2
Grasa (%)	3.1 - 4.9
Fibra Cruda (%)	11.5 - 12.0
Ceniza (%)	4.9 - 6.9
Extracto Nitrógeno Libre (%)	62.7 - 64.0

Presentación del producto:

El producto se presenta en costales de 50 Libras de cáscara de naranja seca y molida.

Normas COGUANOR de alimentos para bovinos.

DEFINICIONES

Alimento para bovinos. Para propósitos de la presente norma, es el producto alimenticio para consumo oral, constituido por una mezcla de ingredientes de origen vegetal, animal y mineral, con o sin vitaminas o minerales agregados, con o sin aditivos y que es capaz de satisfacer los requerimientos de la especie para una determinada edad y propósito zootécnico.

Lote. Es una cantidad determinada de envases que se somete a inspección como conjunto unitario, cuyo contenido es de características similares o ha sido elaborado bajo condiciones de producción presumiblemente uniformes, y que se identifican por tener un mismo código o clave de producción.

CLASIFICACIÓN Y DESIGNACIÓN

Clasificación del alimento para bovinos lecheros. El alimento se clasificará de acuerdo a su forma de presentación y a su uso, como se indica a continuación:

1. Por su forma de presentación, el alimento para bovinos lecheros se clasificará en la forma siguiente:
 - a) Harina;
 - b) Comprimidos o perdigones ("pellets"); y
 - c) Granulados.

2. Por su uso, el alimento para bovinos lecheros se clasificará en los siguientes tipos:
 - a) Alimento sustituto de la leche para terneros;
 - b) Alimento iniciador para terneros;
 - c) Alimento de crecimiento para novillas o vaquillonas;
 - d) Alimento para vacas secas y toros; y
 - e) Alimento para vacas en producción lechera.

Clasificación del alimento para bovinos de carne. El producto se clasificará de acuerdo a su forma de presentación y a su uso, como se indica a continuación.

1. Por su forma de presentación, el alimento para bovinos de carne se clasificará en la forma siguiente:
 - a) Harina;
 - b) Comprimidos o perdigones ("pellets"); y
 - c) Granulados.

2. Por su uso, el producto se clasificará en un solo tipo: alimento para bovino de carne.
3. Designación. El producto se designará con una expresión que identifique su uso zootécnico; ejemplos: alimento para vacas secas, alimento para bovinos de carne.

MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES

Para la elaboración de los alimentos para bovinos se emplearán los siguientes ingredientes, los cuales deberán cumplir con las normas COGUANOR correspondientes o en su defecto con las especificaciones proporcionadas por el proveedor respectivo.

- a) Granos de cereales y leguminosas, y sus subproductos;
- b) Torta o harina de oleaginosas;
- c) Harinas de origen animal, incluidas las de origen marino;
- d) Leche, productos y sus subproductos;
- e) Harinas de raíces y tubérculos;
- f) Harinas de forrajes;
- g) Levadura;
- h) Melaza;
- i) Urea;
- j) Suplementos vitamínicos y minerales;

- k) Sal yodada; y
- l) Cualquier otro producto cuyo uso sea reconocido para la elaboración de alimentos para bovinos.

ESPECIFICACIONES

1. Características generales. El producto deberá ser elaborado con ingredientes sanos y limpios perfectamente mezclados, especialmente para evitar zonas de mayor concentración de vitaminas, minerales u otros ingredientes que se agreguen en pequeña cantidad, los cuales podrían provocar toxicidad en los bovinos; la elaboración y envasado del alimento para bovinos deberá llevarse a cabo bajo estrictas condiciones higiénico sanitarias.
2. Características sensoriales.
 - 2.1 Color y olor. El producto tendrá el color y olor característicos de los ingredientes que lo componen y no deberá tener olor a fermentado, a rancio, a mohoso, a quemado u otros olores anormales o extraños.
 - 2.2 Apariencia. El producto en cualesquiera de sus formas de presentación deberá tener una apariencia uniforme y estará libre de insectos en cualesquiera de sus etapas evolutivas,

infección fungosa, excretas de animales, fragmentos metálicos o cualesquier otra materia extraña, así como de cualquier defecto que afecte a su comestibilidad o a su posibilidad de adecuada conservación.

3. Requisitos químicos.

- 3.1 Alimento para bovinos lecheros. El alimento deberá cumplir con los requisitos especificados para cada caso en particular.

ENVASE, ROTULADO Y EMBALAJE

1. Envase. Los envases del alimento para bovinos deberán ser de materiales de naturaleza tal que no alteren las características sensoriales del producto ni produzcan sustancias dañinas o tóxicas. No debe reutilizarse el envase.
2. Rótulo. Para los efectos de esta norma, los rótulos o etiquetas serán de papel o de cualquier otro material que pueda ser adherido a los envases o bien de impresión permanente sobre los mismos.
 - 2.1 Las inscripciones deberán ser fácilmente legibles en condiciones de visión normal, redactadas en español y hechas en forma tal que no desaparezcan bajo condiciones de uso normal.
 - 2.2 El rótulo deberá llevar como mínimo la siguiente información:
 - a) La designación del producto;

- b) La forma de presentación del producto;
- c) Los ingredientes en orden decreciente de concentración;
- d) La composición química del alimento;
- e) La identificación y cantidad de sustancias estimulantes del desarrollo agregadas, cuando sea el caso;
- f) La masa neta expresada en el Sistema Internacional de Unidades;
- g) La identificación del lote y fecha de elaboración, las cuales podrán ponerse en clave en cualquier lugar apropiado del envase;
- h) El período de tiempo recomendado por el fabricante para el óptimo aprovechamiento del alimento;
- i) El nombre o razón social del productor o de la entidad bajo cuya marca se expende el producto, así como la dirección o el apartado postal;
- j) El registro del Departamento de Control de Productos Veterinarios de la Dirección Técnica de Sanidad Animal del Ministerio de Agricultura, ganadería y Alimentación;
- k) El país de origen; y
- l) Cualquier otro dato que fuese requerido por leyes o reglamentos vigentes o que en el futuro dicten autoridades competentes.

2.3 No podrán tener ninguna leyenda de significado ambiguo, ilustraciones o adornos que induzcan a engaño, ni descripción de características del producto que no se puedan comprobar.

ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

Las condiciones de almacenamiento y transporte cumplirán con las normas higiénico sanitarias que rijan en el país.

F. Proceso

1) Depósito de la cáscara de naranja

La cáscara proviene de la extracción de jugo, centrifugada para obtener el aceite como parte del mismo proceso, debido a que éste es utilizado en la producción de jugo. La cáscara tiene un 51.0% de humedad.

2) Trizado

Los trozos de cáscara tienen una longitud aproximada de 10 cm, después de la extracción del jugo. Para ser secada es necesario que las piezas de cáscara tengan 0.32 cm (1/8 pulgadas) de diámetro o menos, por lo que pasa a una cortadora donde se lleva al tamaño deseado.

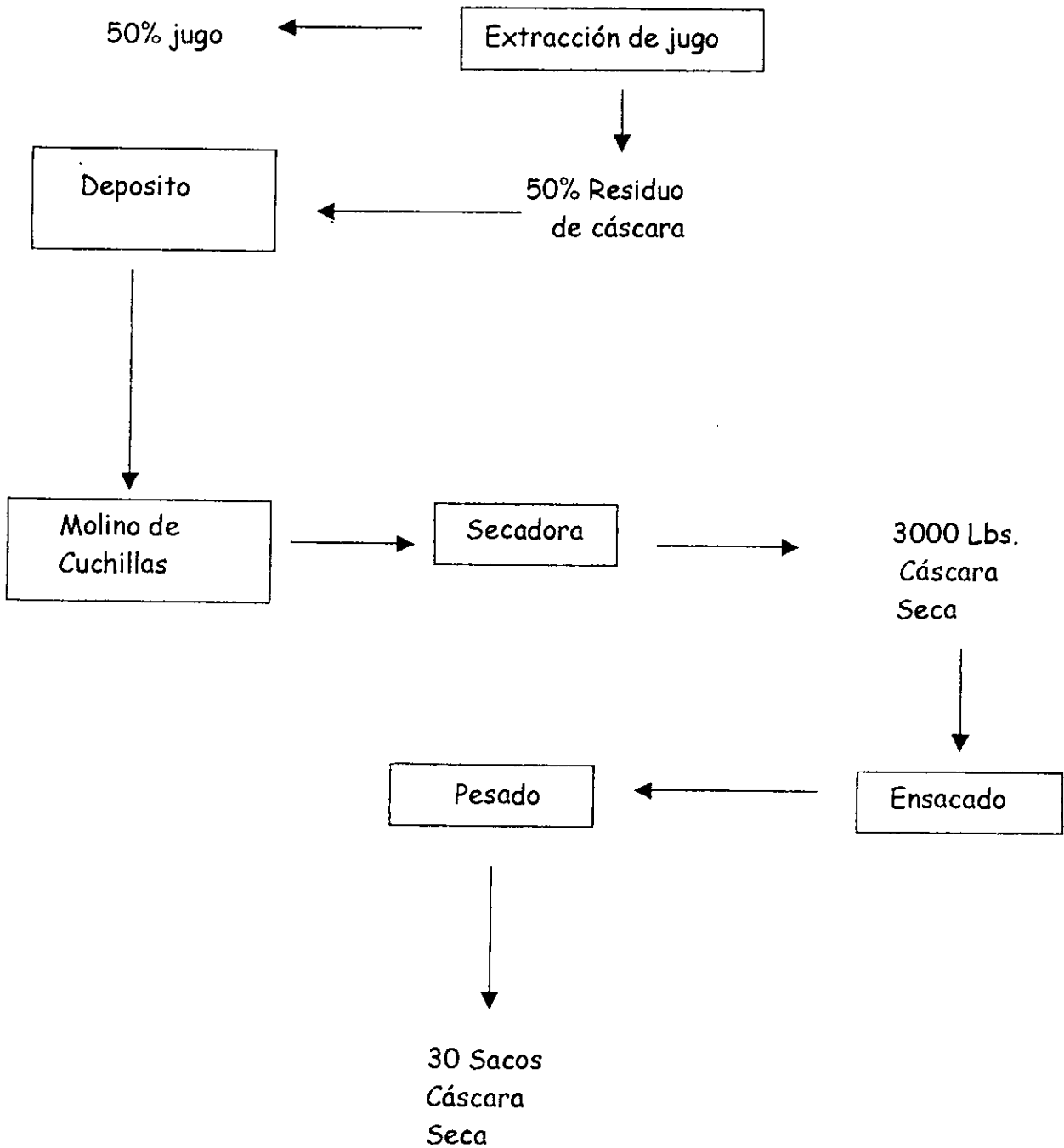
3) Secado

Con el tamaño indicado se alimenta la secadora (deshidratadora) donde se disminuye la humedad de la misma hasta un 10%. La cáscara se seca a 100°C durante 5 horas.

4) Empacado

La cáscara seca es empacada y pesada manualmente en sacos de papel para 100 libras.

Naranjas de Valencia
15000 Lbs.



III. JUSTIFICACIÓN

Los productos de desecho de la industria agrícola y alimenticia han sido utilizados por mucho tiempo como fertilizantes y alimento para animales, y para hacer productos especiales no alimenticios como combustibles, en forma de gas metano y alcoholes. La cáscara de frutas cítricas ha sido y aún es usada como recurso de alta calidad en la alimentación de animales, en países como Estados Unidos y Brasil, grandes productores de naranja.

Gracias a los porcentajes de proteínas, fibra cruda, grasa entre otros, de la cáscara, es posible producir dicho suplemento.

La cáscara de frutas cítricas representa casi el 50% de la masa del fruto. El aprovechamiento de este material en la producción de alimento para animales, significa además de la utilización de un material actualmente desechado y que es utilizado en otros países, la creación de una nueva industria para las plantas en donde se procesan dichas frutas. Industrias como las productoras de jugo natural de naranja, podrían obtener beneficios de un producto que se desecha hoy en día.

IV. OBJETIVOS

GENERAL

Determinar la factibilidad de la producción de un suplemento alimenticio para ganado a partir de la cáscara de naranja, al aprovechar un producto que se desperdicia actualmente en industrias del país.

ESPECÍFICOS

1. Determinar el proceso para la elaboración de un suplemento alimenticio para ganado.
2. Determinar el equipo requerido para la producción del suplemento.
3. Determinar el capital necesario para la puesta en marcha de la producción de dicho suplemento.
4. Determinar la rentabilidad del proyecto.

V. PROBLEMA A RESOLVER

Desaprovechamiento económico de un subproducto en la producción de jugo natural de naranja.

Costos en la producción de jugo de naranja afectados por la inutilización de subproductos, al incorporar el costo total de la naranja (costo de materia prima) a la extracción de jugo.

Costos elevados en la producción de concentrados para ganado.

VI. METODOLOGÍA

1. Visita a alguna industria que desecha la cáscara de naranja en sus producciones.
2. Investigación bibliográfica.
3. Determinar el mercado potencial para el producto.
4. Determinar el proceso de producción requerido para fabricar el suplemento.
5. Selección y diseño del equipo necesario para el procesamiento de la cáscara.
6. Estimación de costos mediante cotizaciones en el mercado.
7. Localización del equipo en planta.
8. Determinación de la rentabilidad.

VII. RESULTADOS

A. Descripción general del proyecto

Instalación de la maquinaria necesaria para el secado de la cáscara de naranja, en una empresa productora de jugo, con el objeto de aprovecharla como un subproducto en la extracción de jugo. La misma se almacena en el contenedor hasta acumular 15,000 libras, que es la capacidad de la secadora. Con palas se traslada hacia el molino de cuchillas donde debe ser trizada a 0.32 centímetros de diámetro. Ya cortada, se alimenta la secadora, sacándola con palas, del molino de cuchillas y llevándola a los compartimentos de la Guardiola, donde permanece hasta alcanzar una humedad del 10%. Diariamente salen 24,500 libras de cáscara húmeda, la cual se secará en su totalidad convirtiéndose en 4,900 libras de cáscara seca que serán empacadas en sacos de papel para 100 libras. A la semana salen 245 sacos.

La capacidad del proyecto es limitada por la producción de jugo de naranja de la empresa existente ya. Dentro de un año espera aumentar en un 30% anual la extracción de jugo.

El período de duración de la producción de jugo es de noviembre a julio, tiempo en el cual se tiene materia prima para la producción del suplemento alimenticio.

Dentro de las instalaciones de la empresa de jugos hay espacio para colocar la maquinaria necesaria para la producción, por lo cual será localizada allí, con lo que se evitan problemas de fermentación del producto al ser transportado húmedo además de corrosión en el vehículo de transporte. El producto ya empacado se venderá como materia prima a empresas que produzcan concentrado para ganado, de manera que se balanceen los nutrientes de la cáscara de naranja seca con los otros ingredientes que se utilicen en la producción del concentrado completo.

B. Localización de la maquinaria en la planta

La maquinaria que colocará en la planta procesadora de jugo como se puede observar en el plano de la misma.

C. Estudio técnico

1. Equipo y accesorios

Para realizar el secado de la cáscara de naranja es necesaria la siguiente maquinaria:

Molino de cuchillas (Equipo reductor de tamaño)

Corta la cáscara de naranja en pedazos de 0.32 cm (1/8 de pulgada), de 20 a 30 de mesh. En un modelo especial para materiales con alto contenido de grasa y humedad.

Quemador de Diesel

Como fuente de calor puede utilizarse un Quemador de diesel 4 gh, consume 3.4 galones por hora.

Intercambiador Reformado

Se construye con tres cilindros concéntricos, haciendo ángulo recto. La entrada de los gases se localiza cerca del ventilador. Al aumentar el recorrido del aire y la superficie de calentamiento, se aumenta la eficiencia.

Secadora

Debido a las características del proyecto es necesario utilizar un secador mecánico rotativo o *Guardiola*, que es un tambor cilíndrico, de 4 compartimientos, montado sobre un eje hueco por donde circula el aire caliente que pasa al interior y por tubos radiales perforados sale al exterior por las perforaciones de la lámina del tambor.

En la parte central del tambor se distribuye aire muy caliente (aproximadamente 100 grados centígrados); este aire caliente proviene de un intercambiador de tipo superficie, que utiliza como medio de calentamiento una Caldera. Para crear la corriente de aire se requiere un ventilador de 2500 rpm, 350 pies cúbicos por segundo. La *guardiola* debe girar entre 3 y 6 revoluciones por minuto.

La *Guardiola* con capacidad para 15000 libras de cáscara húmeda, tiene de largo 4.90 metros y de diámetro, 1.86 metros. Con un motor eléctrico de 1800 rpm se mueve la secadora de 4 Kw y el ventilador de 8 Kw.

Determinadores de humedad de la cáscara.

Para medir la humedad de la cáscara de naranja al entrar a la secadora y verificar la humedad al terminar el proceso de secado.

Báscula Eléctrica

Para pesar el producto ya en los sacos con 100 libras.

Máquina de Coser

Para coser los sacos con las 100 libras de producto.

2. Materia prima y materiales

La producción de jugo de naranja es el límite de producción de cáscara seca. En 8 meses de extracción, la obtención de materia prima y los requerimientos de materiales son:

a) Cáscara de naranja	3,920,000 libras
b) Sacos de papel	7,840

Costo que puede adjudicarse a la cáscara de naranja húmeda es de Q6.30 por 100 libras. La naranja utilizada es de clase Valencia, lo que garantiza la calidad de la cáscara y sus niveles nutricionales.

COMBUSTIBLES

El consumo de combustible del proceso de secado será 555.38 galones de diesel al mes para el Quemador, los que hacen 4442.67 galones al año. Consumo de 3.40 galones de diesel por hora, de acuerdo a la cantidad de agua que se evapora en el Quemador. (Ver cálculos en Anexos)

ENERGÍA ELÉCTRICA

Entre toda la maquinaria a utilizar se consumen 1992 Kilowats al mes.

3. Personal de producción

El proceso de secado de cáscara se llevará a cabo de lunes a viernes, y trabajan directamente en él 4 personas, que se dedicarán a alimentar las maquinarias y a empacar la cáscara seca en sacos de 50 libras.

Si se trabaja en un solo turno, con horario diferente cada día se adecúan a los tiempos en que se requiere el trabajo, debido a la duración del secado. Los empleados trabajarán un total de 44 horas a la semana repartidas en 5 días.

El personal administrativo de la empresa trabaja un turno de 8:00 a 17:00 horas, al igual que el Gerente de Producción y su asistente.

CUADRO 7.1

MANO DE OBRA	
TAREA	PERSONAL
Transporte de depósito a molino de cuchillas	2 personas
Transporte de molino de cuchillas a secadora	2 personas
EMPAQUE	
Sacar cáscara seca del secador, llenar sacos y poner en báscula	2 personas
Pesar la cantidad exacta de 50 libras por saco	1 persona
Coser los sacos	1 persona
Movilizar los sacos a bodega de producto terminado	4 personas

D. Estudio de mercado

La cáscara de naranja seca como alimentación para ganado, es un producto inexistente en el mercado guatemalteco, por lo que el mercado para este nuevo producto se determina con la demanda que tienen los concentrados para ganado. En una empresa de alimento para animales mediana se venden 28160 empaques de 100 libras de concentrado mensuales. El mercado de alimentos para ganado es muy grande en Guatemala, la cáscara de naranja seca puede utilizarse como ingrediente en la fabricación de concentrado para ganado.

El costo de la cáscara de naranja permite en su utilización, una disminución en los costos de producción de un concentrado, lo que la hace atractiva para la utilización en la fabricación. El sabor agradable y la fácil asimilación de la proteína de la cáscara de naranja, hacen de este producto una buena opción como ingrediente de un concentrado completo para ganado.

La siguiente es diferente formulación con diferentes cantidades de cáscara de naranja y para diferente ganado. En ellas se disminuyen los costos de producción al reemplazar en parte la cáscara seca al maíz, que tiene un costo mayor.

La formulación con un 2.97% de cáscara para Vaca Lechera de mediana producción, es la siguiente:

CUADRO 7.2

INGREDIENTE	COSTO (100 LBS)	Cantidad (Lbs)	COSTO
Pulpa de Naranja	i. 60.00	131.9996	Q. 79.20
Maíz	62.00	1256.00	778.72
Melaza	13.577	850.00	115.34
Afrecho 7.5% fibra	37.50	1320.5332	495.20
Palmiste	38.50	264.00	101.64
Harina de Soya	78.13	330.00	257.83
Urea	73.50	30.00	22.05
Calcio Fino	6.00	137.50	8.25
Sal	23.00	53.00	12.19
Flavomycin	6567.88	0.5676	37.28
Pre-mezcla	301.09	26.40	79.49
Ganado Lechero			

Con un costo para 100 libras de Q. 45.11

El valor nutricional para esta fórmula es:

CUADRO 7.3

NUTRIENTES	UNIDADES	CANTIDAD
Fibra	%	4.4689
Cenizas	%	9.7170
Proteína	%	13.9683
Grasas Total	%	3.0076
Materia Seca	%	83.0049
A.D.F.	%	4.9212
N.D.F.	%/100 KG	12.4237
UF Leche	/QL	69.89
UF Vian AD	G/KG	68.4645
M.O.F.	G/KG	362.3661
Prot. Deg	G/KG	86.7095
Prot. Soluble	G/KG	49.42
G.H.F.	G/KG	243.8596
Almid B-Pass	G/KG	3.7515
Fos. Total	G/KG	4.4407
Calcio	G/KG	15.0114
Cloruro	G/KG	11.2931
Sodio	G/KG	5.1244

La formulación con un 4.97% de cáscara para Vaca Lechera de mediana producción, es la siguiente:

CUADRO 7.4

INGREDIENTE	COSTO (100 LBS)	Cantidad (Lbs)	COSTO
Pulpa de Naranja	Q. 60.00	219.9996	Q. 132.00
Maíz	62.00	1167.00	723.54
Melaza	13.577	850.00	115.34
Afrecho 7.5% fibra	37.50	1320.5332	495.20
Palmiste	38.50	264.00	101.64
Harina de Soya	78.13	330.00	257.83
Urea	73.50	31.00	22.78
Calcio Fino	6.00	137.50	8.25
Sal	23.00	53.00	12.19
Flavomycin	6567.88	0.5676	37.28
Pre-mezcla Ganado Lechero	301.09	26.40	79.49

Con un costo para 100 libras de Q. 45.87

El valor nutricional para esta fórmula es:

CUADRO 7.5

NUTRIENTES	UNIDADES	CANTIDAD
Fibra	%	4.6444
Cenizas	%	9.7867
Proteína	%	13.9705
Grasas Total	%	2.9967
Materia Seca	%	81.2674
A.D.F.	%	4.9212
N.D.F.	%/100 KG	12.4237
UF Leche	/QL	67.65
UF Vian AD	G/KG	66.7268
M.O.F.	G/KG	352.5357
Prot. Deg	G/KG	86.7268
Prot. Soluble	G/KG	49.85
G.H.F.	G/KG	235.0405
Almid B-Pass	G/KG	3.7515
Fos. Total	G/KG	4.3922
Calcio	G/KG	15.0013
Cloruro	G/KG	11.2790
Sodio	G/KG	5.1232

La formulación con un 2.97% de cáscara para Vaca Lechera de alta producción, es la siguiente:

CUADRO 7.6

INGREDIENTE	COSTO (100 LBS)	Cantidad (Lbs)	COSTO
Pulpa de Naranja	Q. 60.00	131.9996	Q. 79.20
Sebo	90.91	25.0000	22.73
Maíz	62.00	1368.2329	848.30
Melaza	13.577	792.00	107.47
Afrecho 7.5% fibra	37.50	968.0000	363.00
Palmiste	38.50	250.00	96.25
Harina de Soya	78.13	655.00	511.75
Urea	73.50	54.00	39.69
Hueso Calcinado	68.1800	33.0000	22.50
Calcio Fino	6.00	44.0000	2.64
Sal	23.00	43.00	9.89
Flavomycin	6567.88	0.5676	37.28
Pre-mezcla Ganado Lechero	301.09	35.2000	105.98

Con un costo para 100 libras de Q. 51.06

El valor nutricional para esta fórmula es:

CUADRO 7.7

NUTRIENTES	UNIDADES	CANTIDAD
Fibra	%	4.1687
Cenizas	%	8.2845
Proteína	%	17.8848
Grasas Total	%	3.4656
Materia Seca	%	83.1310
A.D.F.	%	4.0054
N.D.F.	%/100 KG	9.7874
UF Leche	/QL	75.36
UF Vian AD	G/KG	74.3826
M.O.F.	G/KG	376.5301
Prot. Deg	G/KG	118.8749
Prot. Soluble	G/KG	68.87
G.H.F.	G/KG	246.1837
Almid B-Pass	G/KG	2.7500
Fos. Total	G/KG	5.5955
Calcio	G/KG	9.9156
Cloruro	G/KG	9.6726
Sodio	G/KG	4.2862

La formulación con un 4.97% de cáscara para Vaca Lechera de alta producción, es la siguiente:

CUADRO 7.8

INGREDIENTE	COSTO (100 LBS)	Cantidad (Lbs)	COSTO
Pulpa de Naranja	Q. 60.00	219.9996	Q. 132.00
Sebo	90.91	25.0000	22.73
Maíz	62.00	1290.2329	799.94
Melaza	13.577	792.00	107.47
Afrecho 7.5% fibra	37.50	968.0000	363.00
Palmiste	38.50	250.00	96.25
Harina de Soya	78.13	645.00	503.94
Urea	73.50	54.00	39.69
Hueso Calcinado	68.1800	33.0000	22.50
Calcio Fino	6.00	44.0000	2.64
Sal	23.00	43.00	9.89
Flavomycin	6567.88	0.5676	37.28
Pre-mezcla Ganado Lechero	301.09	35.2000	105.98

Con un costo para 100 libras de Q. 50.88

El valor nutricional para esta fórmula es:

CUADRO 7.9

NUTRIENTES	UNIDADES	CANTIDAD
Fibra	%	4.3406
Cenizas	%	8.3433
Proteína	%	17.7362
Grasas Total	%	3.4599
Materia Seca	%	81.3888
A.D.F.	%	4.0054
N.D.F.	%/100 KG	9.7874
UF Leche	/QL	73.16
UF Vian AD	G/KG	72.1542
M.O.F.	G/KG	366.5851
Prot. Deg	G/KG	117.5812
Prot. Soluble	G/KG	68.42
G.H.F.	G/KG	237.9248
Almid B-Pass	G/KG	2.7500
Fos. Total	G/KG	5.5366
Calcio	G/KG	9.8999
Cloruro	G/KG	9.6595
Sodio	G/KG	4.2850

El principal competidor de la cáscara de naranja seca es el maíz. En la formulación de concentrados se disminuye la cantidad del mismo por cáscara. Al ser la cáscara el producto sustitutivo del maíz, se estudia el desarrollo del precio de éste para evaluar las posibilidades en el mercado de este nuevo producto como materia prima en la producción de concentrados.

Cuadro 7.10

Precios Promedio al Mayorista (Quetzales). Mercado "La Terminal"
Guatemala

Maíz blanco de Primera (Quintal)												
Año	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1998	67.75	58.50	69.00	72.67	73.00	75.06	88.50	80.25	89.25	64.17	66.64	54.50
1999	50.58	51.25	60.14	61.33	58.17	58.20	61.33	60.75	54.80	54.08	56.00	52.00
2000	61.25	74.00	87.93	86.75	84.64	91.62	106.67	110.43	81.50	70.54	—	—

Maíz Amarillo de Primera (Quintal)												
Año	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1998	77.36	89.64	88.50	89.17	71.25	77.56	90.23	88.62	88.08	78.85	69.67	63.18
1999	67.50	61.67	65.00	65.00	67.27	70.33	74.58	74.17	64.00	64.00	65.00	63.00
2000	65.83	74.17	87.08	92.08	90.00	92.08	ND	118.33	91.36	77.31	—	—

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación

Las empresas productoras de concentrado en Guatemala utilizan maíz exportado de Estados Unidos, por ser más económico, con un precio promedio

de Q55.00. El Estado Guatemalteco permite la compra del maíz americano, siempre que se compre maíz nacional, el maíz utilizado es el maíz amarillo. El promedio ponderado del precio del maíz sería como se presenta a continuación:

Cuadro 7.11

Precio ponderado del Maíz Importado y Nacional

Maíz Amarillo												
Año	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1998	60.59	63.66	63.38	63.54	59.06	60.64	63.81	63.41	63.27	60.96	58.67	57.05
1999	58.13	56.67	57.50	57.50	58.07	58.83	59.79	59.79	57.25	57.25	57.50	57.00
2000	57.71	59.79	63.02	64.27	63.75	64.27	ND	70.83	64.09	60.58	—	—

E. ESTUDIO FINANCIERO

1. Estructura de Costos para el Primer Año de Operaciones

CUADRO 7.12

CONCEPTO	QUETZALES
MATERIA PRIMA	246960.00
100 libras de Cáscara de Naranja húmeda	6.3
3920000 libras de Cáscara de Naranja	246960.00
MANO DE OBRA	39298.94
Sueldos y bonificación	27840.00
Prestaciones laborales (41.16%)*	11458.94
MATERIAL DE EMPAQUE	17248.00
Sacos de plástico	2.20
7840 Sacos de papel	17248.00
GASTOS DE FABRICACION	100630.55
Depreciación de maquinaria y equipo	32276.00
Reparaciones y mantenimiento	8319.00
Energía Eléctrica	17051.52
4443 galones de diesel de Consumo de Quemador	39984.03
Gastos Imprevistos	3000.00
GASTOS DE TRANSPORTACION	13720.00
7840 Sacos transportados desde San José Pinula	13720.00
COSTO TOTAL	417857.49
COSTO UNITARIO SACO 100 LIBRAS	53.30

*PRESTACIONES LABORALES: Indemnización: 8.34%; Aguinaldo: 8.34%;

Bono 14: 8.34%; Vacaciones: 4.17%; Cuota Patronal e IGSS: 10%; IRTRA: 1%;

INTECAP: 1%. TOTAL: 41.16%

2. Estructura de Costos para Todos los Años de Operaciones

CUADRO 7.13

	0	1	2	3	5	
CONCEPTO	Quetzales	Quetzales	Quetzales	Quetzales	Quetzales	Quetzales
MATERIA PRIMA	246960.00	321048.00	417362.40	542571.12	705342.46	916945.19
100 libras de Cáscara de Naranja húmeda	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3
3920000 libras de Cáscara de Naranja	246960.00	321048.00	417362.40	542571.12	705342.46	916945.19
MANO DE OBRA	39296.94	43226.83	47051.72	52379.99	57637.58	63291.34
Sueldos y bonificación	27840.00	30624	33686.4	37055.04	40760.54	44836.6
Prestaciones laborales (41.16%)	11458.94	12604.83	13865.32	15251.85	16777.03	18454.74
HORAS EXTRAS	0.00	0.00	0.00	73.10	0.00	0.00
MATERIAL DE EMPAQUE	17248.00	23991.97	33372.83	46421.60	64572.45	89820.28
Sacos de papel	2.20	2.35	2.52	2.70	2.88	3.09
7840 Sacos de plástica	17248.00	23991.97	33372.83	46421.60	64572.45	89820.28
GASTOS DE FABRICACION	102851.89	124683.72	154454.84	195033.82	290833.55	374620.00
Depreciación de maquinaria y equipo	32276.00	32276.00	32276.00	32276.00	64851.57	64851.57
Reparaciones y mantenimiento	8319.00	8651.76	8997.83	9357.74	17875.95	26734.88
Energía Eléctrica	17051.52	23116.80	31571.14	43034.15	58551.54	80110.40
4443 galones de diesel de Consumo de Quemador	42205.37	57639.16	78609.88	107365.93	146554.49	199923.16
Gastos Imprevistos	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00
GASTOS DE TRANSPORTACION	13720.00	17836.00	23186.80	30142.84	39185.69	50941.40
7840 Sacos transportadas desde San José Pinula	13720.00	17836	23186.8	30142.84	39185.69	50941.4
COSTO TOTAL	420078.83	530788.52	673928.59	866349.37	1157471.72	1495618.21
COSTO UNITARIO SACO 100 LIBRAS	53.58	52.08	51.02	50.31	51.69	51.38

3. Ingresos Proyectados

Los ingresos proyectados para el primer año de actividad se presentan a continuación

CUADRO 7.14

UNIDADES PRODUCIDAS	7840
PRECIO PUESTO EN FÁBRICA	60
INGRESO TOTAL	470400

4. Utilidades Proyectadas

A continuación se presentan las utilidades netas proyectadas para el primer año de producción y los siguientes 5 años, en el Estado de Resultados:

Estado de Resultados
Para los siguientes 6 años

CUADRO 7.15

	0	1	2	3	4	5
Ventas	470400.00	642096.00	876461.04	1196369.32	1633044.12	2229105.23
Costo	417857.49	530788.52	675928.59	866549.37	1157471.72	1495618.21
Gastos Admon	16000.00	16960.00	17977.60	19056.26	20199.63	21411.61
Depreciación	32276.00	32276.00	32276.00	32276.00	64851.57	64851.57
Utilidades antes de impuestos	4266.51	62071.48	160278.85	278457.69	390521.20	647223.84
Impuestos	1322.62	19242.16	46586.44	86331.18	121061.57	200639.39
Utilidades después de impuestos	2943.89	42829.32	113692.41	192126.51	269459.63	446584.45

5. Inversión del Proyecto

La inversión en maquinaria se hará con capital propio de la empresa productora de jugo, en el primer año de actividad.

CAPITAL DE TRABAJO

El capital de trabajo se calcula con los costos de producción del proyecto para un mes, que es el tiempo permitido a los clientes para pagar sus cuentas, lo mismo que para pagar a los proveedores.

CUADRO 7.16

MATERIA PRIMA	30870.00
MANO DE OBRA	4912.37
MATERIAL DE EMPAQUE	2156.00
GASTOS DE FABRICACION	8544.32
GASTOS DE TRANSPORTACION	1715.00
CAPITAL DE TRABAJO	48197.69

CUADRO 7.17

Molino de Cuchillas	10000.00
Secadora	134000.00
Báscula Eléctrica	6240.00
Máquina de Coser	3300.00
Determinador de Humedad	1500.00
Quemador Diesel	6240.00
Intercambiador Reformado	5000.00
Palas	100.00
Capital de Trabajo	48197.69
TOTAL	214577.69

6. FLUJOS DE CAJA PARA EL PRIMER AÑO Y LOS PROXIMOS 5 AÑOS

La producción de de ju.go de naranja aumente un 30% anual desde el año 1 y por consiguiente la de cáscara seca. Se considera un aumento del 5% anual en el precio de venta de la cáscara de naranja seca, debido a un aumento del 4% y del 6% en el costo unitario de producción de los sacos de 100 libras y en los gastos administrativos respectivamente.

CUADRO 7.18

Flujo de Caja

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<i>Ingresos</i>						
Saldo Inicial	-	35,220	110,325	246,294	470,726	805,037
Aportes de Capital	214,578	-	-	-	162,878	-
Monto de Ventas	470,400	642,096	876,461	1,196,369	1,633,044	2,229,105
Total ingresos efectivos	684,978	677,316	986,786	1,442,663	2,266,648	3,034,143
<i>Egresos</i>						
Inversión	214,578	-	-	-	162,878	-
Costo de ventas	417,857	530,789	675,929	866,549	1,157,472	1,495,618
Gastos de Administración	16,000	16,960	17,978	19,056	20,200	21,412
Impuestos	1,323	19,242	46,586	86,331	121,062	200,639
Total egresos de efectivo	649,758	566,991	740,493	971,937	1,461,611	1,717,669
Saldo Final	35,220	110,325	246,294	470,726	805,037	1,318,473

7. Rentabilidad del Proyecto

Con los flujos de caja libre del proyecto de los primeros años de producción es posible obtener el VALOR ACTUAL NETO

El VAN es la suma algebraica de los flujos de caja, al incluir la inversión. Se comparan los valores actuales de todos los flujos de entrada de efectivo con el valor actual de todos los flujos de salida de efectivo relacionadas con el proyecto de inversión. La diferencia entre el valor actual de estos flujos de efectivo conocida como valor actual neto determina

si el proyecto es una inversión aceptable. Si el monto estimado en dinera, VAN, es positivo indica que el proyecto debe aceptarse,

si es negativo, el proyecto debe rechazarse, y si es cero, el proyecto es marginal y es indiferente aceptarlo o rechazarlo.

El valor presente de un proyecto viene dado por la fórmula:

$$VP = S1/(1 + I) + S2/(1 + I)^2 + S3/(1 + I)^3 \dots + Sn/(1 + I)^n$$

donde:

VP = valor presente de los flujos netos del proyecto

S1, S2, S3.... Sn = Flujos netos del proyecto durante los años 1, 2, 3 ... n.

n = Años

I = Tasa de rendimiento mínima atractiva

Los flujos de caja libre para calcular el VAN se presentan o continuación:

CUADRO 7.19

Flujos de Caja Libre

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<i>Ingresos</i>						
Saldo Inicial						
Aportes de Capital						
Monta de Ventas	470,400	642,096	876,461	1,196,369	1,630,044	2,229,105
Total ingresos efectivo	470,400	642,096	876,461	1,196,369	1,633,044	2,229,105
<i>Egresos</i>						
Inversión	214,578				162,878	
Costo de ventas	417,857	530,789	675,929	866,549	1,157,472	1,495,618
Gastos de Administración	16,000	16,960	17,978	19,056	20,200	21,412
Impuestos	1,323	19,242	46,586	86,331	121,062	200,639
Total egresos de efectivo	649,758	566,991	740,493	971,937	1,461,511	1,717,669
Saldo final	(179,358)	75,105	155,968	224,432	171,533	511,436

VAN

Q256,370

TMAR

25% Tasa Mínima Atractiva de Retorno

8. Tasa Interna de Retorno

La tasa de rendimiento interna es la tasa de interés obtenida en el saldo de inversión no recuperado de un proyecto, tal que al concluir el proyecto el saldo no recuperado será cero.

La TIR de un proyecto viene dada por la fórmula:

$$C = S1/(1+r) + S2/(1+r)^2 + S3/(1+r)^3 \dots + Sn/(1+r)^n$$

donde:

C = Costo de la inversión inicial del proyecto

$S1, S2, S3 \dots Sn$ = Flujos netos del proyecto para los períodos 1, 2, 3 ... n .

n = Años

r = TIR del proyecto

El criterio de aceptación o rechazo de proyectos, consiste en comparar la TIR resultante con la tasa mínima atractiva de la empresa usada en proyectos de inversión

Se acepta el proyecto cuando la TIR es mayor que ésta.

El TIR para este proyecto obtenido con los flujos de caja libre es el siguiente:

TIR (%)	75%
---------	-----

La tasa mínima atractiva para este proyecto se ha puesto en 25%, que se considera la tasa que se obtendría al depositar el dinero de la inversión en un banco a plazo fijo y el riesgo del proyecto.

9. Tiempo de Recuperación del Capital

El tiempo de recuperación de capital, se define como el tiempo necesario para pagar las inversiones acumuladas.

El período de recuperación se calcula sumando a la inversión la utilidad neta de cada año hasta llegar a cubrir la totalidad de la inversión, en este caso es un año y cinco meses.

	AÑO 0	AÑO 1	INGRESO AL MES EN EL AÑO 1
ROI	(179,358)	(104,252)	16,996
ROI	DOS AÑOS Y SIETE MESES		

10. Análisis de Sensibilidad del TIR y del VAN respecto del Precio del Producto

Para conocer cómo varían los indicadores financieros, el TIR y el VAN, se varía el precio de venta, con disminuciones del 6.9 y del 3.45%, al igual que con aumentos.

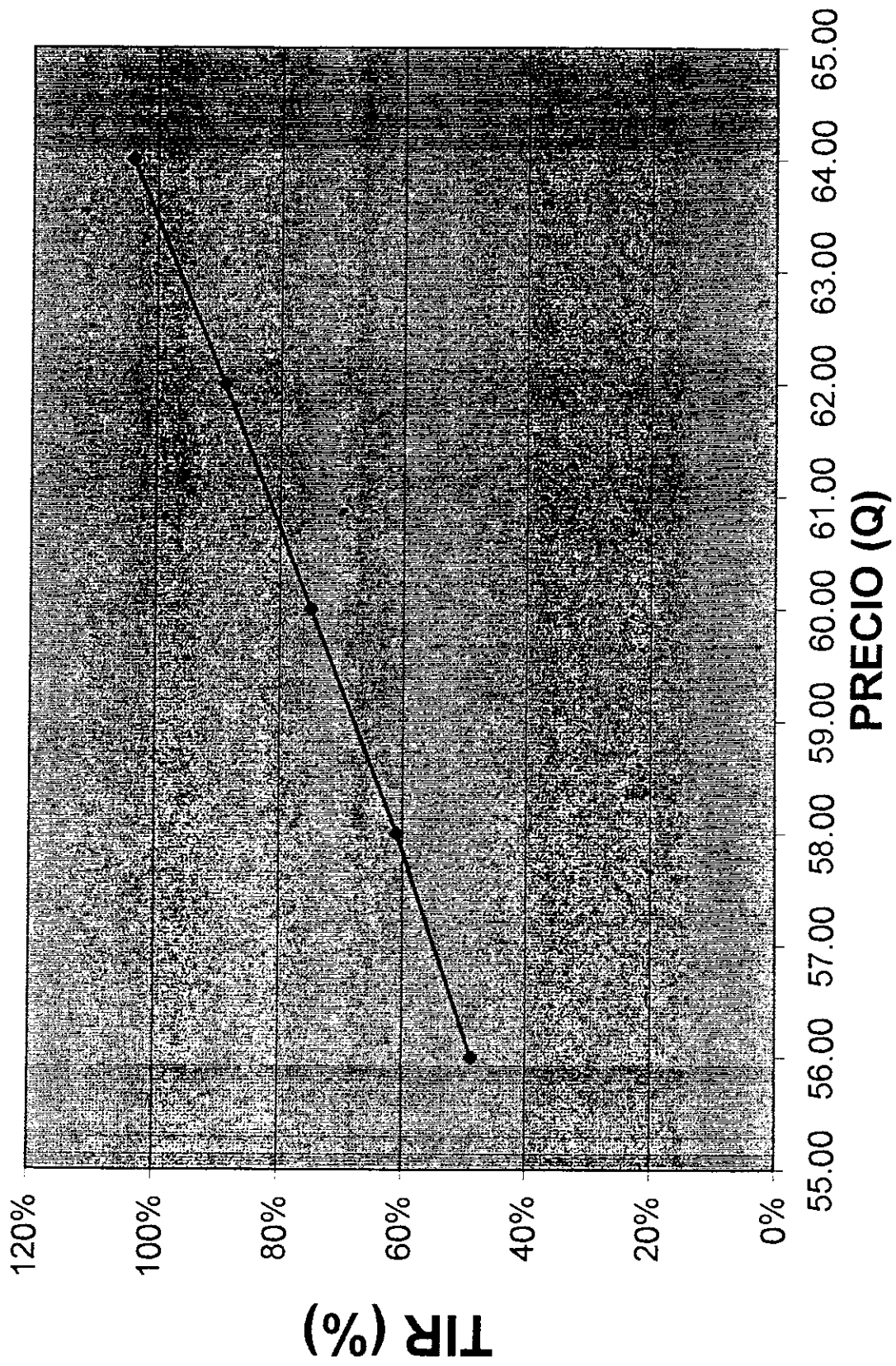
CUADRO 7.20

Precio (Q)	TIR	VAN (Q)	AUMENTO DEL PRECIO
56.00	49%	125,476	6.67%
58.00	61%	190,923	3.33%
60.00	75%	256,370	
62.00	89%	321,816	3.33%
64.00	104%	387,263	6.67%

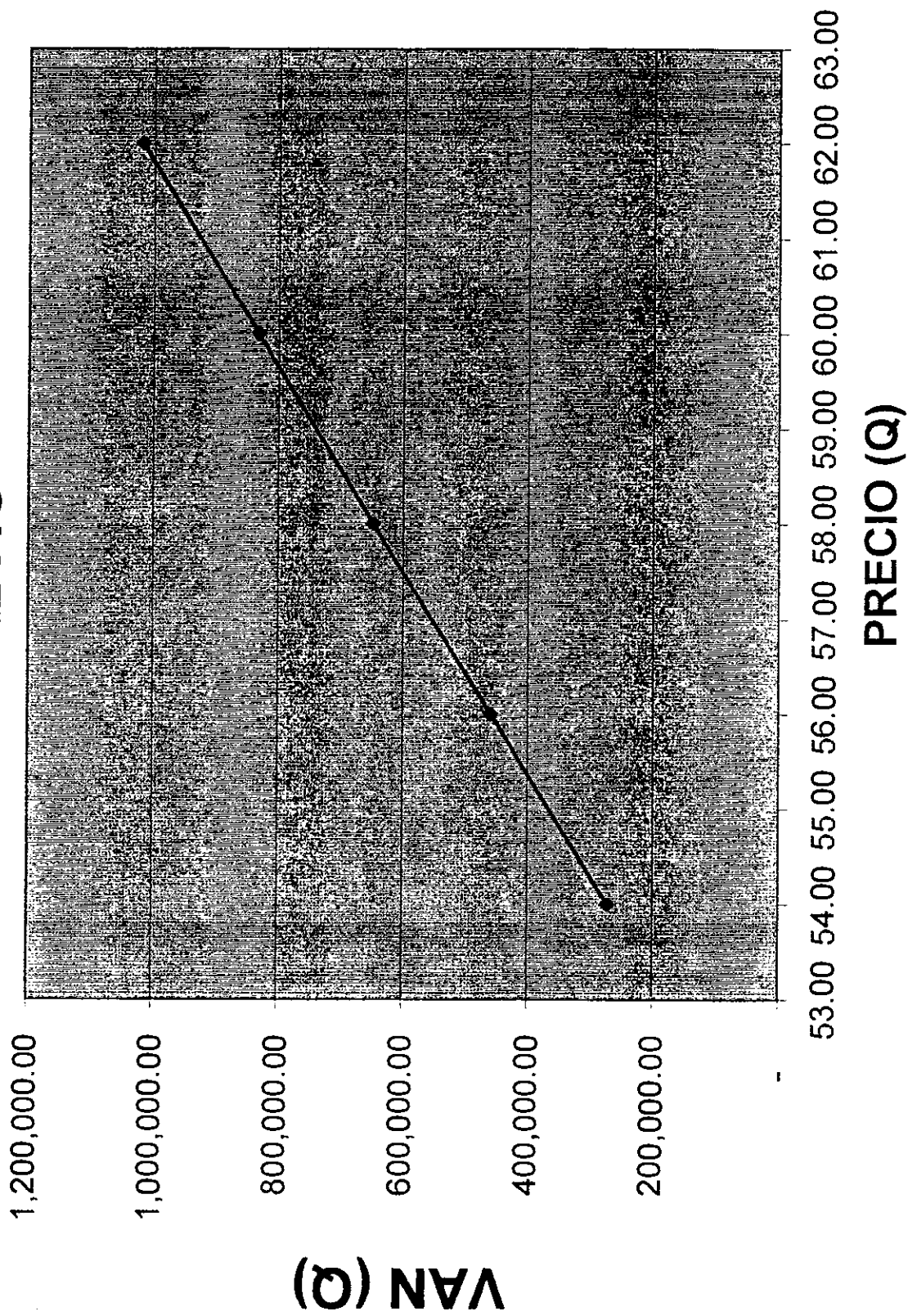
En ambas gráficas se puede observar que los dos indicadores son sensibles a cambios en el precio del producto. La gráfica del TIR muestra un aumento en la pendiente, aumenta el TIR al aumentar el precio de venta con lo que se puede observar una gran sensibilidad del TIR con aumentos de precio a partir del precio fijado en el proyecto. En la gráfica de sensibilidad del VAN se puede observar una pendiente pronunciada, lo que indica el alto grado de sensibilidad del indicador a pequeños cambios en el precio de venta de la seca de naranja.

Esta sensibilidad de los indicadores financieros, con el precio debe tenerse muy en cuenta para cualquier cambio en el precio que quiera efectuarse. Un precio de Q. 62.00 puede tener altos valores de indicadores pero no tendría mercado debido a que éste es el precio del maíz. Los productores de concentrados preferirían el maíz por el mayor porcentaje protéico.

GRÁFICA No. 1: SENSIBILIDAD TIR VRS PRECIO



GRÁFICA No. 2: SENSIBILIDAD VAN VRS PRECIO



VIII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este trabajo se determinó la factibilidad de la industrialización de la cáscara de naranja como un suplemento alimenticio para ganado. La cáscara es cortada para después ser secada hasta alcanzar un 10% de humedad, de manera que queda de forma polvorosa, vendiéndose en sacos de papel para 100 libras.

Actualmente en el proceso de extracción de jugo, la cáscara se desecha, únicamente se recupera el aceite que se utiliza en la producción de jugo.

Debido al contenido nutricional de la cáscara seca, es posible realizar una formulación para un concentrado para ganado de forma que ésta disminuye los costos de una empresa productora de alimentos para ganado. Debido a la calidad del producto y a la mejora en los niveles nutricionales del concentrado, la cáscara de naranja seca es una gran opción para utilizar como ingrediente en la formulación para ganado en sus concentrados.

La producción de jugo en la planta se lleva a cabo desde mediados de noviembre a mediados de julio, meses durante los cuales se obtiene la materia prima para producción del suplemento alimenticio, la cantidad del mismo es limitada a la producción del jugo. En el proceso de secado la cáscara pierde el 80% de su masa con lo que se obtienen 7,840 sacos de 100 libras en el primer año de procesamiento.

La planta de jugos contempla dentro de su plan de producción para los siguientes años un aumento del 30% de la producción anual, lo cual favorece el proyecto, con un aumento en la materia prima.

La maquinaria será instalada en la planta de jugo, al continuar en línea con el contenedor de cáscara de naranja. Se instalarán un molino de cuchillas, que reduce el tamaño de la cáscara de 10 centímetros a 0.32 de diámetro para poder ser secada, la secadora utiliza como fuente de calor la caldera de la planta, la cual seca la cáscara en 5 horas. Es posible utilizar como fuente de calor para la secadora un horno de leña con un costo de Q100,000.00, debido a la existencia de una caldera en la planta, se utilizará este recurso para economizar y utilizar los recursos que posee la empresa.

Es necesario adquirir una secadora nueva en el año 4 de funcionamiento del proyecto debido al aumento de la producción, una sola secadora no se da abasto para secar toda la cáscara.

El TIR del proyecto de 75%, un valor actual neto de Q. ,256,369.72 a un 25% de interés y un tiempo de recuperación del capital de dos años con siete meses, hacen de este proyecto una muy buena opción a invertir para la empresa que actualmente desecha la cáscara.

Una planta productora de concentrados mediana tiene una demanda promedio mensual de 28,170 quintales para ganado lechero, que de acuerdo a las formulaciones y porcentajes de adición de cáscara seca, ésta será consumida en su totalidad en la producción de concentrado completo para ganado. Con una demanda de 837 quintales mensuales al utilizar la formulación con 2.97% de cáscara seca, se obtiene la producción de 980

quintales mensuales durante ocho meses. La disminución de costos y la alta calidad del producto, con un alto nivel de asimilación de la proteína por el ganado, harán que el producto sea demandado por las empresas procesadoras de alimento para ganado.

Existen en el mercado varias opciones de maquinaria a utilizar en este proyecto. Equipos sofisticados y de grandes dimensiones, una secadora tipo tubo rotativo con 2 metros de diámetro y 12 metros de longitud con cámara de combustión y una temperatura de secado de 400 a 450 °C, totalmente automática tendría un costo de \$277500.00.

IX. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio realizado se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. La producción de cáscara de naranja se ve limitada por la extracción de jugo. Se trabajan únicamente 8 meses al año.
2. La cáscara seca tiene los niveles nutricionales requeridos y de gran calidad para ser utilizada como un ingrediente para el concentrado de ganado.
3. El TIR de 75% del proyecto muestra claramente que éste es altamente factible y que sería una posibilidad a considerar para una empresa productora de jugo.
5. La rentabilidad del proyecto es confirmada con un Valor Actual Neto de Q. 256,369.72, mayor a la inversión en maquinaria en un plazo de 5 años a una tasa mínima de retorno atractiva del 25%.

6. El proyecto representa la creación de un mercado para este nuevo producto.
7. La inversión en el proyecto es de Q 214,577.69 para la compra de la maquinaria necesaria y capital de trabajo.
8. El capital de la inversión se recupera en dos años con siete meses.

X. RECOMENDACIONES

1. Durante el tiempo en que no hay producción de jugo puede estudiarse la posibilidad de adquirir la cáscara de otra manera para suplir la nueva demanda todo el año. En alguna empresa productora, que obtenga la cáscara de naranja como subproducto, en el país o en el extranjero.
2. Controlar adecuadamente las mediciones de humedad del producto porque éste, seco no puede tener una humedad mayor a 10%, debido a problemas de fermentación y corrosión al transportarla. Ni menor porcentaje porque puede alterar los niveles nutricionales del producto.
3. Dar un seguimiento al ganado que se alimenta con el concentrado con cáscara seca, ya que debido al buen sabor que da al alimento y la alta digestibilidad de la proteína de éste, los animales podrían mejorar la producción de leche, y así utilizarla como una ventaja competitiva.
4. Se deben revisar los costos en la producción de jugo, ya que al desechar la cáscara, el total del costo de la naranja se llevaba al jugo, pero al procesar ésta, ya tiene un costo que debe rebajarse en el costo de la extracción de jugo.

XI. BIBLIOGRAFÍA

- Kimball, D.A., 1991. Citrus Processing, Quality Control and Technology Primera Edición, Chapman and Hall. EE.UU.
- Braddock, R.J., 1995. by-Products of Citrus Food Technology. Septiembre.
- Braddock, R.J., Cadwallader, K.R., 1992. Citrus By-Products Manufacture for Food Use Febrero
- Park, C. S., 1997. Ingeniería Económica Contemporánea Primera Edición, Addison-Wesley Iberoamericana, S.A., EE.UU.
- Rodríguez, M. E., 1990. Industrias de la Alimentación Primera Edición, Librería Editorial Bellisco, España.
- Sapagchain, N., Sapagchair, R., 1993. Preparación y Evaluación de Proyectos Segunda Edición. McGraw Hill. México.
- Reinier, N. 1984. Guía para elaborar Estudios de Factibilidad. Universidad Francisco Marroquín, Facultad de Ciencias Económicas, Guatemala.
- Perry, R. H., Green, D., 1984. Perry's Chemical Engineers' Handbook Sexta Edición. McGraw-Hill. Malaysia.
- Cengel, Y. A., Boles, M. A., 1996. Termodinámica. Segunda Edición. McGraw-Hill, México.

Internet

XII. ANEXOS

La guardiola tiene una capacidad de 15000 libras de cáscara de naranja y las seca en 5 horas

Contenido de agua	
15000	7650 libras de agua
3000	300 libras de agua
	7350 libras de agua

Contenido de agua que se evapora en el proceso de secado 7350 libras

Contenido de agua que se evapora por hora

1470 libras/hora

<u>1470 libras</u> hora	<u>0.45359 kg</u> libra	<u>666.78 kg</u> hora
----------------------------	----------------------------	--------------------------

A 100 grados centígradas la entalpía de líquido saturado del Agua es 419.04 kJ/kg
 (Tabla A-4 Agua Saturada-tabla de temperaturas de Termodinámica de Y. A. Cengel y M. A. Boles)

<u>666.7807839 kg</u> hora	<u>419.04 kJ</u> kg	<u>279408 kJ</u> hora
-------------------------------	------------------------	--------------------------

<u>279407.8197 KJ</u> hora	<u>0.94782 Btu</u> KJ	<u>264828 Btu</u> hora
-------------------------------	--------------------------	---------------------------

El calor necesario para llevar el agua a 100 grados centígrados es $mC_p (T_2 - T_1)$

donde el C_p del agua es 4.184 kJ/(kg*K)

(Tabla A-3 Calores específicos y densidades de sólidos y líquidos comunes de Termodinámica de Y. A. Cengel y M. A. Boles)

Qadicional = 666.78 kg
hora 4.184 kJ
kg*K 75 K

= 209235.564 kJ
hora

Diesel

Valor Típico de Calor de Combustión

No. 2

139600 Btu

gal

(Fig. 9-9 Comparación procesa-costos de energía de Perry's Chemical Engineers' Handbook)

La cantidad de galones de Diesel necesarios para producir el calor de calentamiento y el de evaporación es

474063.8837 Btu
hora

1 gal
139600 Btu

3.39587 gal
hora