

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

APORTACION AL ESTUDIO TECNICO ECONOMICO PARA
PRODUCCION DE HARINA INTEGRAL DE SOYA EN
LA CIUDAD DE MONTERREY, N. L.

T E S I S

290

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO QUIMICO

PRESENTA

MIGUEL MARQUEZ CASSO

MEXICO, D. F.

1 9 7 6



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

LAB Tesi
AÑO 1996
FECHA 11/28/96



JURADO ASIGNADO ORIGINALMENTE SEGUN EL TEMA:

PRESIDENTE: Prof. Ernesto Ríos Montero
VOCAL: Prof. Enrique García Galeano
SECRETARIO: Prof. Guillermo Alcayde L.
1er. SUPLENTE: Prof. Angela Sotelo López.
2do. SUPLENTE: Prof. José Francisco Guerra R.

SITIO DONDE SE DESARROLLA EL TEMA:

Monterrey, N.L. y Centro de Investigación de Materiales de la UNAM.

NOMBRE COMPLETO Y FIRMA DEL SUSTENTANTE:

Miguel Márquez Casso.

NOMBRE COMPLETO Y FIRMA DEL ASESOR DEL TEMA:

Prof. Guillermo Alcayde Lacorte.

NOMBRE COMPLETO Y FIRMA DEL SUPERVISOR TECNICO (si lo hay)

A LA MEMORIA DE MI MADRE

A MI PADRE Y A BEATRIZ,

QUE CON SU EJEMPLO Y MOTIVACION
HE LOGRADO TODOS MIS FINES.

A MIS HERMANOS:

Beatriz, Gabriela, Jesús,
Lizet, Marcela y Virginia

A MIS TÍAS:

Luz y Ma. de la Paz

A MI MAESTRO Y ASESOR:

ING. GUILLERMO ALCAYDE L.

A MIS MAESTROS Y COMPAÑEROS
DE MI GENERACION 1968.

I N D I C E

	Pag.
INTRODUCCION.....	1
OBJETIVOS.....	2
GENERALIDADES.....	3-9
CONTROL DE CALIDAD.....	10-15
DESCRIPCION DEL PROCESO Y DEL EQUIPO QUE SE PROPONE.....	16-38
EVALUACION ECONOMICA.....	39-52
CONCLUSIONES.....	53
TABLAS.....	54-61
BIBLIOGRAFIA.....	62-63

I N T R O D U C C I O N

La finalidad de esta Tesis, es proponer un proyecto para la fabricación de Harina Integral de Soya en la ciudad de Monterrey, N.L., dónde actualmente existe una gran demanda de productos proteínicos indispensables para la elaboración de alimentos balanceados pecuarios.

El estado de Nuevo León, siéndo la segunda zona avícola en México más importante, requiere alimentos balanceados para una población de 20 millones de aves. Las principales plantas manufactureras de alimentos balanceados en el País, se encuentran localizadas en el área metropolitana de la ciudad de Monterrey, N.L. y por este motivo se ha seleccionado esta zona para la producción de Harina Integral de Soya y por las facilidades que el Gobierno del Estado de - Nuevo León, así como el Gobierno Federal ofrece en el crecimiento de nuevas Industrias.

O B J E T I V O S

El objetivo de esta Tesis, es la aportación de un análisis económico y técnico a la elaboración de Harina Integral de Soya en la ciudad de Monterrey, N. L., haciéndolo para tal fin:

- 1.- Investigación del valor nutricional de la Harina Integral de Soya.
- 2.- Definir un sistema apropiado para el control de calidad de la Harina Integral de Soya.
- 3.- Una investigación de equipo y selección de éste, para la fabricación de Harina Integral de Soya.
- 4.- Definir el monto del capital social requerido para el proyecto.
- 5.- Estimar la rentabilidad del proyecto.

GENERALIDADES

- A.- Harina Integral de Soya
- B.- Propiedades físicas.
- C.- Composición química
- D.- Calidad de la Harina Integral de Soya.
- E.- Usos

GENERALIDADES

HARINA INTEGRAL DE SOYA

Es el producto que se obtiene como resultado de limpiar y descascarar a la soya sometiéndola a un proceso de temperatura, presión, secado y enfriado en un breve periodo de tiempo.

Propiedades físicas

COLOR.- El color natural de la Harina Integral de Soya es amarillo muy claro. Es conveniente mencionar que puede ser cambiado su color natural, artificialmente.

OLOR.- Tiene un olor ligeramente dulce, agradable, que prácticamente es inodoro, lo que permite usar olores artificiales.

TEXTURA.- La Harina Integral de Soya tiene una textura de material esponjoso, sin embargo puede tener diferentes presentaciones: arenosa o logrando una presentación de harina.

SABOR.- El sabor es lo suficientemente débil que se puede considerar insaboro, lo cual permite usar sabores artificiales.

Composición Química

El análisis que a continuación se presenta de la Harina Integral de Soya es típico:

Proteína (N x 6.25)	41.0%
Grasa	21.0%
Fibra	2.8%
Cenizas	5.3%
Carbohidratos	25.0%
Humedad	5-10.0%

Es de gran importancia la composición de la proteína de la Soya, la cual influye en sus propiedades físicas, químicas y nutricionales. En la siguiente tabla se enlistan los aminoácidos esenciales y no esenciales de la Harina Integral de Soya.

<u>AMINOACIDOS</u>	%
Esenciales:	
Lisina	6.9
Metionina	1.6
Cistina	1.6
Triptofano	1.3
Treonina	4.3
Isolencina	5.1
Fenilalanina	5.0
Valina	5.4
No Esenciales:	
Arginina	8.4
Histidina	2.6
Tirosina	3.9
Serina	5.6
Acido Glutámico	21.0
Acido Aspartico	12.0
Glicina	4.5
Alanina	6.3

Del anterior análisis se puede enfatizar que los contenidos de Lisina y metionina son los de mayor importancia. El alto contenido de Lisina en la Soya hace a ésta muy útil como proteína suplementaria en cereales, los cuales son de bajo contenido de Lisina. La metionina debe de ser conside-

rada ya que está limitado este aminoácido en las proteínas de la Soya. Esta deficiencia necesita ser considerada cuando las proteínas son usadas para un propósito nutricional.

Un análisis representativo de vitaminas en la Harina Integral de Soya, es el siguiente:

<u>Vitamina</u>	Mg/g.
Vitamina B-1	9.7
Vitamina B-2	3.0
Niacina	5.0

El efecto que la temperatura tiene sobre las vitaminas de la soya en la fabricación de la Harina Integral de Soya, no es perjudicial para las vitaminas.

Calidad de la Harina Integral de Soya

La calidad de las harinas alimenticias se funda en el tipo de proteínas que estas contienen. Si las proteínas están formadas por polímeros de elevado peso molecular, la digestibilidad de estas proteínas es baja ya que el tiempo de digestión de los animales es corto y no alcanza a hidrolizar las proteínas lo suficiente para que sean fácilmente asimilables. Las harinas con proteína de elevado peso molecular son clasificadas como de mala calidad. Por el contrario, una harina cuyas proteínas son de bajo peso molecular se considera de alta calidad, siendo su digestibilidad alta, dando como resultado un mejor aprovechamiento de las harinas por los animales.

Algunas consideraciones sobre los factores antinutricionales en el frijol de soya: la constante preocupación del hombre a obtener dietas de gran calidad, provoca también constante investigación del especialista en alimentos para encontrar los factores decisivos, ya sean positivos o negativos

de los alimentos en la nutrición.

Técnicas nuevas y equipo de precisión han cambiado o aclarado muchas de las tradiciones y conceptos dudosos existentes en el campo de la alimentación, por ejemplo: podría mencionar que las conclusiones de Osbarne y Mendel -- (1917) obtenidas a raíz de un experimento basado en la alimentación de ratas con soya procesada y no procesada. Cuando las ratas fueron alimentadas con frijol de soya procesado (calentamiento) notaron que su crecimiento era mucho mayor que cuando alimentadas con frijo de soya sin procesar. La diferencia fué atribuida solamente a que el proceso de cocinar la soya producía cambios positivos a su palatabilidad, lo que conducía a las ratas aceptarlo mejor.

Hoy en día se conoce que esta diferencia también es debida a ciertos factores conocidos como antinutricionales que existen en la soya en su forma natural, pero que en un proceso normal del cocinado los elimina.

Es aquí donde las grandes polémicas sobre el frijol de soya se han suscitado. Afortunadamente el descubrimiento e identificación de estos factores sobre la soya y la polémica creada, nos ha permitido conocer o identificar estos en leguminosas y otra gran variedad de alimentos, vgr. frijol, maíz, alfalfa, semilla de algodón, etc. Desde luego, estos factores ya se habían encontrado con anterioridad en algunos de estos alimentos.

Ahora bien, ¿ Qué son los llamados factores antinutricionales y qué se sabe de ellos? Los factores antinutricionales son principalmente cuatro: inhibidor de tripsina, hemaglutinantes, isoflavonas y saponinas.

Inhibidor de tripsina.- Es una proteína existente en una gran variedad de alimentos. Como polipeptido que es, el calentamiento lo desnaturaliza pasando a ser inactivo. Experimentos muestran que un calentamiento húmedo a 90°C.

por dos minutos, destruyen este factor. Entre mayor sea el calentamiento, más eficaz será la inactivación.

Los hemoglutinantes.- A diferencia del inhibidor de tripsina, es una glicoproteína. Muchas investigaciones se han llevado a cabo sobre este tema, concluyendo como puntos sobresalientes los siguientes:

- a). No es muy lógico pensar que estos factores sean absorbidos en el - intestino provocando su contacto con la sangre.
- b). Que su efecto es positivo solo si es inyectado directamente a la - corriente sanguínea.
- c). Que como el inhibidor de tripsina, los hemoglutinantes son definitivamente destruidos o inactivados por calentamiento húmedo.

Saponinas.- Son glucósidos de 5 alcoholes triterpenoides. Son resistentes al calor, por lo que se piensa podrían tener un gran efecto en la inhibi- ción del crecimiento. Investigaciones recientes han mostrado que este fac- tor pasa por el aparato digestivo sin ser absorbido. Pruebas de sangre - han demostrado la ausencia del factor en las mismas. De las pruebas en ge- neral, se concluye que las saponinas no son consideradas como factor anti- nutricional.

Isoflavonas.- El último grupo importante de factores antinutricionales - son las isoflavonas. Las isoflavonas son compuestos amarillos con una es tructura fenólica característica. Como los otros factores mencionados se encuentran en gran cantidad en leguminosas y otros alimentos.

Es uno de los factores menos estudiados y conocidos, pero afortunadamente las experiencias prácticas lo han demostrado hasta ahora como inicio a ni veles comunmente usados.

Dada la secuencia en que estos factores se encuentran en los productos alimenticios, su investigación es de gran relevancia en muchos aspectos, vgr. nutricional, farmacéutica, etc.

En conclusión, podemos decir que afortunadamente y como se expone anteriormente, sí es cierto que los factores antinutricionales están presentes en la Soya, la práctica ha demostrado que los procesos comunes los eliminan o al menos, reducen al mínimo su efecto, haciéndolos así-inicuos al organismo.

Usos

La Harina Integral de Soya tiene fundamentalmente dos aplicaciones: para la alimentación humana y alimentación animal.

Cuando la Harina Integral de Soya se destina a la alimentación humana, - es conveniente notar que el equipo de procesamiento de la Harina Integral de Soya es totalmente de acero inoxidable y los controles de higiene son más rigurosos que en el caso cuando la Harina Integral de Soya es destinada a la alimentación animal. En el último caso todo el equipo puede ser de acero.

Tanto en la alimentación humana como animal, la Harina Integral de Soya, es utilizada en diferentes porcentajes para enriquecer el valor alimenticio de los alimentos respectivos.

CONTROL DE CALIDAD

- A.- Determinación del nitrógeno proteínico de la Harina Integral de Soya.
- B.- Análisis de digestibilidad de proteínas.
- C.- Determinación de la Grasa.
- D.- Análisis de Cenizas.
- E.- Análisis de Humedad.
- F.- Determinación de proteína, aceite, humedad y cenizas por medio de luz infraroja.

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se lleva a cabo tanto en el producto sin procesar como en el procesado, ya que no existe control alguno en la operación; los análisis se llevan a cabo de seis a ocho veces en cada turno de trabajo de ocho horas, para poder tener un buen control de la composición química de la materia prima como del producto que se va a ofrecer al mercado, las especificaciones que la Harina Integral de Soya debe llevar, fueron mencionadas en el Capítulo I. En este capítulo se hará referencia a una lista de los métodos tradicionales de análisis, para la determinación de nitrógeno proteínico de la Harina Integral de Soya, la digestibilidad de ésta, su contenido de cenizas, su porcentaje de grasa y finalmente el análisis de humedad.

Determinación del nitrógeno proteínico en la Harina Integral de Soya

El método tradicionalmente usado para la determinación de la cantidad de nitrógeno presente en la muestra, es el Kjeldahl.

Es un matraz Kjeldahl de 1000 ml. se coloca una muestra de un gramo a la que se le agregan 25 ml. de ácido sulfúrico, el cual tendrá la función de catalizador. Se calienta a ebullición en una campana de extracción hasta total digestión (cuando la solución se pone transparente). Una vez la muestra digerida, se deja enfriar y se agregan 250 ml. de agua, 75 ml. de sosa cáustica al 50% y unas gotas de fenolftaleína, que nos indican cuando la solución está ligeramente alcalina, se le agregan 3 ó 4 granallas de zinc y se destila el contenido del matraz Kjeldahl. El destilado se recibe en otro matraz que contenga 50 ml. de ácido bórico al 4% y se destilan tres cuartas partes de este último matraz, al destilado se le agregan 4 gotas de indicador (tashiro) y se titula con ácido sulfúrico 0.1.N.

Cálculos:

$$\% \text{ proteína} = \frac{\text{Ml.} \times N \times 1.4 \times 6.25}{\text{Peso de la muestra}}$$

Análisis de la Digestibilidad de Proteínas.

En el análisis de digestibilidad de harinas alimenticias, éstas se someten a un proceso similar al proceso de digestión de los animales. La muestra se muele en un molino de atricción para homogenizar la partícula a un tamaño de 2 mm. y se pesa un gramo de ella. Esta se coloca en un tubo de ensaye con éter y se centrifuga a 1,750 r.p.m. durante 5 minutos, se decanta el éter y se repite la operación de extracción dos veces o más con porciones de éter de 5 ml. La muestra ya desengrasada se digiere du-

rante 15 horas con una solución al 20% de pepsina y ácido clorhídrico - D.I.N. la digestión se hace a 45° C. y en agitación continua. Una vez digerida la muestra, se afora a 100 ml. y la solución se lleva a un PH de 6.5 a 7.0% con sosa IN. Se deja reposar 10 minutos. La suspensión neutra se filtra en un 600 ch. y se lava dos o tres veces con etanol al 95%. Se seca hasta peso constante a una temperatura de 105°C. La diferencia entre el peso inicial y el peso final que se obtiene, nos dá el porcentaje de digestibilidad.

Cálculos:

$$\% \text{ de Digestibilidad} = \text{Peso Inicial} - \text{Peso final.}$$

Determinación de la Grasa.

Para la determinación del contenido de grasa, se muele la muestra en un molino de atricción para homogenizar la partícula a un tamaño de 1 ó 2 mm. y se pesan 2 gr. de ella. Esta se coloca en un papel filtro y se pone en un segundo papel para evitar fugas de la muestra, colocándose después en un tubo extractor de cristal y éste se pone en un matraz de boca esmerilada que contiene 25 ml. de éter; se calienta hasta lograr 150 gotas por minuto que esté refluendo al matraz y se continúa la extracción por 5 horas. Se enfría el matraz, se evapora el éter hasta no tener ningún olor al solvente y lograr un peso constante.

Cálculos:

$$\% \text{ de Grasa} = \frac{\text{Peso de la grasa} \times 100}{\text{Peso de la muestra}}$$

Análisis de Cenizas.

Se coloca una muestra en un crisol a peso constante y se calcina en una mufila hasta peso constante, por diferencia de pesos se determina el conte

nido de cenizas. Este resultado puede ser reportado en base seca o en base húmeda.

Cálculos:

$$\% \text{ de Cenizas} = \text{Peso Inicial de la muestra} - \text{Peso final de la muestra.}$$

Análisis de humedad

Se coloca una muestra en un vidrio de reloj y se seca en una estufa a 80°C. hasta lograr un peso constante, por diferencia de pesos se obtiene el porcentaje de humedad.

Cálculos:

$$\% \text{ de Humedad} = \text{Peso inicial} - \text{Peso final}$$

Determinación de Proteína, Aceite, Humedad y Cenizas por medio de luz infrarroja.

El control de calidad de materia prima como de producto terminado, se efectuará un promedio de 20 análisis de cada una de las determinaciones mencionadas del frijo soya, así como de la Harina Integral de Soya diariamente.

Observando que el número de análisis es bastante elevado, 20 en materia prima y 20 en producto terminado se ha seleccionado un aparato para medir; proteína, aceite, agua y cenizas utilizando la absorción de energía del espectro infrarrojo por su precisión en los análisis, y su velocidad de respuesta para obtener el porciento de proteína, aceite, humedad y cenizas.

Se toma una muestra representativa a la soya o de Harina Integral de soya, se muele en un molino de cuchillas de alta velocidad para laboratorio con el objeto de homogenizar la partícula; en el porta muestras del aparato se-

coloca sin pesar y sin ningún reactivo. El procedimiento de este aparato - se basa en hacer pasar un haz de luz infraroja a través de tres filtros que - están girando a una velocidad constante, los tres filtros cubren la banda - del infrarojo. El haz de luz continúa hasta la muestra donde se hace absor- ción y refracción, la luz refractada se recibe en unos fotodetectores, los- que tienen integrados un cuantificador que nos suministra directamente los- porcentajes de proteína, humedad, aceite y cenizas. Estas operaciones tar- dan aproximadamente 10 segundos.

DESCRIPCION DEL PROCESO Y DEL EQUIPO QUE SE PROPONE

I.- Descripción del proceso.

II.- Selección del sistema y del equipo que se propone.

- a) Transportación.
- b) Preparación de la Materia Prima.
- c) Preacondicionador, mezclador y extrucción
- d) Enfriador
- e) Acabado final al producto
- f) Envasado

III.- Características del Equipo requerido por la Planta.

a) Transportadores:

1. Transportador de gusano, alimentador del elevador de canchilones.
2. Elevador de canchilones.
3. Transportador de gusano, para alimentar tolva del molino de rodillos.
4. Transportador de gusano que alimentará el enfriador.
5. Elevador que alimentará la tolva de almacenamiento.

b) Molinos:

1. Molino de rodillos astreado
2. Molino de acabado final.

c) Clasificador

d) Caldera

e) Sub-Estación eléctrica

f) Enfriador

g) Envasado:

1. Tolvas de almacenamiento
2. Sistema de llenado

I.- Descripción del Proceso

El proceso en la fabricación de Harina Integral de Soya, se basa en 7 pasos esenciales como a continuación se describen. Se presenta el diagrama de bloques (Fig. A).

Primera etapa: Este primer paso se compone de la limpieza y quebrado de la materia prima. Es necesario limpiar la Soya ya que generalmente contiene impurezas hasta del orden del 8% las cuales restan calidad al producto final y en algunos casos estas impurezas son perjudiciales al equipo, pues suelen ocasionar descomposuras considerables. Para eliminar las impurezas metálicas se utilizará un separador magnético a la salida del elevador de canchilones y del imán pasa a un arnero en el cual se logra la limpieza total de la semilla. Habiendo limpiado la materia prima se reduce de tamaño usando un molino de rodillos, el cual permite reducir la semilla de tamaño sin que haya atascamientos en él, por el contenido de aceite en la semilla.

Segunda etapa: El objetivo de este paso es alcanzar condiciones adecuadas de temperatura y humedad, con la que al pasar por el extrusor se logran inhibir los factores antinutricionales de la materia prima. Para alcanzar las condiciones adecuadas, se utiliza un preacondicionador que está dividido en dos pasos:

- a). Se calienta el frijol de soya hasta 65.5°C. Para lograr esta temperatura, se usa vapor en la primera sección del preacondicionador que está enchaquetado.
- b). En la sección segunda del preacondicionador, se inyectará vapor directo, lográndose una temperatura de 93°C. y una humedad final

en el producto del 18%. Para controlar la temperatura del frijol - de soya, se usa un termopar que al lograr la temperatura de 93°C. - en el frijol de soya, cerrará a una válvula magnética que controla la entrada de vapor al preacondicionador. .

Tercera Etapa: El tercer paso lo integra un mezclador de alta velocidad para homogenizar el producto y también incrementar su temperatura a 93°C. a 100°C.-105°C. y su humedad del 18% al 21% utilizando para ésto, vapor en el mezclador. En esta etapa se controla la temperatura de la misma forma que en la anterior. La humedad se — controla a través de dos electrodos que nos permiten obtener la — conductividad del producto en base de su humedad.

Cuarta Etapa: Esta se verifica en el extrusor que recibe el producto a la salida del mezclador de alta velocidad. En éste, las partículas de aceite en las células de la semilla se rompen debido a la temperatura, presión y humedad que existen en las diferentes secciones del extrusor, como lo muestra la figura No. 1. Durante el trayecto del material por las diferentes secciones, éste es gradualmente sujeto a incrementos de temperatura y presión. Estos incrementos se originan mecánicamente por platos separadores con orificios colocados entre las diferentes secciones del extrusor que también previene que la presión no se iguale a la de la alimentación, ya que ésta se encuentra a presión atmosférica. La máxima presión se localiza en la última sección o nariz del extrusor. La presión de descarga puede ser variable dependiendo del diámetro de los orificios del plato de descarga. Por supuesto la temperatura en el extrusor se verá incrementada por la fricción del material en éste. La temperatura que debe alcanzar la materia prima en el extrusor es de 121°C.

Cuando existe alto contenido de grasa en el material en la zona de-

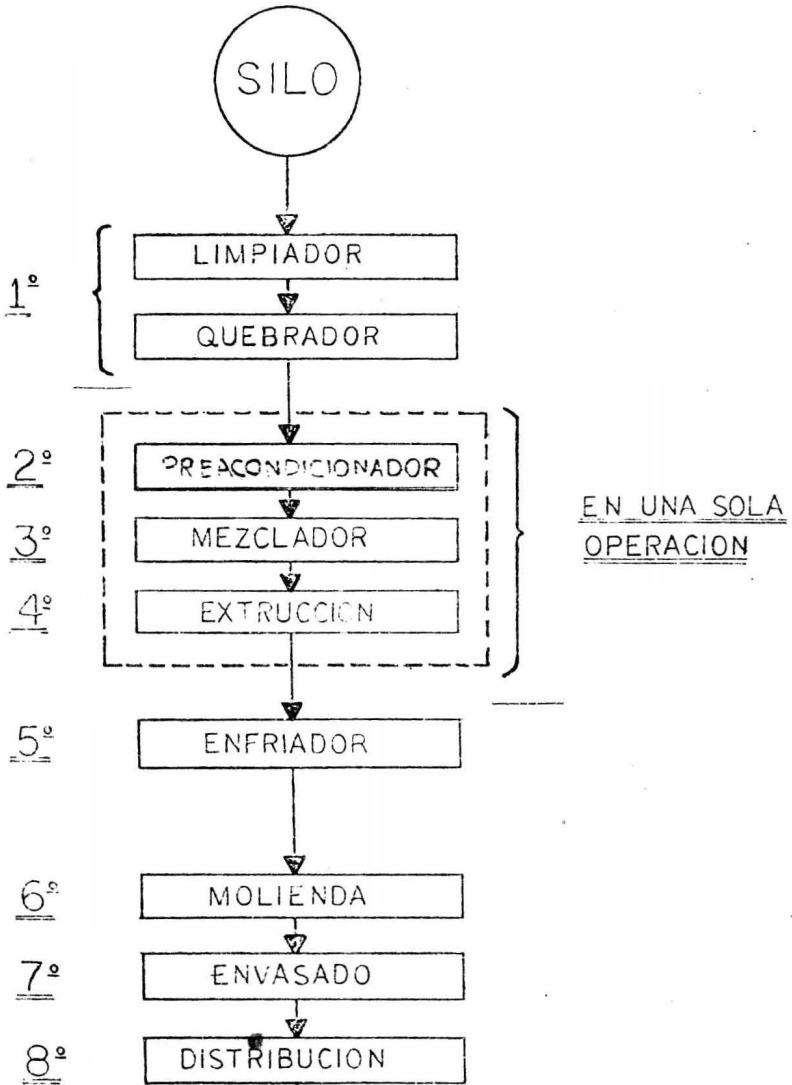
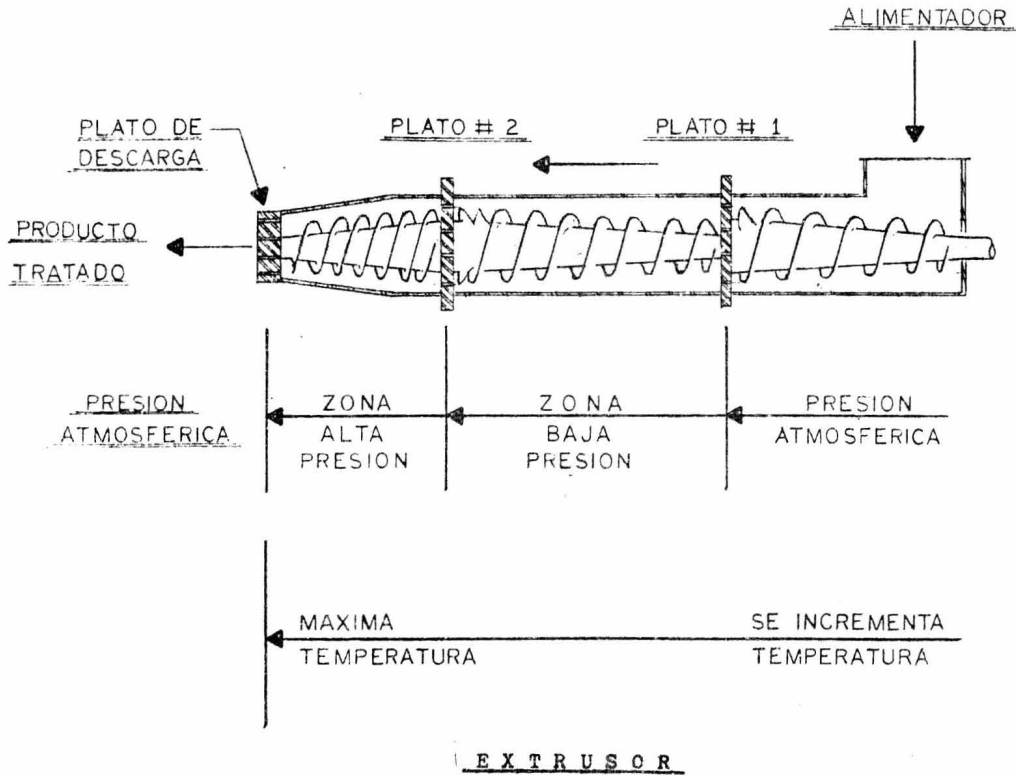


DIAGRAMA DE BLOQUES

FIG A

FIG-1



alta presión del extrusor, el aceite se extrae. Sin embargo, como el aceite y el alimento se mezclan al pasar nuevamente por el plato de descarga y al encontrarse a presión atmosférica, el aceite es inmediatamente reabsorbido en el alimento caliente. Este efecto brinda al alimento un alto grado de digestibilidad.

Quinta Etapa: Aquí se recibe el producto ya procesado y es secado hasta 10% de humedad. Su temperatura se disminuye hasta temperatura ambiente. Para lograr ésto, se usa un enfriador de aire y un transportador de gusano.

Sexta Etapa: En esta antepenúltima etapa, se utiliza un molino de martillos para granular el producto para que éste pase en un 100% en malla No. 14.

Septima Etapa: Ya estando homogenizado el producto, se envasa en sacos de papel de 25 Kg. usándose una máquina llenadora automática.

II.- Descripción del Equipo Propuesto.

A). Transportadores:

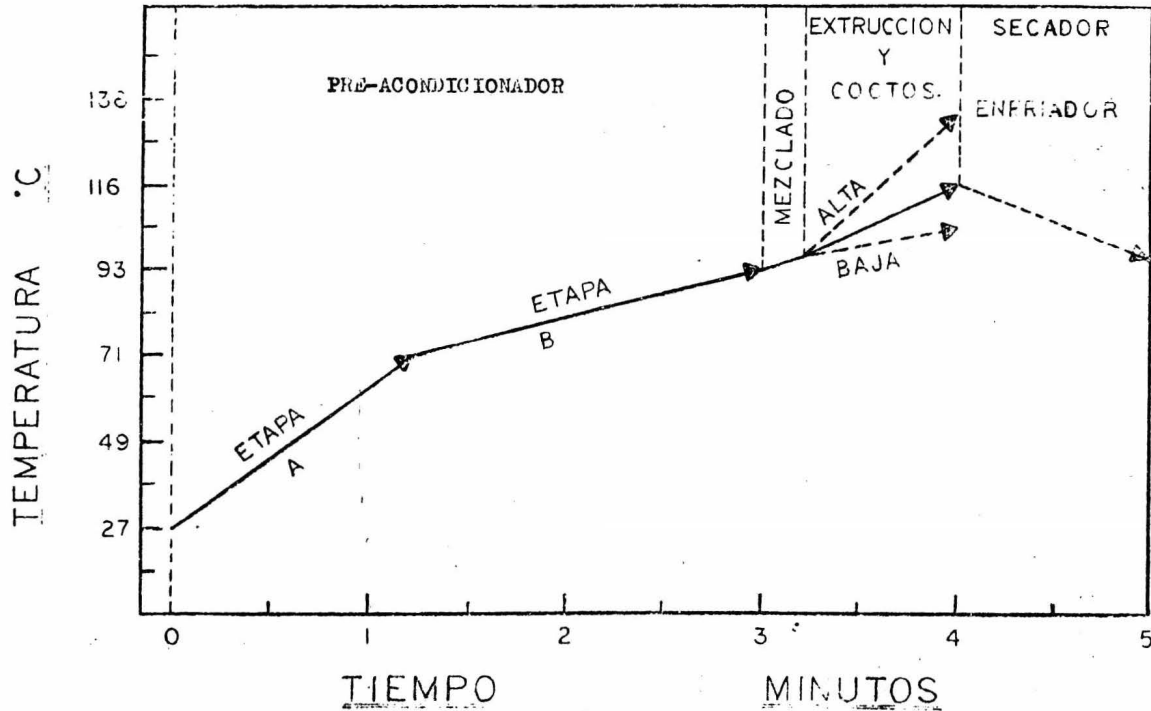
Selección de transportadores.

La planta requiere de transportación del producto entre las diferentes etapas del proceso. Entre la gran variedad de transportadores que se pueden utilizar, son los siguientes:

- a). Transportadores de banda
- b). Transportadores de gusano
- c). Transportadores de rastras
- d). Transportadores de soplado.

La transportación de la materia prima en cada uno de los pasos del proceso, presenta tres problemas fundamentales:

FIG-2



- a). Elevado volúmen (toneladas) que se manejará.
- b). Limpieza requerida
- c). Mantenimiento del equipo

De los transportadores que anteriormente se mencionan, los que mejor se acoplan a las necesidades del proceso descritas anteriormente, son los transportadores de gusano.

Una de las principales aplicaciones de estos transportadores, es el manejo de materiales con un elevado volúmen específico, debido a ésto y a su diseño mecánico, éste no ofrecerá problemas de limpieza o mantenimiento. Razón por la cual se utilizarán este tipo de equipo en las etapas del proceso.

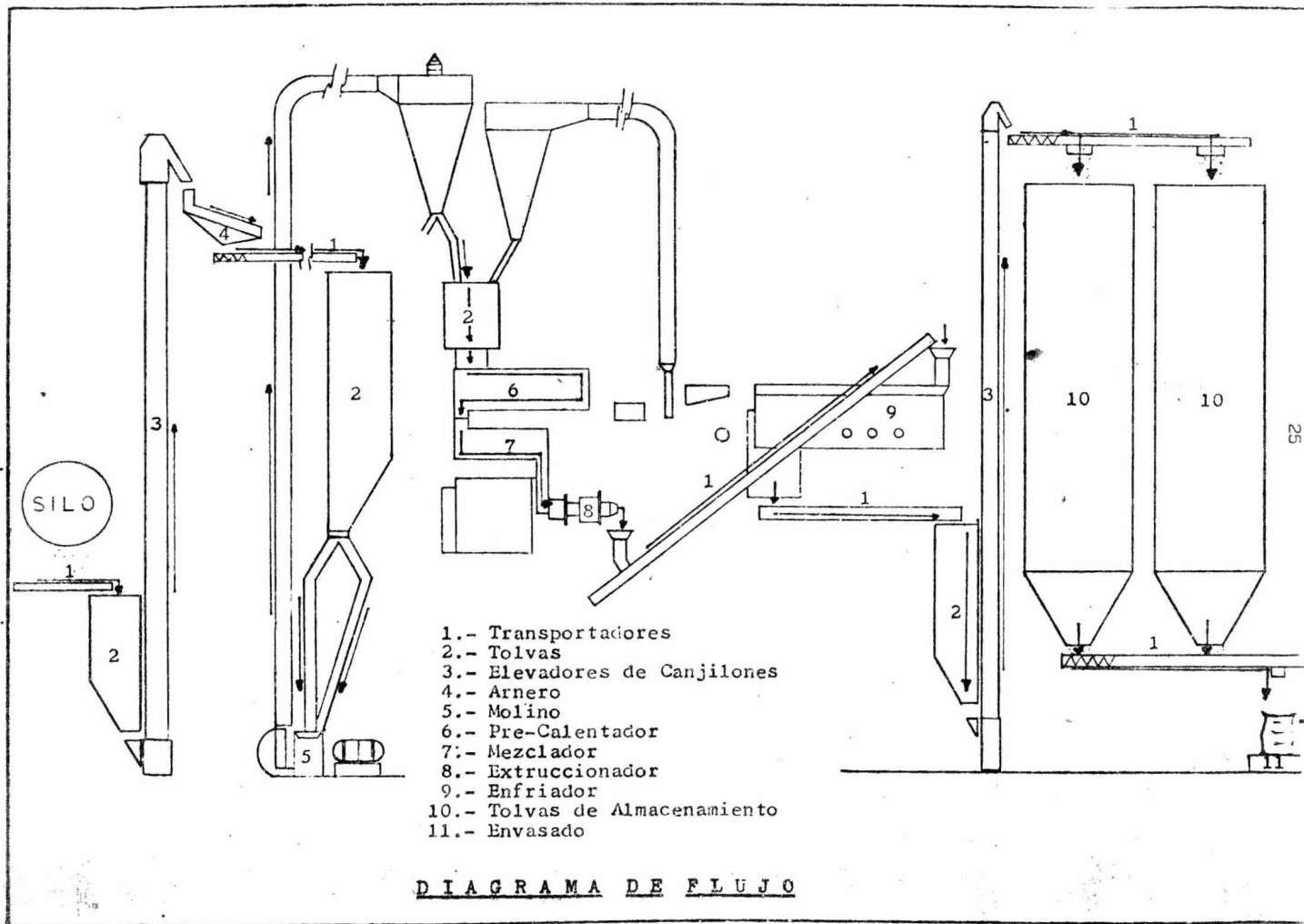
B) Preparación de la materia prima.

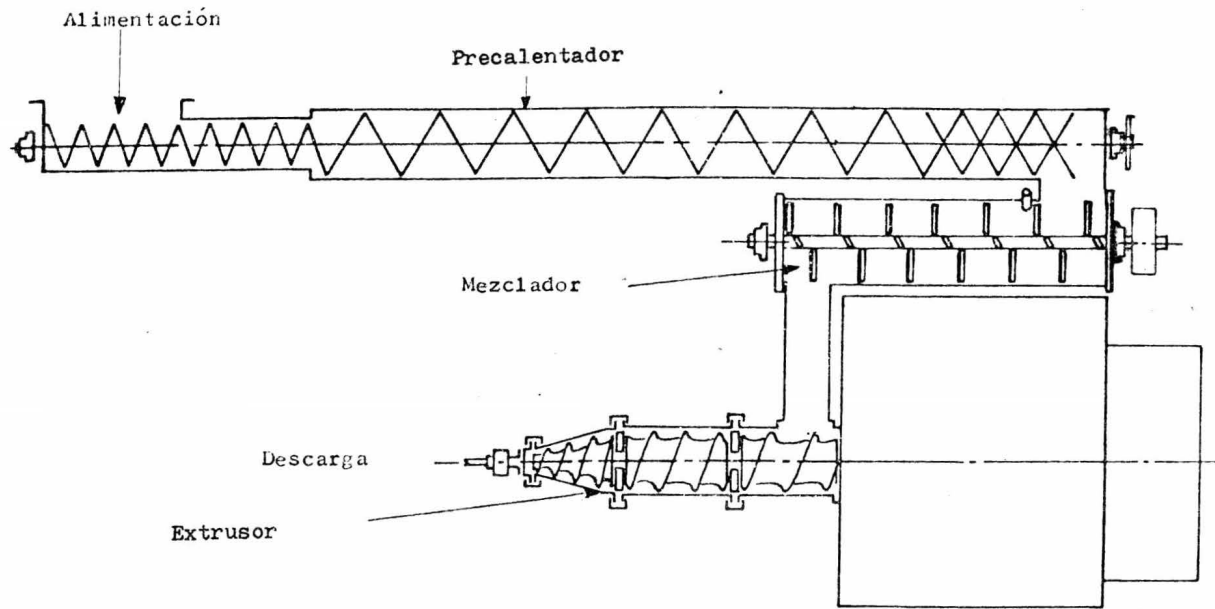
La primera etapa del proceso, como anteriormente se mencionó, consiste en la limpieza de la semilla para que pueda ser fácilmente procesada.

C) Preacondicionador, Mezclado y Extrucción.

Las etapas importantes del proceso se llevan a cabo en una sola máquina: El preacondicionado, mezclado y extrucción del frijo soya. Para llevar a cabo estas tres etapas del proceso, se ha seleccionado un extrusor-cocedor (Wenger X-155-A continuous extrusion-cooker) para una capacidad aproximadamente de 4,000 kgs. por hora, 90 tons. diarias.

La razón principal por la cual se seleccionó este equipo, es que las tres operaciones básicas del proceso, se desarrollan en dicha máquina. Otra razón por haber seleccionado un extrusor-cocedor de este tipo, es el bajo mantenimiento y la facilidad de darle servicio de mantenimiento y pudiéndose procesar hasta 4 toneladas por hora de frijol de soya.





26

DIAGRAMA COMPLETO DEL EXTRUSOR

D) Enfriador.

Después de haber sido procesado el producto se enfría en un secador de charolas de 2 pasos, el cual se alimenta por un transportador de gusano.

E) Acabado final del producto

El sexto paso tiene por objeto darle un acabado y una presentación final al producto una vez procesado.

El mercado de la Harina Integral de Soya requiere que ésta cuando es sometida a una análisis de tamizado el 100% pase a través de la malla No. 14 y que cuando menos el 90% lo haga a través de la malla No. 12. Para llenar estos requisitos, en el producto final se empleará un molino de martillos, que de entre los molinos que se pueden usar es el que más ventajas presenta, tanto desde el punto de vista de su eficiencia, como el mecánico y de ahorro de potencia que consume.

F) Envasado.

El producto ya terminado tendrá que ser recibido por dos tolvas de donde se envasa. El punto fundamental en este séptimo paso, es el factor tiempo. Si el envasado y la pesada de los bultos se lleva a cabo manualmente, el tiempo que consume y la mano de obra son muy altos, por lo tanto en este paso se utilizará un sistema automático.

III. Características del Equipo

A) Transportadores.

1.- Características del transportador de gusano que llevará a el frijol de soya desde sus silos de almacenamiento hasta el ele-

vador de canjilones.

El Diseño se basa en:

Tipo de material - Frijol de Soya

Peso del material- 45-50 lb/ft³ (tabla No. 1)

Capacidad - 4 Ton/Hr = 8,800 lb/Hr = 176 $\frac{\text{ft}^3}{\text{hr}}$

Máximo tamaño del material - 1.27 cm = 0.5 in.

Longitud del transportador - 45 m = 137.2 ft.

De la tabla No. 1, se obtuvo para el frijolde soya clase B17;
45-50 lb/ft³

De la tabla No. 2, se obtuvo:

El diámetro del elicoidal es de 22.86 cm (9 in); a 50 R.P.M.
280 ft³/Hr ; 5.6 ft³/1 R.P.M.

La velocidad requerida en el transportador, es:

$$V = \frac{\text{capacidad}}{\text{ft}^3/\text{min.}} = \frac{176 \text{ ft}^3/\text{Hr}}{5.6 \text{ ft}^3/1 \text{ R.P.M.}} = 31.4 \text{ R.P.M.}$$

De la tabla No. 3, se obtuvo:

La medida de la fecha del elicoidal, es de 5.08 cm. (2 in)

El factor K de H.P. es 73

Para calcular los H.P. en la flecha del elicoidal, se aplica -
la siguiente ecuación:

$$H = AG.$$

dónde H = H.P. en la flecha del elicoidal.

$$A = \text{H.P. } \acute{o} \frac{C L K}{1,000,000}$$

dónde C = Capacidad de ft³/Hr.

L = Longitud del transportador en ft.

K = Factor de H.P. (de la tabla No. 2)

G = Factor de sobrecargas

Cuando A = 5 ó mayor G = 1

Cuando A es menor de 5, G se toma de la tabla No. 4

$$A = \frac{(176) (165) (73)}{1,000,000} = 2.11$$

Como A, es menor de 5

De la tabla No. 4 se obtuvo:

$$G = 1.08$$

$$H = (2.11) (1.08) = 2.28$$

asumiendo que la eficiencia del motor es de 85%

$$H = \frac{2.28}{.85} = 2.6$$

H.P. de la flecha del elicoidal son 3 H.P.

Si

$$\text{H.P.} = \frac{C \times N}{5252}$$

dónde $C = \text{Par}$

$N = \text{R.P.M.}$

5252 = Factor.

$$3 = \frac{C \times 31.4}{5252}$$

$$C = \frac{5252 \times 3}{31.4} = 501 \text{ lb/in}$$

$$1 \text{ Kg/cm} \times 2.2 \frac{\text{lb}}{1 \text{ Kg}} \times \frac{2.54 \text{ cm}}{\text{in}} = 5.58 \text{ lb/in}$$

$$\frac{501 \text{ lb/in}}{5.58 \text{ lb/in}} \times \frac{1 \text{ Kg}}{\text{cm}} = 89.78 \text{ Kg/cm}$$

$$C = 89.78 \text{ Kg/cm}$$

De la tabla No. 5 y 6 se obtuvo:

Que usando una caja reductora que a una relación de 60 a 1 y a 1,750 R.P.M. de entrada, se obtiene un par de 89 Kg/cm y con un motor de 0.06 H.P. que para efectos prácticos se usará un motor de $\frac{1}{4}$ H.P. para este transportador.

De los cálculos anteriores, se deduce que se necesita un transportador de gusano con las siguientes características:

Largo - 45 m - 137.2 ft.

Diámetro del elicoidal - 22.86 cm. = 9 in.

Diámetro de la flecha - 5.08 cm. = 2 in.

Velocidad de elicoidal - 31.4 R.P.M.

Motor de $\frac{1}{4}$ H.P. con caja reductora de velocidad de 60 a 1 R.P.M.

2.- Elevador de canjilones para alimentar el clasificador:

Los tipos de elevadores que existen son:

- a) Descarga centrifuga
- b) Descarga positiva
- c) Descarga continua

El elevador que más se adapta a las necesidades, es el de descarga centrifuga, ya que por el tipo de material que se moverá, permite una descarga eficaz de los canjilones.

El elevador deberá mover 4 Ton. por hora a una altura de 6 m. para alimentar el arnero clasificador, para lograr el movimiento de las 4 Ton. de Soya, será necesario que el elevador cuente con las siguientes características:

a) La caja del elevador deberá ser de:

1.01 M. x 0.30 M. x 6 M.

40" x 12" x 236"

constituido en lámina de calibre No. 12 y ángulos de 4 - cms. (1/16") x 3.8 cm. (1.5").

b) Las dimensiones de los canjilones deberán ser de acuerdo al volumen de materia prima que se moverá, es de 4.77 M³/hr.

25.4 M. x 15.2 cm. x 15.8 cm.

10" x 6" x 6 $\frac{1}{4}$ "

a una distancia entre ellos de 40.5 cm. (16") y a una velocidad de 78 m/min. (260 ft/min).

c) El diámetro de las poleas del elevador que trabajará a 41 r.p.m. serán de 61 cm. (24") en la cabeza, montada en una flecha de 61.9 mm. (2 7/16"), sobre chumaceras de bolas - tipo tensora con una carrera de 15.3 cm. (6") para ajuste de la banda y la polea de la cola 40.6 cm. (16") de diámetro en una flecha de 49.2 M. (1 15/16") también montadas en chumaceras de bolas.

d) El ancho de la banda del elevador será de 28 cm. (11") de ancho cuatro capas (de 28 onzas) con cubiertas de 3 cm. (1/8") y 08 cm. (1/32").

- e) La potencia que requiere en la flecha de la cabeza, será de 5.2 H.P. para que esto se usará un reductor de velocidad con una polea de 13.2 cm. (5.2") de diámetro de paso de una ranura para banda y sección A.
- f) La polea del motor de 1 H.P. que comunicará movimiento al reductor será de 8.2 cm. (3.2") de diámetro de paso de una ranura para banda B sección A.
- 3) Transportador de gusano que recibirá la materia prima del arnero-clasificador para alimentar el molino de rodillos astreados.

- a) Características de diseño se basa en:

Tipo de material - frijo de soya.

Peso del material- 45-50 lb/ft³ - Tabla No. 1

Capacidad - 4 Ton/hr = 8,800 lb/Hr = 176 ft³/hr.

Máximo tamaño del material - 1.27 cm. = 0.5 in.

Longitud del transportador - 12 m = 40 ft.

De la tabla No. 1, se obtuvo que para el frijo de soya:

Clase B17; 45-50 lb/ft³

De la tabla No. 2, se obtuvo que:

El diámetro del elicoidal es de 22.86 cm. (9 in)

50 R.P.M. 280 ft³/Hr; 5.6 ft³/1 R.P.M.

La velocidad requerida en el transportador es:

$$V = \frac{\text{capacidad}}{\text{ft}^3/\text{min}} = \frac{176 \text{ ft}^3/\text{Hr}}{5.6 \text{ ft}^3/1 \text{ R.P.M.}} = 31.4 \text{ R.P.M.}$$

De la tabla No. 3, se obtuvo:

La medida de la flecha del elicoidal es de 3.81 cm. (1½ in).

El factor K de H.P. es 73

Para calcular los H.P. en la flecha del elicoidal, se aplica la siguiente ecuación:

$$H = AG$$

dónde H = H.P. en la flecha del elicoidal

$$A = \text{H.P. } \delta \frac{\text{CLK}}{1,000,000}$$

dónde:

C = capacidad de $\text{ft}^3/\text{Hr.}$

L = longitud del transportador en ft.

K = Factor de H.P. (de la tabla No. 2)

G = Factor de sobrecargas

Cuándo A = 5 ó mayor G = 1

Cuándo A es menor de 5 G, se toma de la tabla No. 4.

$$A = \frac{(176) (40) (73)}{1,000,000} = 0.51$$

Como A, es menor de 5, de la Tabla No. 4 se obtuvo que:

$$G = 1.72$$

De $H = AG$

$$H = (0.51) (1.72) = .88$$

asumiendo que la eficiencia del motor es de 85%

$$H = \frac{.88}{.85} = 1.04$$

. H.P. de la flecha el elicoidal, son $1\frac{1}{2}$ H.P.

Si

$$\text{H.P.} = \frac{\mathcal{C} \times N}{5252}$$

Dónde

$$\mathcal{C} = \text{Par}$$

$$N = \text{R.P.M.}$$

$$5252 = \text{Factor}$$

$$1.5 = \frac{\mathcal{C} \times 31.4}{5252}$$

$$\mathcal{C} = \frac{5252 \times 1.5}{31.4} = 250.8 \text{ lb/in}$$

$$\frac{250.8 \text{ lb/in}}{5.58 \text{ lb/in}} \times \frac{1 \text{ Kg.}}{\text{cm}} = 44.95 \text{ Kg cm.}$$

$$\mathcal{C} = 44.95 \text{ Kg/cm.}$$

De la tabla No. 5 y 6, se obtuvo:

Que a una relación de 60 a 1 y a 1750 R.P.M. de entrada, se obtiene un par de 89 kg cm y con un motor de 0.06 H.P. que para efectos prácticos se usará un motor de 1/4 H.P. De los cálculos anteriores se deducen las características del Transportador.

Largo = 12 m. = 40 ft.

Diámetro del elicoidal - 22.86 cm. = 9 in.

Diámetro de la flecha - 3.81 cm. = 1½ in.

Velocidad del elicoidal- 31.4 R.P.M.

Motor de ½ H.P. con una caja reductora de velocidad de 60 a 1 R.P.M.

4) Transportador de gusano que alimentará el enfriador.

Los cálculos y características de este transportador, son —

iguales al inciso No. 3 de este capítulo, excepto que la longitud del transportador es de 10.0m. (30.5 ft)

5) Elevador que alimentará la tolva de almacenamiento.

a) Características:

Este elevador moverá 4 Tons. por hora a una altura de 11 M. para alimentar la tolva de almacenamiento. Las características de este elevador son las mismas que en el caso 2 de este Inciso, a excepción de la altura elevante de carga y descarga que será de 10 M.

b) Potencia requerida:

La potencia requerida en este elevador es de 1 H.P.

B) Molinos

1. Anteriormente en el primer paso del proceso, se mencionó el uso de un molino entre los diferentes tipos de molinos quebradores que existen y en especial al primer paso, es un molino de rodillos astreado.

La potencia requerida para un molino de rodillos astreado de 4 Ton/Hr. de capacidad, es de 40 H.P.

2. El molino que se usará para dar el acabado final del producto, será un molino de martillos para una capacidad de 4 Ton./hr. - y consumirá sobre 40 H.P. Este molino se encuentra ubicado en el sexto paso del proceso.

C) Arnero Clasificador.

De acuerdo a la primer etapa del proceso, se usará un arnero clasificador, ya que es necesario eliminar impurezas y limpiar la semilla. El tipo de impurezas a eliminar son residuos de -

hojas, piedras y tierra. Para lograr que la semilla esté en condiciones libres de impurezas, se selecciona un arnero de un área clasificadora de 1.01 M. x 2.13 M. (40" x 84") con capacidad de 4.5 Ton./hr. el cual requiere de un motor de $1\frac{1}{2}$ H.P. a 1,800 R.P.M.

El arnero se alimenta por la parte más elevada de su malla, donde permitirá eliminar piedra conforme la semilla baja por la malla, en la parte inferior de ésta existe una campana — succionadora donde elimina tierra, polvo y los residuos de hojas.

D) Caldera

Se consideran los datos que a continuación se presentan, proporcionados por Wenger Manufacturing, ya que en el segundo, tercer y cuarto paso, se propone un cocedor extrusor marca — Wenger, modelo X-155 (Extruder-cooker).

El proceso requiere de una caldera 1'000,000 B.T.U./hr. a una presión manométrica de 85 lb./in².

La potencia que la caldera suministrará, cuando se le alimente agua a una temperatura de 15.6°C. (60°F).

Suministro de Calor: 1'500,000 B.T.U./hr.

Consumo de aceite combustible: 18 g.p.m.

Potencia de la bomba de agua: 5 H.P.

La producción de vapor con agua alimentada a 15.6°C. y a la presión de 70 lb. es de 755 Kg/hr. (1,660 lb./hr.) esta misma caldera si se alimenta con agua a 100°C. produce 910 Kg./hr. (2,000 lb./hr.)

X E) Se ha seleccionado una Sub-Estación Eléctrica tipo intemperie; ésta consta de cuchillas, apartarayos y un transformador de — 250 KVA. En la instalación eléctrica se incluyen arrancadores, estación de botones, switches, alambrado y alumbrado.

F) Para enfriar el producto se ha seleccionado un enfriador marca Wenger, modelo 600 de dos pasos, 6 M. de largo y un ventilador Wenger modelo No. 270 que produce 13,000 C.F.M. a 1,450 r.p.m.

X G) Envasado.

En este mismo capítulo, en la sección de descripción del proceso, se mencionó que para el envasado se usarían dos tolvas y — una máquina llenadora automática que a continuación se dan sus características.

1. Tolvas de almacenamiento.

Las tolvas deben tener una capacidad de almacenamiento para la producción diaria al 100% de su capacidad de la — Planta entre las dos tolvas. Cada tolva será de 50 Ton.— para poder cubrir el almacenamiento de un día que será de 96 Tons.

Dimensiones:

Altura del cuerpo:	5	M.
Diámetro	3.6	M.
Altura del cono	1.5	M.

2. El sistema de llenado en este sistema, se ha seleccionado una máquina llenadora que nos permite envasar 5 sacos de— 25 kg. por minuto, lo que nos permite envasar a una velo—

cidad de 300 sacos por hora o sea 7,500 kg/hr. y la capa
cidad de la planta operando al 100% es de 4,000 Kg/hr.

EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO

- A.- Inversión total del proyecto.
 - 1. Inversión Inicial en Equipo de proceso
 - 2. Costos de Montaje de la Planta
 - 3. Inversión en Terrenos y Edificios
 - 4. Vehículos de Transporte
 - 5. Gastos de Organización
 - 6. Resumen de Inversión total del proyecto

- B.- Análisis de los Costos de Fabricación.
 - 1. Costos Fijos de Fabricación
 - 2. Costos Variables de Fabricación

- C.- Análisis de Gastos Generales.
 - 1. Gastos Fijos Generales
 - 2. Gastos Variables Generales

- D.- Costo unitario de la producción.

- E.- Estudio de Pérdidas y Ganancias para el primer año de operaciones.

- F.- Rentabilidad del Proyecto.

- G.- Gráfica del Punto de Equilibrio.

- H.- Balance General.

- I.- Flujo de Efectivo Anual.

EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO

En este capítulo se analizarán brevemente la Inversión fija inicial, los Costos de Producción, Estudios de Pérdidas y Ganancias, Rentabilidad (basada en Inversión Total) y finalmente una gráfica del punto de equilibrio que esta Industria presenta a diferentes capacidades de trabajo.

1. Inversión inicial en Equipo de Proceso.

a)	Transportador de gusano de sección horizontal de 45 M. de largo, con transmisión y motor de $\frac{1}{4}$ H.P.	\$ 92,400.00
b)	Elevador de canjilones de 7 M. de altura con transmisión y motor de 1 H.P. que alimentará el arnero clasificador.	25,000.00
c)	Arnero clasificador con motor de $1\frac{1}{2}$ H.P.	80,500.00
d)	Transportador de gusano de 10 M. de largo a la salida del arnero clasificador con transmisión y motor de $\frac{1}{4}$ H.P.	10,500.00
e)	Tolva para recibir el material del gusano después del arnero, con capacidad de 10 Ton.	13,500.00
f)	Molino de rodillos astreado con motor de 50 H.P.	140,000.00
g)	Extrusor-cocedor Wenger X-155-A para una capacidad de 4 Ton. con motor de 150 H.P.	1,455,100.00
h)	Transportador de gusano de 12 M. de largo, con reductor de velocidad y un motor de $\frac{1}{4}$ H.P.	17,300.00

i)	Enfriador de charolas de dos pasos y 6 M. de largo marca Wenger, modelo 600	\$ 203,600.00
j)	Un ventilador para el enfriador que produce- 13,000 C.F.M. con motor de 30 H.P. marca -- Wenger, modelo No. 270	45,000.00
k)	Elevador de canjilones de 12 M. de altura pa- ra alimentar tolvas de almacenamiento	35,700.00
l)	Dos tolvas para almacenamiento de 50 Ton. ca- da una.	90,000.00
m)	Molino de martillos para el acabado final con motor de 40 H.P.	125,000.00
n)	Sistema de llenado automático	85,000.00
o)	Caldera con bomba de alimentación de agua y - tanque de recolección de condensados.	175,000.00
p)	Bomba de pozo profundo con motor de 1 H.P.	8,000.00
q)	Tanque almacenamiento de agua con una capaci- dad de 10 M ³	25,000.00
r)	Sub-estación eléctrica tipo intemperie.	140,000.00
s)	Equipos contra incendio	185,000.00
		<hr/>
	Total de Inversión Inicial en Equipo de - Proceso:	\$ 2,951,600.00
		=====

2. Costos de Montaje de la Planta.

a)	Costo del material necesario para la instalación y montaje del equipo (43% de la Inversión fija inicial en equipo de proceso).	\$ 1,269,188.00
b)	Costo de instalación del equipo (20% del costo del material necesario para la instalación y equipo de proceso).	<u>844,157.60</u>
	Total de Inversión de Montaje e Instalación - del Equipo:	\$ 2,113,345.60 =====

3. Inversión en Terreno y Edificios.

a)	Terreno (10,000 M ² a \$45.00 M ²)	\$ 450,000.00
b)	Oficinas, bodegas, laboratorio, áreas de producción y bardas	<u>1,750,000.00</u>
	Total de Inversión fija inicial en Terrenos - y Edificios:	\$ 2,200,000.00 =====

4. Vehículos de Transporte.

a)	Un camión de pasajeros (para los obreros)	\$ 240,000.00
b)	Dos automóviles (Oficina)	90,000.00
c)	Una Camioneta	80,000.00
d)	Un montacarga	135,000.00
e)	Dos palas mecánicas	270,000.00
f)	Tres camiones de carga	<u>750,000.00</u>
	Total de Inversión en Vehículos de Transporte:	\$ 1,565,000.00 =====

5. Gastos de Organización.

a)	Constitución de la Sociedad	\$ 50,000.00
b)	Pre-operación	<u>200,000.00</u>
	Total de Constitución de la Sociedad y Pre-operación:	\$ 250,000.00

=====

6. Resumen de Inversión total del Proyecto.

Total de Inversión Inicial en Equipo de Proceso	\$ 2,951,600.00
Total de Inversión de Montaje e Instalación del Equipo.	2,113,345.60
Total de Inversión fija inicial en Terrenos y - Edificios	2,200,000.00
Total de Inversión en Vehículos de transporte	1,565,000.00
Total de Constitución de la Sociedad y Pre-opera ción.	<u>250,000.00</u>

Total Inversión del Proyecto: \$ 9,079,945.60

=====

B.- Análisis de los Costos de Fabricación (base un año).

1. Costos fijos de Fabricación:

a) Mano de Obra Directa:

1. Personal Técnico (tres Ingenieros)	\$	336,000.00
2. Personal Obrero (45)		
15 Obreros por turno - tres turnos,		
salario diario por obrero:\$74.20		1,218,735.00
3. Prestaciones 20%		<u>310,894.00</u>
Total de mano de obra directa:	\$	<u>\$1,865,629.00</u>

=====

b) Varios:

1. Seguros	\$	70,000.00
2. Mantenimiento de Equipo y Maquinaria		130,000.00
3. Mantenimiento de Edificios		17,500.00
4. Costos de organización (amortizado - en 10 años por el método línea recta)		5,000.00
5. Depreciación del Equipo de proceso — (a 10 años L.R.)		273,000.00
6. Depreciación de Edificios		175,000.00
7. Depreciación del costo de material — para instalación (a 10 años L.R.)		54,600.00
8. Depreciación de vehículos de transpor- te (a 10 años R.L.)		156,500.00

TOTAL DE COSTOS VARIOS: \$ 881,600.00

TOTAL DE COSTOS FIJOS DE FABRICACION: \$2,747,229.00

=====

2. Costos Variables de Producción.

a).	Materia Prima (la materia prima se cotiza en el mercado al precio de \$2,700.00 la tonelada.	\$ 72,900,000.00
b).	Diesel y Gasolina	300,000.00
c).	Alumbrado, climas y fuerza motriz	120,000.00
		<u>\$ 73,320,000.00</u>
		=====
3.	COSTO TOTAL DE FABRICACION:	\$ 76,067,229.00
		=====

C.- Análisis de Gastos Generales.

1. Gastos Fijos Generales:

a).	Gastos de Ventas (ser el 0.5% de Ventas por Comisiones)	\$ 506,250.00
b).	Gastos de Administración.	
	- Gerencia	\$300,000.00
	- Sub-Gerencia	180,000.00
	- 5 Secretarias	<u>240,000.00</u>
		<u>720,000.00</u>
	TOTAL DE GASTOS FIJOS GENERALES:	\$ 1,226,250.00
		=====

2. Gastos Variables Generales.

a).	Impuestos (4%)	\$ 4,050,000.00
	TOTAL DE GASTOS VARIABLES GENERALES:	<u>\$ 4,050,000.00</u>
		=====

3.	GASTOS GENERALES TOTALES:	\$ 5,276,250.00
		=====

D.- Costo Unitario de Producción.

Costo Total de Fabricación	\$ 76,067,229.00
Gastos Generales Totales	5,276,250.00
	<hr/>
COSTO TOTAL DE PRODUCCION:	\$ 81,343,479.00
	=====

Costo Unitario por kilo = $\frac{\text{Costo total de Producción}}{\text{Producción Total}}$

Costo Unitario por kilo = $\frac{\$ 81,343,479.00}{27,000,000 \text{ Kg.}} = \$ 3.01 \text{ Kg.}$

E.- Estudio de Pérdidas y Ganancias para el primer año de Operaciones. El actual precio de la Harina Integral de Soya en el mercado, varía entre \$3.75 y \$3.85 por kilo; por lo que el precio del producto tiene que ser o estar muy aproximado a los precios mencionados.

Para fines de cálculo, se considera un precio de venta de \$3.75 por kilo. Suponiendo que el 85% de nuestras ventas serán pagadas en un periodo de 10 días. El precio de la materia prima actualmente, fluctúa entre \$2.65 y \$2.70 por kilo. Para fines de este estudio, se considerará que la materia prima tendrá un costo de \$2.70 por kilo.

El siguiente estudio de Pérdidas y Ganancias, dará una idea de los resultados que habrá en el negocio después del primer año de operaciones.

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

(periodo de un año)

VENTAS	101,250,000.00	
VENTAS NETAS		101,250,000.00
Costos de Producción:		
Costos fijos de Producción	2,747,299.00	
Costos Variables de Producción	<u>73,320,000.00</u>	
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCION		<u>76,067,229.00</u>
Ganancias Brutas		25,182,771.00
Gastos Generales:		
Gastos Fijos Generales	1,226,250.00	
Gastos Variables Generales	<u>4,050,000.00</u>	
TOTAL DE GASTOS GENERALES		<u>5,276,250.00</u>
Ganancias Netas		19,906,521.00
Impuestos	9,953,260.50	
Utilidad después de Impuestos (Ganancias Líquidas)		<u>9,953,260.50</u> =====

F.- Rentabilidad del Proyecto.

La rentabilidad del proyecto que se analizará enseguida, será la - relación existente entre las ganancias líquidas y la inversión total inicial del proyecto.

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Ganancias Líquidas}}{\text{Inversión Total}} = \frac{9,953,260.50}{28,000,000.00} = 35.54\%$$

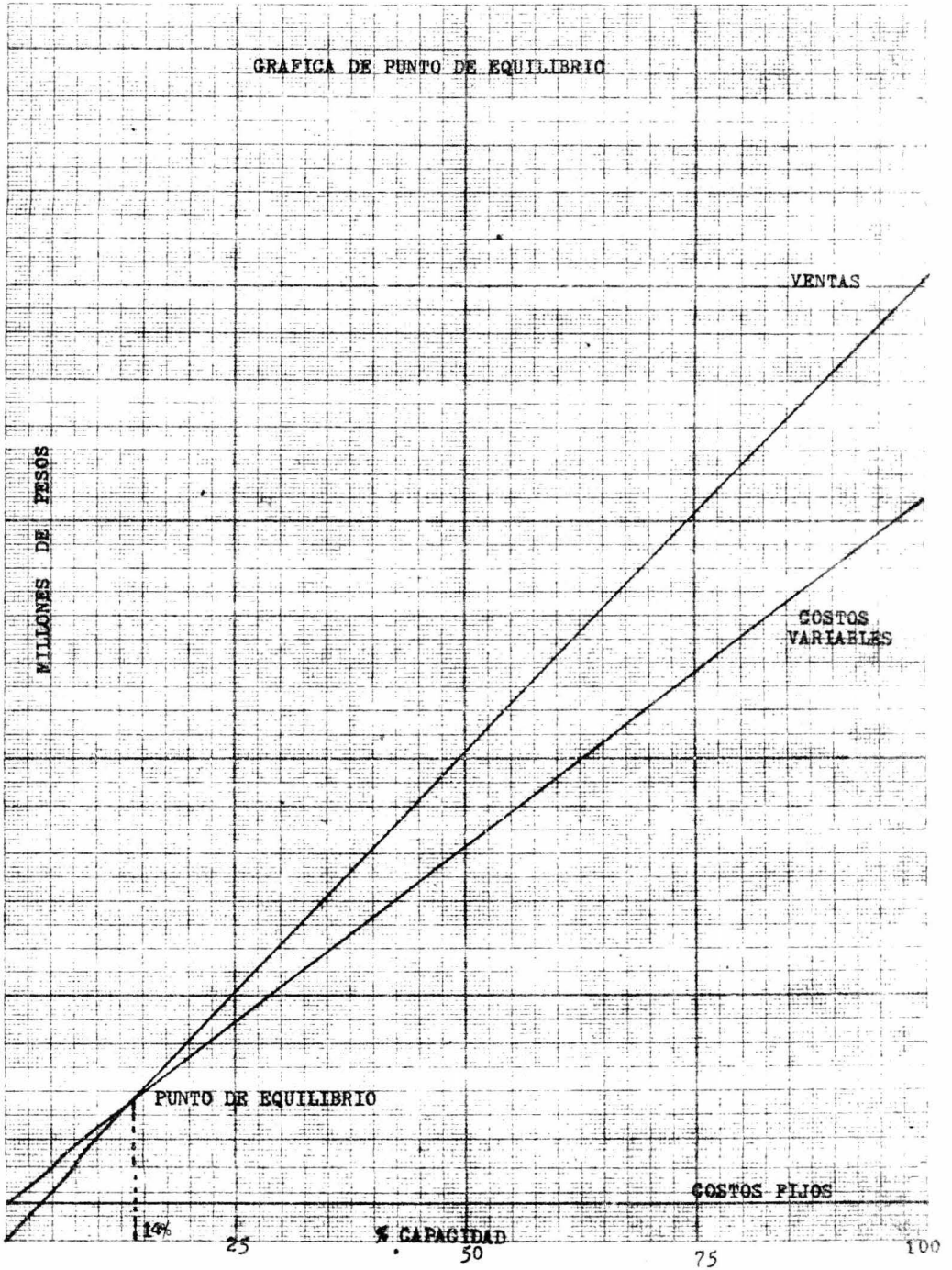
El valor de esta relación nos indica que el tiempo de la recuperación de la inversión inicial es de poco más de 3 años.

G.- Gráfica del Punto de Equilibrio.

La gráfica del punto de equilibrio ayuda a localizar la capacidad - de producción en la cual no se gana ni se pierde dinero, o sea que las ventas del producto ya terminado son iguales a los costos fijos, más costos variables de la Planta. Es conveniente mencionar que los costos variables de la Planta son fijos por kilos de producto terminado, pero varían conforme la capacidad va variando. Como base se - está tomando un año de operaciones.

Costos fijos de Operación	2,747,229.00	
Gastos fijos Generales	<u>1,226,250.00</u>	
COSTOS FIJOS TOTALES:		3,973,479.00
Costos variables de operación al		
100% de capacidad.	73,320,000.00	
Gastos variables generales al --		
100% de capacidad.	<u>4,050,000.00</u>	
COSTOS VARIABLES TOTALES AL 100%		
DE CAPACIDAD.		77,370,000.00
		=====

GRAFICA DE PUNTO DE EQUILIBRIO



Estos datos se llevan a una gráfica que tenga como ordenadas pesos y en las absisas por ciento de capacidad de la Planta y como resultado se obtiene la gráfica de punto de equilibrio.

En esta gráfica se deduce que la Planta tiene su punto de equilibrio en el 14.0% de su capacidad. Si las ventas son menores a este punto de equilibrio se operará con pérdida, si las ventas son mayores que el punto de equilibrio, se operará con ganancias.

H.- Balance General

El Anexo I, muestra la posición de la Empresa al inicio del primer ciclo de operaciones.

Finalmente:

- I. El capital Social será de \$28,000,000.00
2. El Capital de Trabajo proyectado, es de \$18,920,054.40 que corresponde a dos meses de materia prima y un mes de ventas en Cuentas por Cobrar.
3. La inversión en Activos Fijos, será de \$ 9,079,945.60
4. El Anexo II, muestra una carta de flujo de efectivo en el primer año de operaciones.

BALANCE GENERAL

(Iniciación de Operaciones)

CIRCULANTE:

Caja y Bancos	\$ 695,054.40	
Materia prima (3 meses de Inventario 6,750 Ton.)	<u>18,225,000.00</u>	
Total Activo Circulante:		\$ 18,920,054.40

FIJO:

Equipo de Proceso	2,951,600.00	
Vehículos de Transporte	1,565,000.00	
Inmuebles	<u>2,200,000.00</u>	
Total Activos Fijos		6,716,600.00

OTROS ACTIVOS:

Instalación y Montaje del Equipo	2,113,345.60	
Gastos de Organización	<u>250,000.00</u>	
Total de otros Activos		<u>2,363,345.60</u>

TOTAL DEL ACTIVO		\$ 28,000,000.00
		=====

P A S I V O :

Capital Social	\$ <u>28,000,000.00</u>	
TOTAL PASIVOS		\$ 28,000,000.00
		=====

FLUJO DE EFECTIVO ANUAL
(Miles de Pesos)

	POR MES	1er. AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	2o. TRI MESTRE	3er. TRI MESTRE	4o. TRI MESTRE
INGRESOS:								
Ventas Netas	8,437.50	101,250.00		8,437.50	8,437.50	25,312.50	25,312.50	25,312.50
Bancos			695.10	26.48	1,685.36	3,314.24	8,320.88	13,297.52
			695.10	8,463.98	10,122.86	28,656.74	33,633.38	38,610.02
EGRESOS:								
Materia Prima	6,110.0	73,320.0		6,110.00	6,110.00	18,330.00	18,330.00	18,330.00
Costos Fijos	228.94	2,747.3	228.94	228.94	228.94	686.02	686.02	686.02
Gastos Fijos	102.18	1,225.2	102.18	102.18	102.18	306.54	306.54	306.54
Gastos Variables	337.50	4,050.00	337.50	337.50	337.50	1,012.50	1,012.50	1,012.50
			668.62	6,778.62	6,778.62	20,335.86	20,335.86	20,335.86
INCREMENTO (O DECREMENTO) DEL CAPITAL DE TRABAJO								
			26.48	1,685.36	3,344.24	8,320.88	13,297.52	18,274.16

CONCLUSIONES

1.- Por su valor nutricional, la Harina Integral de Soya resulta ser un complemento alimenticio que enriquece las dietas elaboradas a base de este producto.

2.- Por el número de análisis que hay que efectuar diariamente en el proceso de Control de Calidad, se ha seleccionado un Analizador que basado en el espectro de luz infraroja, facilita las determinaciones de los análisis. Esta decisión se tomó en base a la — contabilidad que existe entre este analizador y la AOCs.

3.- Se obtuvieron cotizaciones de fabricantes de Equipo y Maquinaria que pudieran elaborar el equipo que nuestra aportación requiere.

Se definió que la parte más importante del proceso, la cual consiste en el preacondicionado mezclado y extrucción de la Soya, — se llevará a cabo en una máquina Wenger X-55 (continious extruder Cooker) cuya capacidad es de 4,000 kilos/hr. Este equipo fué cotizado por la empresa "Wenger Company", de nuestro vecino País — del Norte.

El equipo secundario como son transportadores y el resto del — equipo, fué cotizado por fabricantes de la ciudad de Monterrey, N.L., habiéndolo sido previamente diseñado en esta aportación.

4.- El Capital Social que requiere esta aportación es de \$28,000,000.00

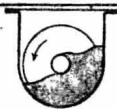


5.- La rentabilidad del proyecto operando al 100% de su capacidad, es de 35.54% sobre la inversión total.

Material	Class	Average weight per cubic foot, pounds Δ	Material	Class	Average weight per cubic foot, pounds Δ
Alfalfa meal	B36W	17	Beans, castor	C16	36
Almonds, broken or whole	C27T	28-30	Beans, castor, meal	B26	
Alum, lumpy	D26▲	50-60	Beans, navy, dry	C16	48
Alum, pulverized	B26▲	45-50	Bentonite, minus 100 mesh	A27Y▲	51
Alumina	B28	60	Bicarbonate of soda	A28	41
Aluminate jelly	B27	45	Blood, dried	B57	38-45
Aluminum hydrate	C26		Bones, crushed, minus ½ inch	C27▲	35-40
Ammonium chloride, crystalline	B26	52	Bones, granulated or ground, minus ½ inch	B27	50
Antimony powder	B27		Boneblack, minus 100 mesh	B27▲	20-25
Apple pomace, dry	C37W	15	Bonechar, minus ½ inch	B27	40
Asbestos shred	H36WZ	20-25	Bonemeal	B27	55-60
Ashes, coal, dry	D37	35-40	Borate of lime	A26▲	
Asphalt, crushed	C26	45	Borax, powdered	B26	53
Ammonium sulphate	▲	45	Boric acid, powdered	B26	
Bagasse	H36X	7-8	Bran	B26SW	16
Bakelite, powdered	A36	30-40	Bread crumbs	B26T	
Baking powder	A26	41	Brewer's grain, spent, dry	C36▲	25-30
Bark, wood, refuse	H37X▲	10-20	Brewer's grain, spent, wet	C36▲	55-60
Barley	B16S	38	Brick, ground	B28	
Bauxite, crushed	D28▲	75-85	Buckwheat	B16S	40-42
Calcium carbide	D27	70-90	Cullet	D28▲	80-120
Carbon black, pelletized	▲	25	Dicalcium phosphate	A36	43
Carbon black powder, channel	▲	4-6	Dolomite, crushed	D27▲	90-100
Carbon black powder, furnace	▲	4-6	Ebonite, crushed, minus ½ inch	C26	
Casein	B27▲	36	Egg powder	▲	16
Cast iron borings	C37	130-200	Epsom salts	B26	40-50
Cement, portland	A27Y	75-85	Feldspar, ground, minus 100 mesh	A37	65-70
Cement clinker	D28▲	75-80	Ferrous sulphate	C26	50-70
Cellulose acetate	▲		Fish meal	B36	35-40
Chalk, crushed	D37Z	85-90	Fish scrap	H36	
Chalk, pulverized, minus 100 mesh	A37YZ	70-75	Flaxseed	B16S	45
Charcoal	D37T	18-25	Flaxseed cake, expeller	D26	48-50
Cinders, coal	D28▲	40	Flaxseed meal	B26	25
Clay, filter, ceramic	▲		Flour, wheat	▲	35-40
Clay, kaolin, minus 3 inches	D27▲		Flue dust, boiler house, dry	A17Y▲	110-125
Clover seed	B16S	48	Fluorspar	C37	82
Coal, anthracite, sized	D26T		Fly ash, dry	A17Y▲	35-40
Coal, bituminous, mined, fines, minus 50 mesh	B36P	50	Fuller's earth, burnt, oil refinery	B28	40
Coal, bituminous, mined, sized	D26PT	50	Fuller's earth, raw, oil refinery	A37	35-40
Coal, bituminous, mined, slack, minus ½ inch	C36P	50	Fuller's earth, spent, 35 per cent oil	▲	45-55
Cocoa, powdered	A36Z	30-35	Gelatine, granulated	C26T	32
Cocoa beans	C27T▲	30-40	Glass batch	D28▲	90-100
Cocoa nibs	C27	35	Glue, ground, minus ½ inch	B27	40
Coconut, shredded	H36	20-22	Glue, pearl	C16	40
Coffee, green bean	C26T	32	Gluten meal	B26	40
Coffee, ground	B26	25	Grains, distillery, spent, dry	H26W	30
Coffee, roasted bean	C16	22-26	Graphite, flake, minus ½ inch	C26	40
Coke, loose	D38TX▲	23-32	Graphite, flour	A16Y	28
Coke, petroleum	D27X	35-42	Graphite, ore	D27	
Coke breeze, minus ¼ inch	C38	25-34	Grape pomace	C37W	
Copper sulphate (bluestone)	D26		Grass seed	B26SW	10-12
Coppers (see ferrous sulphate)			Gypsum, calcined, minus ½ inch	C27	55-60
Copra	D26	22	Gypsum, crushed, raw, under 1 inch	D27	90-100
Copra cake	D26	25-30	Gypsum, pulverized, calcined	A37	
Copra cake, ground	B26	40-45	Hops, spent, dry	H36	35
Cork, fine ground	H36WY	12-15	Hops, spent, wet	B36P	50-55
Cork, granulated, minus ½ inch	C36	12-15	Ice, crushed	D16	35-45
Corn, cracked	C26	45-50	Ilmenite ore	B28	140
Corn, seed	C16ST	45	Iron oxide, mill scale	B27	
Corn, shelled	C16S	45	Iron sulphate (see ferrous sulphate)		
Corn germs	B26	21	Lamp black	▲	
Corn grits	B26	42-43	Lead arsenate	B36R	72
Corn sugar	B26	31	Lead oxide	▲	
Cornmeal	B26	38-40	Lignite, air dried, minus 3 inches	D26	45-55
Cottonseed, dry, de-linted	C26	35	Lime, ground, minus ½ inch	B26Z	60
Cottonseed, dry, undelinted	C36	18-25	Lime, hydrated, not pulverized or air separated	B26YZ	40
Cottonseed cake, cracked	D26	40-45	Lime, hydrated, pulverized, air separated	A26YZ	32-40
Cottonseed flakes	C26W▲	20-25	Lime, pebble	D36	56
Cottonseed hulls	B36W	12	Limestone, agricultural, minus ½ inch	B27▲	
Cottonseed meal	B26	35-40	Limestone, crushed	D27▲	85-90
Cottonseed meats	B26	40	Limestone dust	▲	
Cracklings, crushed, minus 3 inches	D36	40-50			
Cryolite	D27				

Tabla 1

Material	Class	Average weight per cubic foot, pounds	Material	Class	Average weight per cubic foot, pounds
		Δ			Δ
Litarge	C36	33	Shale, crushed	C27	85-90
Magnesium chloride	B26SW	22	Shellac, powdered or granulated	B26	▲
Malt, dry, ground, minus 1/8 inch	C26S	27-30	Silica gel	B28	45
Malt, dry, whole			Slag, furnace, granulated	C28	60-65
Malt, wet or green	C36	▲	Slate, crushed, minus 1/8 inch	C27	80-90
Malt meal	B26	36-40	Slate, ground, minus 1/8 inch	B27	82
Manganese sulphate	C28	70	Sludge, sewage, dried	▲	
Marl	D27	80	Soap, extruded pellets	▲	
→ Meat, ground	▲		Soap beads or granules	B26T	
Mica, ground	B27	13-15	Soap chips	C26T	5-15
Mica, pulverized	A27Y	13-15	Soap flakes	B26T	▲
Mica, flakes	B17WY	17-22	Soap powder	B26	▲
Milk, dried flake	B26K	36	Soapstone talc	A27	165-170
Milk, malted	A36KZ	27	Soda ash, light	A27W	20-35
Milk, powdered	▲	36	Soda ash, heavy	B27	55-65
Molasses feed	▲		Sodium nitrate	▲	
Muriate of potash	B28	77	Sodium phosphate	A26	▲
Mustard seed	B16S	45	Sodium sulphate (see salt cake)		
Maize	B16S		Soybean cake, over 1/2 inch	D26	40-43
Naphthalene flakes	▲	45	Soybean flakes, raw or spent	C26W	18-26
Oats	C16S	26	Soybean meal, cold	B26	40
Oats, rolled	C26SW	19	Soybeans, cracked	B26S	32-36
Orange peel, dry	H36	15	Soybeans, whole	B17S	45-50
Oxalic acid crystals	B36L	60	Starch	▲	
Oyster shells, whole	D27X		Steel chips, crushed	D38	25-85
Oyster shells, ground, minus 1/8 inch	C27		Sugar, granulated, dry	B26KT	50-55
Paper pulp	▲		Sugar, granulated, wet	B36K	▲
Peanuts, raw, uncleaned, unshelled	▲		Sugar, raw	B36Z	▲
Peanuts, shelled	C26	35-45	Sugar beet pulp, dry	▲	12-15
Peanuts, in shells, clean	D26T	15-20	Sugar beet pulp, wet	▲	25-45
Peas, dried	C16ST	45-50	Sulphur, crushed, minus 1/8 inch	C26S	50-60
Phosphate rock	D27	75-85	Sulphur, lumpy, minus 3 inches	D26S	80-85
Phosphate sand	B28	90-100	Sulphur, powdered	B26SY	50-60
Plaster of paris (see gypsum, pulverized, calcined)			Talcum powder	A27Y	50-60
Pumice, ground, minus 1/8 inch	B38	42-45	Tanbark, ground	▲	55
Pitch, flake	▲		Timothy seed	B26SW	36
Potassium nitrate (see saltpeter)			Titanium dioxide	▲	
Resin	▲		Tobacco, scraps	D36W	15-25
Rice, hulled or polished	B16	45-48	Tobacco, snuff	B36T	30
Rice, rough	B26S	36	Tri-sodium phosphate	B27	66
Rice, bran	B26SW	20	Tung nut meats, crushed	D26	25
Rice grits	B26	42-45	Vermiculite, expanded	C36W	16
Rubber, ground	C36	23	Vermiculite ore	D26	80
Rye	B16S	44	Wheat	C16S	45-48
Salt, dry, fine	B27PL	70-80	Wheat, cracked	▲	35-40
Salt, dry, coarse	C37PL	45-50	Wheat, flour	▲	
Salt cake, dry, coarse	D26	85	Wheat germ	B26	28
Salt cake, dry, pulverized	B26	65-85	White lead, dry	C36	74
Saltpeter	B26S	80	Wood chips, screened	▲	12-20
Sand, dry, bank	B28	90-110	Wood flour	▲	16-36
Sand, dry, silica	B28	90-100	Wood shavings	H36WX	15
Sawdust	▲	10-13	Zinc oxide, light	A36WZ	10-15
			Zinc oxide, heavy	A36	30-35

TABLA 2

Material class ▲	Screw diameter, inches	Maximum lump size, inches ■	Maximum recommended speed in revolutions per minute ⊙	Capacity at maximum recommended speed	Capacity at one revolution per minute	Trough loading
				Cubic feet per hour		
A16 B16 C16	6	¾	165	375	2.27	 45 per cent
	9	1½	150	1200	8.0	
	12	2	140	2700	19.3	
	14	2½	130	4000	30.8	
	16	3	120	5600	46.6	
	18	3	115	7600	66.1	
D16, H16 A26, A36 B26, B36 C26, C36 D26, D36 H26, H36	6	¾	120	180	1.5	 30 per cent
	9	1½	100	560	5.6	
	12	2	90	1200	13.3	
	14	2½	85	1790	21.1	
	16	3	80	2510	31.4	
	18	3	75	3400	45.4	
A17, A27, A37 B17, B27, B37 C17, C27, C37 D17, D27, D37 H17, H27, H37	6	¾	60	90	1.5	 15 per cent
	9	1½	50	280	5.6	
	12	2	50	665	13.3	
	14	2½	45	950	21.1	
	16	3	45	1410	31.4	
	18	3	40	1850	45.4	
A18, A28, A38 B18, B28, B38 C18, C28, C38 D18, D28, D38 H18, H28, H38	6	¾	60	45	.75	Fig. 4729
	9	1½	50	140	2.8	
	12	2	50	335	6.7	
	14	2½	45	470	10.5	
	16	3	45	705	15.7	
	18	3	40	910	22.7	
	20	3½	40	1240	31.1	

Material class	Component group	Weight of material, pounds per cubic foot	Maximum length of conveyor in feet▲														Horsepower factor K									
			Screw diameter, inches														Screw diameter, inches									
			6		9		12		14		16		18		20		6	9	12	14	16	18	20			
			Coupling diameter, inches																							
		1 1/2	1 3/4	2	2 1/4	2 3/4	3	3 1/4	3 1/2	3 3/4	4	4 1/4	4 1/2	4 3/4	5	5 1/4	5 1/2	5 3/4	6	6 1/4	6 1/2	6 3/4	7			
A16 B16 C16	A, B, C F ₀	1 to 10	100	100	150	150	200	250	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	18	10	9	8	8	7	7	
		10 to 20	100	100	150	150	200	250	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	22	14	13	12	12	11	11
		20 to 30	100	100	150	150	200	250	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	26	18	17	16	16	15	15
		30 to 40	100	100	150	150	200	250	200	250	250	250	210	145	185	30	22	21	20	20	20	20	19	19	19	
		40 to 50	100	100	150	150	200	250	200	250	250	225	175	120	155	34	26	25	24	24	23	23	23	23	23	
		50 to 60	100	100	150	150	200	250	170	250	190	150	105	130	38	30	29	28	28	27	27	27	27	27	27	
		60 to 70	100	100	150	150	200	250	150	250	170	130	90	115	42	34	33	32	32	31	31	31	31	31	31	
		70 to 80	100	100	150	150	200	250	130	225	150	110	80	100	46	38	37	36	36	35	35	35	35	35	35	
		80 to 90	100	100	150	150	185	250	120	205	135	100	70	90	50	42	41	40	40	39	39	39	39	39	39	
		90 to 100	100	100	150	140	170	250	110	185	125	95	65	80	51	46	45	44	44	43	43	43	43	43	43	
A26 B26 C26	A, B, C F ₀	1 to 10	100	100	150	150	200	250	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	28	15	13	12	12	11	10	
		10 to 20	100	100	150	150	200	250	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	34	21	19	18	18	17	16
		20 to 30	100	100	150	150	200	250	200	250	250	250	190	250	40	27	25	24	24	23	22	22	22	22	22	
		30 to 40	100	100	150	150	200	250	200	250	250	200	150	190	46	33	31	30	30	29	28	28	28	28	28	
		40 to 50	100	100	150	150	200	250	195	250	220	165	120	155	52	39	37	36	36	35	34	34	34	34	34	
		50 to 60	100	100	150	150	200	250	165	250	190	140	105	135	58	45	43	42	43	41	40	40	40	40	40	
		60 to 70	100	100	150	150	200	250	145	245	165	120	90	115	64	51	49	48	48	47	46	46	46	46	46	
		70 to 80	100	100	150	150	200	250	130	220	145	110	80	105	70	57	55	54	54	53	52	52	52	52	52	
		80 to 90	100	100	150	150	180	250	115	195	130	100	70	90	76	63	61	60	60	59	58	58	58	58	58	
		90 to 100	100	100	150	135	165	250	105	180	120	90	65	85	82	69	67	66	66	65	64	64	64	64	64	
A 36 B 36 C 36	A, B, C F ₀	1 to 10	100	100	150	150	200	250	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	32	19	17	16	16	15	14	
		10 to 20	100	100	150	150	200	250	200	250	250	230	175	225	42	29	27	26	26	25	24	24	24	24		
		20 to 30	100	100	150	150	200	250	195	250	220	165	120	160	52	39	37	36	36	35	34	34	34	34		
		30 to 40	100	100	150	150	200	250	150	250	175	130	95	120	62	49	47	46	46	45	44	44	44	44		
		40 to 50	100	100	150	150	195	250	125	210	140	105	75	100	72	59	57	56	56	55	54	54	54	54		
		50 to 60	100	100	150	135	165	250	105	180	120	90	65	85	82	69	67	66	66	65	64	64	64	64		
		60 to 70	100	100	150	120	145	240	90	155	105	75	55	75	92	79	77	76	76	75	74	74	74	74		
		70 to 80	100	95	150	105	125	215	80	135	95	65	50	65	102	89	87	86	86	85	84	84	84	84		
		80 to 90	100	85	150	95	115	190	70	120	85	60	45	55	112	99	97	96	96	95	94	94	94	94		
		90 to 100	100	80	150	85	105	175	65	110	75	55	40	50	122	109	107	106	106	105	104	104	104	104		
D 16 H 16	G, H, J F ₀	1 to 10	100	100	150	150	200	250	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	28	15	13	12	12	11	10	
		10 to 20	100	100	150	150	200	250	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	34	21	19	18	18	17	16
		20 to 30	100	100	150	150	200	250	200	250	250	250	190	245	40	27	25	24	24	23	22	22	22	22		
		30 to 40	100	100	150	150	200	250	200	250	250	200	150	190	46	33	31	30	30	29	28	28	28	28		
		40 to 50	100	100	150	150	200	250	195	250	220	165	125	160	52	39	37	36	36	35	34	34	34	34		
		50 to 60	100	100	150	150	200	250	165	250	190	140	105	135	58	45	43	42	42	41	40	40	40	40		
		60 to 70	100	100	150	150	200	250	145	245	165	125	90	115	64	51	49	48	48	47	46	46	46	46		
		70 to 80	100	100	150	150	200	250	130	220	150	110	80	105	70	57	55	54	54	53	52	52	52	52		
		80 to 90	100	100	150	150	180	250	115	195	135	100	70	95	76	63	61	60	60	59	58	58	58	58		
		90 to 100	100	100	150	135	165	250	105	180	120	90	65	85	82	69	67	66	66	65	64	64	64	64		
D 26 H 26	G, H, J F ₀	1 to 10	100	100	150	150	200	250	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	32	19	17	16	16	15	14	
		10 to 20	100	100	150	150	200	250	200	250	250	230	175	225	42	29	27	26	26	25	24	24	24	24		
		20 to 30	100	100	150	150	200	250	195	250	220	165	120	160	52	39	37	36	36	35	34	34	34	34		
		30 to 40	100	100	150	150	200	250	150	250	175	130	95	120	62	49	47	46	46	45	44	44	44	44		
		40 to 50	100	100	150	150	190	250	125	210	140	105	75	100	72	59	57	56	56	55	54	54	54	54		
		50 to 60	100	100	150	135	165	250	105	180	120	90	65	85	82	69	67	66	66	65	64	64	64	64		
		60 to 70	100	100	150	120	145	240	90	155	105	75	55	75	92	79	77	76	76	75	74	74	74	74		
		70 to 80	100	95	150	105	125	215	80	135	95	65	50	65	102	89	87	86	86	85	84	84	84	84		
		80 to 90	100	85	150	95	110	190	70	120	85	60	45	55	112	99	97	96	96	95	94	94	94	94		
		90 to 100	100	80	150	85	100	175	65	110	75	55	40	50	122	109	107	106	106	105	104	104	104	104		
D 36 H 36	G, H, J F ₀	1 to 10	100	100	150	150	200	250	200	250	250	220	250	37	24	22	21	21	20	19	19	19	19			
		10 to 20	100	100	150	150	200	250	195	250	220	165	120	160	52	39	37	36	36	35	34	34	34			
		20 to 30	100	100	150	150	200	250	135	230	150	115	85	110	67	54	52	51	51	50	49	49	49			
		30 to 40	100	100	150	135	165	250	105	175	120	90	65	85	82	69	67	66	66	65	64	64	64	64		
		40 to 50	100	100	150	110	130	225	85	145	95	70	50	68	97	84</										

Tabla 3

Material class	Component group	Weight of material, pounds per cubic foot	Maximum length of conveyor in feet▲																Horsepower factor K											
			Screw diameter, inches																Screw diameter, inches											
			6				9				12				14				16				18				20			
			Coupling diameter, inches																											
1½		2		2½		3		3		3		3		3		3		3		3		3		3		3		3		
A27 B27 C27	D	1 to 10	100	100	150	150	200	250	200	250	250	200	155	200	68	39	34	32	31	29	27	68	39	34	32	31	29	27		
		10 to 20	100	90	150	150	200	250	145	250	170	130	100	125	84	55	50	48	47	45	43	100	125	84	55	50	48	47	45	43
		20 to 30	100	70	150	140	170	250	110	185	125	95	70	90	100	71	66	64	63	61	59	100	71	66	64	63	61	59		
		30 to 40	100	55	150	110	135	225	85	150	100	75	55	70	116	87	82	80	79	77	75	100	116	87	82	80	79	77	75	
		40 to 50	100	47	150	95	115	190	75	120	85	60	46	60	132	103	98	96	95	93	91	100	132	103	98	96	95	93	91	
		50 to 60	100	41	150	80	95	165	65	105	70	55	39	50	148	119	114	112	111	109	107	100	148	119	114	112	111	109	107	
		60 to 70	100	36	150	70	85	145	55	90	60	46	34	44	164	135	130	128	127	125	123	100	164	135	130	128	127	125	123	
		70 to 80	100	32	145	60	75	130	48	80	55	41	30	39	180	151	146	144	143	141	139	100	180	151	146	144	143	141	139	
		80 to 90	100	29	130	55	65	115	43	70	50	37	27	35	196	167	162	160	159	157	155	100	196	167	162	160	159	157	155	
		90 to 100	95	26	120	50	60	105	40	65	45	33	24	31	212	183	178	176	165	178	171	95	212	183	178	176	165	178	171	
A37 B37 C37	D	1 to 10	100	100	150	150	200	250	195	250	225	175	135	175	72	43	38	36	35	33	31	72	43	38	36	35	33	31		
		10 to 20	100	75	150	150	190	250	125	210	145	110	80	105	92	63	58	56	55	53	51	100	105	92	63	58	56	55	53	51
		20 to 30	100	60	150	125	140	235	90	155	105	80	60	75	112	83	78	76	75	73	71	100	112	83	78	76	75	73	71	
		30 to 40	100	47	150	95	110	180	75	120	85	60	46	60	132	103	88	96	95	93	91	100	132	103	88	96	95	93	91	
		40 to 50	100	39	150	75	95	155	60	100	70	50	38	48	152	123	118	116	115	113	111	100	152	123	118	116	115	113	111	
		50 to 60	100	34	150	65	80	135	50	85	60	43	32	40	172	143	138	136	135	133	131	100	172	143	138	136	135	133	131	
		60 to 70	100	30	130	55	70	120	44	75	50	37	27	35	192	163	158	156	155	153	151	100	192	163	158	156	155	153	151	
		70 to 80	95	26	115	50	60	105	39	65	45	33	24	31	212	183	178	176	175	173	171	95	212	183	178	176	175	173	171	
		80 to 90	85	24	105	46	55	95	35	60	41	30	22	28	232	203	198	196	195	193	191	85	232	203	198	196	195	193	191	
		90 to 100	80	22	95	41	50	85	32	55	36	27	20	25	252	223	218	216	215	213	211	80	252	223	218	216	215	213	211	
D17 H17	D	1 to 10	100	100	150	150	200	250	200	250	250	205	170	215	66	37	32	30	29	27	25	66	37	32	30	29	27	25		
		10 to 20	100	95	150	150	200	250	160	250	185	135	110	140	80	51	46	44	43	41	39	100	140	80	51	46	44	43	41	39
		20 to 30	100	75	150	150	185	250	120	205	140	100	80	100	94	65	60	58	57	55	53	100	100	94	65	60	58	57	55	53
		30 to 40	100	60	150	125	150	250	95	165	110	80	60	80	108	79	74	72	71	69	67	100	108	79	74	72	71	69	67	
		40 to 50	100	50	150	100	130	210	80	135	95	65	50	65	122	93	88	86	85	83	81	100	122	93	88	86	85	83	81	
		50 to 60	100	45	150	90	110	185	70	120	80	55	45	55	136	107	102	100	99	97	95	100	136	107	102	100	99	97	95	
		60 to 70	100	40	150	80	95	160	60	100	70	49	38	50	150	121	116	114	113	111	100	100	150	121	116	114	113	111	100	
		70 to 80	100	36	150	70	85	145	55	90	60	44	34	43	164	135	130	128	127	125	123	100	164	135	130	128	127	125	123	
		80 to 90	100	33	145	60	75	130	49	80	55	39	30	39	178	149	144	142	141	139	137	100	178	149	144	142	141	139	137	
		90 to 100	100	30	130	55	70	120	45	75	50	35	27	35	192	163	158	156	155	153	151	100	192	163	158	156	155	153	151	
D27 H27	D	1 to 10	100	100	150	150	200	250	190	250	220	170	130	170	73	44	39	37	36	34	32	73	44	39	37	36	34	32		
		10 to 20	100	75	150	150	185	250	120	205	140	105	80	100	94	65	60	58	57	55	53	100	100	94	65	60	58	57	55	53
		20 to 30	100	55	150	110	135	230	90	150	100	75	55	75	115	86	81	79	78	76	74	100	115	86	81	79	78	76	74	
		30 to 40	100	45	150	90	110	180	70	120	80	60	44	55	136	107	102	100	99	97	95	100	136	107	102	100	99	97	95	
		40 to 50	100	38	150	75	90	150	55	95	65	49	36	46	157	128	123	121	120	118	116	100	157	128	123	121	120	118	116	
		50 to 60	100	33	145	60	75	130	50	85	55	41	30	39	178	149	144	142	141	139	137	100	178	149	144	142	141	139	137	
		60 to 70	100	28	125	55	65	115	43	75	50	36	26	34	199	170	165	163	162	160	158	100	199	170	165	163	162	160	158	
		70 to 80	90	25	115	49	60	100	38	65	43	32	23	30	220	191	186	184	183	181	179	90	220	191	186	184	183	181	179	
		80 to 90	80	23	105	43	55	90	34	55	38	29	21	27	241	212	207	205	204	202	200	80	241	212	207	205	204	202	200	
		90 to 100	75	21	95	40	49	85	30	50	35	26	19	24	262	233	228	226	225	223	221	75	262	233	228	226	225	223	221	
D37 H37	D	1 to 10	100	100	150	150	200	250	160	250	190	145	110	140	79	50	45	43	42	40	38	79	50	45	43	42	40	38		
		10 to 20	100	65	150	125	155	250	100	170	115	85	65	85	106	77	72	70	69	67	65	100	106	77	72	70	69	67	65	
		20 to 30	100	46	150	90	110	190	72	120	85	60	45	60	133	104	99	97	96	94	92	100	133	104	99	97	96	94	92	
		30 to 40	100	37	150	70	90	150	55	95	65	47	35	45	160	131	126	124	123	121	119	100	160	131	126	124	123	121	119	
		40 to 50	100	31	135	60	70	120	46	80	50	39	28	37	187	158	153	151	150	148	146	100	187	158	153	151	150	148	146	
		50 to 60	95	26	115	50	60	105	40	65	45	33	24	31	214	185	180	178	177	175	173	95	214	185	180	178	177	175	173	
		60 to 70	85	23	100	43	55	90	33	55	39	28	21	27	241	212	207	205	204	202	200	85	241	212	207	205	204	202	200	
		70 to 80	75	20	90	39	47	80	30	50	34	25	18	23	268	239	234	232	231	229	227	75	268	239	234	232	231	229	227	
		80 to 90	70	18	80	35	42	71	27	45	30	22	16	21	295	266	261	259	258	256	254	70	295	266	261	259	258	256	254	
		90 to 100	65	17	75	31	38	65	24	40	28	20	15	19	322	293	288	286	285	283	281	65	322	293	288	286	285	283	281	
A18 B18 C18	M	1 to 10	100	100	150	150	200	250	200	250	250	250	230	250	119	62	51	48	45	40	37	119	62	51	48	45	40	37		
		10 to 20	100	100	150	150	200	250	200	250	250	210	160	205	134	77	66	63	60	55	52	100	205	134	77	66	63	60	55	52
		20 to 30	100	100	150																									

Tabla 3

Material class	Component group	Weight of material, pounds per cubic foot	Maximum length of conveyor in feet Δ													Horsepower factor K														
			Screw diameter, inches													Screw diameter, inches														
			6			9			12			14			16			18			20			6	9	12	14	16	18	20
			Coupling diameter, inches																											
			1½	1¾	2	2	2½	3	2¾	3	3	3	3	3	3¾															
A28 B28 C28	M	1 to 10	100	100	150	150	200	250	200	250	250	245	190	245	126	69	58	55	52	47	44									
		10 to 20	100	100	150	150	200	250	185	250	215	165	125	165	148	91	80	77	74	69	66									
		20 to 30	100	85	150	150	200	250	140	240	165	125	95	125	170	113	102	99	96	91	88									
		30 to 40	100	70	150	150	200	250	115	195	135	110	75	100	192	135	124	121	118	113	110									
		40 to 50	100	60	150	125	150	250	100	170	115	85	65	80	214	157	146	143	140	135	132									
		50 to 60	100	55	150	105	130	220	85	145	100	75	55	70	236	179	168	165	162	157	154									
		60 to 70	100	48	150	95	115	195	75	125	85	65	48	65	258	201	190	187	184	179	176									
		70 to 80	100	43	150	85	105	175	65	115	75	55	42	55	280	223	212	209	206	201	198									
		80 to 90	100	39	150	75	95	160	60	105	70	50	38	50	302	245	234	231	228	223	220									
		90 to 100	100	36	150	70	85	145	55	95	65	47	35	45	324	267	256	253	250	245	242									
A38 B38 C38	M	1 to 10	100	100	150	150	200	250	150	250	250	210	165	210	134	77	66	63	60	55	52									
		10 to 20	100	90	150	150	200	250	150	250	175	135	105	130	164	107	96	93	90	85	82									
		20 to 30	100	70	150	140	175	250	115	195	130	100	95	95	194	137	126	123	120	115	112									
		30 to 40	100	60	150	115	140	240	90	155	105	80	60	75	224	167	156	153	150	145	142									
		40 to 50	100	50	150	95	120	200	75	130	90	65	50	60	254	197	186	183	180	175	172									
		50 to 60	100	42	150	85	105	170	65	110	75	55	41	55	284	227	216	213	210	205	202									
		60 to 70	100	38	150	75	90	150	55	95	65	46	36	47	314	257	246	243	240	235	232									
		70 to 80	100	34	150	65	80	135	50	85	60	43	32	41	344	287	276	273	270	265	262									
		80 to 90	100	30	135	55	70	115	46	75	55	39	29	37	374	317	306	303	300	295	292									
		90 to 100	100	28	125	50	65	110	42	70	48	35	26	34	404	347	336	333	330	325	322									
D18 H18	E	1 to 10	100	100	150	150	200	250	200	250	250	210	160	205	134	77	66	63	60	55	52									
		10 to 20	100	100	150	150	200	250	190	250	230	175	135	175	144	87	76	73	70	65	62									
		20 to 30	100	90	150	150	200	250	150	250	180	135	102	130	164	107	96	93	90	85	82									
		30 to 40	100	75	150	150	190	250	125	210	145	110	80	105	184	127	116	113	110	105	102									
		40 to 50	100	65	150	135	160	250	105	175	120	90	70	90	204	147	136	133	130	125	122									
		50 to 60	100	55	150	115	140	235	90	155	105	80	60	75	224	167	156	153	150	145	142									
		60 to 70	100	50	150	100	125	210	80	135	90	70	50	65	244	187	176	173	170	165	162									
		70 to 80	100	43	150	90	110	190	70	120	80	60	46	60	264	207	196	193	190	185	182									
		80 to 90	100	43	150	80	100	170	65	110	75	55	41	55	284	227	216	213	210	205	202									
		90 to 100	100	39	150	75	95	160	60	100	70	50	38	48	304	247	236	233	230	225	222									
D28 H28	E	1 to 10	100	100	150	150	200	250	200	250	250	210	160	205	134	77	66	63	60	55	52									
		10 to 20	100	90	150	150	200	250	150	250	175	135	100	135	164	107	96	93	90	85	82									
		20 to 30	100	70	150	145	175	250	115	195	130	100	75	95	194	137	126	123	120	115	112									
		30 to 40	100	60	150	115	140	240	90	155	105	80	60	75	224	167	156	153	150	145	142									
		40 to 50	100	50	150	100	120	200	76	130	90	65	45	65	254	197	186	183	180	175	172									
		50 to 60	100	43	150	85	100	170	65	110	75	55	41	55	284	227	216	213	210	205	202									
		60 to 70	100	38	150	75	90	150	55	95	65	49	36	46	314	257	246	243	240	235	232									
		70 to 80	100	34	150	65	80	135	50	85	60	43	32	41	344	287	276	273	270	265	262									
		80 to 90	100	30	135	55	70	120	46	80	55	39	29	37	374	317	306	303	300	295	292									
		90 to 100	100	28	125	50	65	110	42	70	48	35	26	33	404	347	336	333	330	325	322									
D38 H38	E	1 to 10	100	100	150	150	200	250	190	250	230	175	135	175	144	87	76	73	70	65	62									
		10 to 20	100	76	150	150	190	250	125	210	140	110	80	105	184	127	116	113	110	105	102									
		20 to 30	100	58	150	115	140	235	90	155	105	80	60	75	224	167	156	153	150	145	142									
		30 to 40	100	47	150	95	110	190	70	125	85	60	45	60	264	207	196	193	190	185	182									
		40 to 50	100	39	150	75	90	155	60	100	70	50	38	49	304	247	236	233	230	225	222									
		50 to 60	100	34	150	65	80	135	50	85	60	43	32	41	344	287	276	273	270	265	262									
		60 to 70	100	30	130	55	70	120	45	75	61	37	28	35	384	327	316	313	310	305	302									
		70 to 80	95	26	115	50	60	105	39	65	45	33	24	31	424	367	356	353	350	345	342									
		80 to 90	85	24	105	45	55	95	35	60	40	30	22	29	464	407	396	393	390	385	382									
		90 to 100	80	22	95	41	50	85	32	55	36	27	20	25	504	447	436	433	430	425	422									

Tabla 5

REL.	DESCRIPCION	R.P.M. del SINFIN								
		100	200	300	580	720	870	1150	1450	1750
5	HP Entrada	.054	.10	.155	.29	.35	.40	.45	.52	.60
	PAR kg cm	176	163	165	163	159	149	127	123	111
	RPM Salida	20	40	60	116	144	174	230	290	350
10	HP Entrada	.029	.065	.097	.18	.23	.25	.29	.34	.40
	PAR kg cm	182	204	203	192	201	180	159	147	140
	RPM Salida	10	20	30	58	72	87	115	145	175
15	HP Entrada	.022	.052	.078	.13	.15	.18	.20	.23	.28
	PAR kg cm	200	235	232	203	183	187	157	142	142
	RPM Salida	6.6	13.3	20	38.6	48	58	76.7	96.7	117
20	HP Entrada	.017	.045	.059	.11	.13	.15	.17	.20	.23
	PAR kg cm	197	260	223	217	209	200	170	159	151
	RPM Salida	5	10	15	29	36	43.5	57.5	72.5	87.5
30	HP Entrada	.015	.035	.045	.085	.09	.10	.12	.14	.16
	PAR kg cm	247	287	243	237	203	186	167	157	149
	RPM Salida	3.3	6.6	10	19.3	24	29	38.4	48.3	56.3
40	HP Entrada	.009	.02	.039	.06	.065	.07	.09	.10	.12
	PAR kg cm	182	202	263	208	183	162	159	135	139
	RPM Salida	2.5	5	7.5	14.5	18	21.7	29.7	36.3	43.7
50	HP Entrada	.006	.01	.02	.03	.035	.04	.06	.07	.09
	PAR kg cm	141	117	156	122	114	108	121	113	112
	RPM Salida	2	4	6	11.6	14	17.4	23	29	35
60	HP Entrada	.004	.007	.01	.02	.025	.03	.04	.05	.06
	PAR kg cm	100	92	86	90	90	89	91	91	89
	RPM Salida	1.67	3.3	5	9.65	12	14.5	19.2	24.1	29.1

" BIBLIOGRAFIA "

- 1.- A. Altschul - "Processed Plant, Protein Foodstuffs" .
Academic Press Inc. - New York. 1958
- 2.- Additions and Revisions - Official and Tentative Methods
of the American Oil Chemist's Society. 1974
- 3.- Charles T. Horngren Ph. D. - Cost Accounting a Managerial
Emphasis - Second Edition. 1967.
- 4.- G. Mustakas, E. Greffin L. Allen and O. Smith Production
and Nutritional Evaluation of Extrusion Cooked - Journal
American Oil Chemical Society. Vol. 41. No. 9. 1964.
- 5.- I. Leiner - "Effects of Heat on Plant Proteins" in A. Atschul
(Ed) "Processed Plant Protein Foodstuffs" - Academic Press, Inc.
New York. 1958.
- 6.- Link - Belt Co. Screw Conveyors and Feeders. Bool 2289,
New York 1953.
- 7.- M. Milner - International Symposium on Oil Seed Protein Foods.
Mt. Fuji, Japan 11-15 May. WHO/FAO/UNICEF Protein Advisory
Group Bulletin # 4. 1964.
- 8.- Mc. Cabe and Smith - Unit Operations of Chemical Engineering
First Edition. Mc Graw - Hill Book Co. 1969.
- 9.- Paul E. Fertig Ph. D. - Donald F. Isivan Ph. D.
Homer J. Mottice Ph. D.- Using Accounting Information.
Second Edition 1971.
- 10.- Perry John H. - Chemical Engineer's Handbook,
Fourth Edition, 1963.

- 11.- Proceedings of a Symposium Gainesville, Florida.
Effect of Processing on the Nutritional Value of Feeds.
January 11-13, 1972. National Academy of Sciences. 1973.
- 12.- Ruben Berra M.C. - Algunas Consideraciones sobre los factores
antinutricionales en el Frijol de Soya - Soyanoticias, Julio 20,
1973.
- 13.- U.S. Department of Agriculture - Soybeans as a Food Source -
CRC - PRESS a Division of the Chemical Rubber Co. 1971.