

360

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

---

Facultad de Quimica

PROYECTO PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA  
PELETIZADORA DE ALIMENTOS PARA CRIA  
Y DESARROLLO DE AVES Y GANADO

360

Ma. ANTONIETA LAURA VALENCIA ALVERDE  
DAYSI ALTAGRACIA AGUASVIVAS BLANDINO  
SERGIO COYOLI GARCIA

I N G E N I E R I A Q U I M I C A

1975



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.

Tesis  
1975  
Mit 04



QUIMICA

PRESIDENTE: ALBERTO BREMAUNTZ MONGE  
VOCAL: EDUARDO ROJO Y DE REGIL  
SECRETARIO: JORGE MARTINEZ MONTES  
1er SUPLENTE LUIS CABRERA MOSQUEDA  
2o SUPLENTE MARIO RAMIREZ OTERO

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA  
BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE QUIMICA

SUSTENTANTES Ma ANTONIETA LAURA VALENCIA ALVERDE  
DAYSI ALTAGRACIA AGUASVIVAS BLANDINO  
SERGIO COYOLI GARCIA

ASESOR DEL TEMA ALBERTO BREMAUNTZ MONGE

A NUESTROS PADRES

CON TODO CARIÑO

A NUESTROS HERMANOS

A NUESTROS FAMILIARES

Y AMIGOS

AL ING. ALBERTO BREMAUNTZ M



AL ING. DANIEL LOZANO A.

## INDICE

### I.- INTRODUCCION

### II.- RESEÑA HISTORICA DE LAS FORMAS DE ALIMENTACION

- a) Evolución de la alimentación hasta llegar a la estabulación y corrales para aves.
- b) Aplicación de las experiencias en la preparación de mezclas.
- c) Avance de la tecnología
- d) ¿Qué es un alimento balanceado ?
- e) Influencia de la Química en los alimentos balanceados.
- f) Rendimientos y comparaciones

### III.- DESARROLLO DEL PROYECTO

- a) Panorama pecuario.
- b) Mercado potencial
- c) Formulaciones
- d) Comparación de precios
- e) Procesos de fabricación y selección .
- f) Diagrama de bloques del proceso de peletizado.
- g) Especificaciones para la capacidad de la planta .
- h) Descripción del proceso , funcionamiento y equipo.

### IV.- ANALISIS DE LA INVERSION

- a) Inversión
- b) Inventarios de materias primas
- c) Costos de operación
- d) Ingresos
- e) Egresos
- f) Flujo de efectivo
- g) Punto de equilibrio
- h) Retorno de la inversión.

V.- CONCLUSIONES

VI.- MEMORIA DE CALCULO

VII.- BIBLIOGRAFIA

## I.- INTRODUCCION

## I.- I N T R O D U C C I O N

Uno de los problemas más apremiantes y más urgentes para la humanidad, es el resolver el problema de su alimentación.

Este es un problema que se está planteando en el mundo entero pero que en México reviste particular importancia ya que el aumento de la población es de un 3.5% y el índice de alimentos per-cápita disminuye por la falta de granos y de un esfuerzo conjunto del país, ya que las áreas agrícolas se incrementan en tan sólo un 4% anual.

Las áreas de temporal se dedican en su mayor proporción a la obtención de granos por lo cual la influencia climática es determinante en el desarrollo de nuestras actividades agrícolas y por ende en los rendimientos del campo. Tenemos en México un 64% de tierras semi-desérticas, las que por el continuado monocultivo del maíz requieren de mayor cantidad de fertilizantes, ya que en promedio -

el rendimiento por hectárea no es mayor de 750, Kg de maíz .

El objetivo de este proyecto es contribuir al desarrollo de las actividades del campo ya que una planta de alimentos balanceados , permitiría formar un polo de desarrollo regional , mediante el uso adecuado de los granos , se podrá lograr el incremento económico de las actividades del campesino dando acceso a desarrollar una mayor tecnología y con ello posibilitarlo para mejorar su vida y la de sus familiares .

Hoy en día hay instaladas 70 plantas en el país - el valor de la producción el año pasado fué del orden de 4 500 millones de pesos . Es una industria mixta , participa en ella el Estado , Empresas grandes , medianas y menores asociaciones de mutualistas cooperativas y unidades de mezclado locales o regionales.

Del total de la producción el 75 % es alimento para aves de postura y pollo de engorda el 15 % para cerdos 8 % para ganado lechero y 2 % para ganado de engorda - y otras especialidades para especies menores.

El gran impulso que ha recibido la producción agrí-  
cuaria los últimos cuatro años , en el Estado de Hidalgo  
la creación de nuevas zonas de producción en este ren -  
glón y la carencia de plantas productoras de alimentos  
balanceados para las diferentes especies animales, moti-  
vó el estudio de este proyecto para instalar una planta  
de este tipo de acuerdo a las necesidades de dicho Estado

La localización será en Teocalco Hgo. debido a las  
ventajas que presenta esta región .

Comunicación por carretera y ferrocarril , proximidad  
a los almacenes naciales de depósito , cercanía a la -  
zona de mayor producción de alfalfa , facilidad para la -  
instalación de servicios como agua , luz eléctrica y -  
espuela de ferrocarril ; aunado a la explotación de nue-  
vas cuencas lecheras y zona de alto consumo de alimentos  
balanceados

II.- RESEÑA HISTORICA DE LAS FORMAS DE ALIMENTACION.



## II.- RESEÑA HISTORICA DE LAS FORMAS DE ALIMENTACION

En la antigüedad clásica los filósofos y naturalistas no tuvieron una noción clara de los fenómenos relacionados con la nutrición animal, excepto que era indispensable para la vida.

Fue Paracelso el primero que ensayó una teoría de la digestión y de la nutrición; ésta admitía la existencia de un principio vital: "EL ARCHEUS", que se encontraba presente en todas las partes del cuerpo animal, y el cual es capaz de extraer de los alimentos su esencia vital para ser asimilada a través del estómago y del intestino, mientras que las partes no utilizadas son desechadas del organismo.

Lavoisier, fundador de la Química y de la Ciencia de la Nutrición, junto con el físico Laplace, construyeron el primer calorímetro para animales, demostrando que la formación del calor y la respiración son un fenómeno de combustión en vivo.

Posteriormente, se clasificó a los animales según su alimentación en carnívoros y herbívoros, sin embargo se encontró que todos los organismos requieren de hidratos de carbono, proteínas, vitaminas y minerales.

Por lo que se refiere a los herbívoros, en Mön - gleen, Alemania, en el año de 1810, se creó una de las primeras escuelas de agricultura, bajo la dirección de Thaër, quien publicó una tabla de equivalentes en heno, tomando como standar el heno de pradera; éste fue el - primer intento para expresar el valor relativo de los - diferentes productos alimenticios haciendo una distin - ción entre raciones de mantenimiento y raciones de pro - ducción.

En 1816, el francés Magendie y posteriormente Ma - caire y Marcet en 1832, demostraron que los alimentos - privados de nitrógeno son incapaces de mantener el equi - librio material y la vida de los animales superiores.

En 1836, basándose en las conclusiones anteriores, J.B. Boussngault, propuso valorar los alimentos tomando como base su contenido de nitrógeno; asimismo, enunció un principio del equilibrio material nutritivo, conocido con el nombre de estática química (la cantidad de sustancia absorbida debe ser en un animal adulto igual a la cantidad eliminada). En el año de 1842, Dumas propuso una distinción en las sustancias nutritivas, en la cual las proteínas eran clasificadas como sustancias plásticas y los hidratos de carbono y las grasas como sustancias respiratorias, basándose en el hecho de que las transformaciones químicas y energéticas se verificaban en el organismo.

Posteriormente, en 1854 fue establecida una norma de alimentación, basada en la proteína cruda, los hidratos de carbono y la grasa de las sustancias alimenticias ésta contribución se debió a Grouvan; pero resulta imperfecta, puesto que se basó en los elementos nutritivos totales en vez de los digestibles.

Durante la segunda mitad del siglo XIX y habiendo avanzado la Química y la Ciencia de la Nutrición, Wolff en el año de 1864 efectuó investigaciones sobre la composición y digestibilidad de los forrajes, aportando no tables modificaciones a las tablas equivalentes en heno de Thaër, basándose en los elementos nutritivos digesti bles de los alimentos. Estos estudios fueron continua - dos por el alemán Lehmann, puesto que ya disponía de - más bases científicas sobre las necesidades de elemen - tos nutritivos del ganado más exactos.

A fines del siglo pasado y principios del actual, se presentó un notable avance en la ciencia de la Nutri ci ón. Durante el período de 1885 a 1902, Rubner demos - tró con sus experiencias la veracidad del principio de conservación de la materia de un organismo animal y encontró los equivalentes energéticos de la oxidación de las sustancias nutritivas, formulando la Ley de la - ISODINAMIA ALIMENTICIA.

Después de este período se siguieron formulando -

normas basadas en la energía neta y carbohidratos; fue Kellner, en 1906, el primero en formular normas de alimentación en términos de materia seca, de verdadera proteína digestible no de proteína cruda digestible) y de valor almidón. Más tarde, Armsby calculó normas de alimentación expresadas en términos de proteína digestible y de los therms (miles de calorías) de energía neta.

Posteriormente, Haecher encontró que la cantidad de nutrientes que necesita una vaca, depende de la producción lechera de la misma y además de la cantidad de grasa de ésta.

Otros investigadores como Savage, Ellett, Eckles, propusieron normas de alimentación para las diferentes especies animales. Fraps presentó hace pocos años unas normas de alimentación, expresadas en materia seca, proteína bruta digestiva y valor productivo de los alimentos.

En los últimos años, en Estados Unidos, el Consejo Nacional de Investigaciones, publicó la información más reciente sobre los principios nutritivos necesarios para las diferentes especies de animales.

Puesto que hay aspecto evolutivo de la nutrición - y de la dietética, la mejor base para la anticipación - de futuras tendencias y para la comprensión del estado actual, es una cuidadosa valoración del desarrollo en - el pasado. El detalle complicado se valora más provechosamente comparándolo con un fondo general tan amplio como sea posible. Los autores modernos han recalcado la - variedad de investigadores, disciplinas intelectuales y técnicas científicas, que contribuyen a la nutrición - actual. Algunos intentan presentar la naturaleza de la relación de las distintas disciplinas con la nutrición, lo cual es de desear, por simple que pueda parecer, el estudio de un determinado aspecto al investigador experimentado, que estudia los problemas avanzados del mismo.

a) EVOLUCION DE LA ALIMENTACION HASTA LLEGAR A LA ESTABULACION Y CORRALES PARA AVES.

Desde los comienzos de la humanidad, el hombre necesitó para poder subsistir, de alimentos, los cuales conseguía por medio de la caza, la pesca y de la recolección de frutos y hierbas que encontraba al alcance de su mano.

En su convivencia con el medio ambiente, encontró la adopción y simbiosis con los animales, lo que permitió más tarde formar cotos y hatos de ganado, pudiendo así obtener e incrementar sus medios de subsistencia, ya que en esta forma consiguió productos como son: la leche, lana, así como también bestias de carga para atenuar sus más pesadas fatigas.

Así surgió una nueva actividad: el pastoreo. En el pastoreo se movía al ganado constantemente para que éste seleccionara su propio alimento, el cual consistía principalmente en pastos y granos naturales.

Posteriormente, protegió a sus animales de la intemperie y les proporcionó alimentos; y de esta forma se crearon las granjas y establos.

Los alimentos suministrados consistían principalmente en pastos y granos; dichos granos eran de los mismos que cultivaban para sí mismos.

Debido a que no se conocían los requerimientos de nutrientes para el ganado y las aves, la cantidad suministrada de los materiales alimenticios era arbitraria.

Cuando la ciencia aportó los primeros conocimientos en el campo de la nutrición, se integraron a la alimentación animal las harinas, las cuales eran obtenidas de subproductos de origen animal o vegetal, como son: las harinas de hueso, sangre, carne, alfalfa, etc. Actualmente, el desarrollo alcanzado por la ciencia y la tecnología en el campo de la alimentación, permite proporcionar para la nutrición del ganado y aves, alimen -



tos balanceados, concentrados y de gran poder nutritivo;  
éstos son los alimentos peletizados.

b) APLICACION DE LAS EXPERIENCIAS EN LA  
PREPARACION DE MEZCLAS

A principios de siglo, la alimentación animal consistía en el suministro de mezclas pulverulentas, como complemento a los forrajes y granos. La cantidad de los materiales empleados en dichas mezclas, era calculada - según las formulaciones que experimentalmente veía el - granjero que proporcionaban mejores rendimientos en la obtención de productos animales. La información ante - rior dió origen a la preparación de mezclas en las granjas; pero resultó ser poco práctico, ya que además del trabajo que ésto representaba, se tenían grandes pérdidas de alimento, fuera en el mezclado, en su almacenamiento o cuando se suministraba al animal; además de - que las mezclas pulverulentas no eran muy apetecibles - por el ganado. Cuando se trataba de aves, se provocaba un gran desperdicio, ya que éstas seleccionaban el material de mejor sabor y no consumían todos los materiales de la mezcla.

Actualmente se ha encontrado la solución a estos -  
problemas con el uso de los alimentos peletizados, los  
cuales están calculados en forma balanceada para sumi -  
nistrar los nutrientes necesarios, así como disminuír -  
grandemente las pérdidas por contaminación y disgrega -  
ción o ataques de agentes oxidantes y bacterias.

### c) AVANCE DE LA TECNOLOGIA

Uno de los principales problemas a nivel mundial, es el abastecimiento de productos alimenticios para consumo humano, por lo que la producción de alimentos en cada país resulta de primordial importancia.

Como consecuencia de esto, se ha dado un gran impulso a la agricultura y a la ganadería; siendo la finalidad de ésta última, el aumentar el número de cabezas y la productividad de cada especie, a través de un estudio a fondo de las necesidades fisiológicas de cada una de ellas, mediante una planificación técnica.

Así, ha surgido un conjunto de industrias que están constantemente en la búsqueda de nuevos materiales o productos poco conocidos en la alimentación. Esto lo logran aplicando procesos cuya finalidad es eliminar impurezas dañinas, a la vez que combinan una gran variedad de sustancias en las proporciones correctas para obtener alimentos cada vez más completos.

Así, los conocimientos en materia de nutrición animal son cada día más profundos, de tal forma que las técnicas han ido modificando sus formulaciones.

Actualmente, en los países más desarrollados, la industria de la fabricación de alimentos para animales ha avanzado rápidamente, ya que cada día se requiere una mayor cantidad de productos alimenticios de origen animal para consumo humano.

Los avances tecnológicos en el campo de la alimentación van desde el perfeccionamiento de los métodos de cultivo de los productos agrícolas, hasta las técnicas de preservación y conservación de los alimentos, incluyendo los esquemas de fabricación, elección del equipo, funcionamiento y mantenimiento correcto del mismo. Además, la genética actual ha permitido el desarrollo de razas propias para obtener carne, leche o grasa, lo que ha originado no sólo el avance científico que se ha alcanzado en el mejor aprovechamiento, sino también la

selección de cortes en el destazamiento de los animales, como es el estilo americano y europeo, así como las técnicas de envasamiento y empaque, con los consecuentes - cambios de hábitos en la preparación de alimentos en el hogar.

#### d) QUE ES UN ALIMENTO BALANCEADO

Un alimento balanceado es aquél que suministra a los animales los materiales requeridos para su alimentación especializada, y de conformidad a la finalidad a que se dedica dicho ganado.

Es de todos conocido, que no puede ser el mismo para animales de la misma especie que se dediquen a proporcionar carne, leche, huevos u otro tipo de subproductos. Por lo tanto, considerando que un alimento balanceado deberá tener no solamente un material, sino la totalidad de los mismos deberá constituir una mezcla, la cual contendrá:



Fuente: Feeds and Feeding  
Henry and Morrison

Los hidratos de carbono tienen preferentemente la finalidad de servir como fuente de energía. Sin embargo, pueden aprovecharse también para la constitución de la estructura hidrocarbonada de aminoácidos no esenciales y para la síntesis de la lactosa o de grasas. Los alimentos ricos en carbohidratos, normalmente se suministran con tal fin, pero hay ocasiones en que los objetivos de la cría moderna de animales necesita la inclusión deliberada de los lípidos en la dieta; siendo probablemente el mejor ejemplo de esto la producción de pollos para asar.

Las proteínas no sólo son principios alimenticios, sino también componentes principales de la materia viva.

La proteína corporal es la sustancia a cuya síntesis se atiende preferentemente como la más valiosa en el ámbito de la nutrición animal. La proteína se compone de: carbono, oxígeno e hidrógeno, mas un 16% de nitrógeno y algo de azufre y fósforo.

Las vitaminas son un grupo de compuestos orgánicos



distintos a los lípidos, proteínas y carbohidratos, cuya presencia es en muy pequeñas cantidades en los alimentos, y generalmente necesaria para mantener la salud de las especies mamíferas y aviares.

Los antibióticos son microorganismos capaces de inhibir el desarrollo de las bacterias patógenas y favorecer, por otra parte, el desarrollo de algunas especies no patógenas. Sus funciones en la alimentación, aunque no están completamente aclaradas, consisten en paralizar, anular o destruir la flora microbiana existente en el intestino, por lo cual los animales tratados con antibióticos tienen un crecimiento más rápido, al mismo tiempo que se les inmuniza de ciertas enfermedades.

Los compuestos hormonales han sido uno de los más grandes descubrimientos en el campo de la nutrición. Se emplean para obtener un mayor crecimiento o una mejora en los subproductos.

Aproximadamente el 3% del peso del cuerpo animal, - está constituido por elementos inorgánicos; dos tercios de los mismos están representados por el calcio y el fósforo principalmente. El resto, los denominados elementos traza, entran en la proporción de unas pocas partes por millón en la dieta animal.

Estos compuestos deben ser dosificados en forma que permitan establecer los requerimientos nutricionales y - aportar los energéticos adecuados para cada una de las - etapas de una especie determinada, para obtener el máximo de aprovechamiento alimenticio; y en esta forma reducir los costos de manutención.

Por lo tanto, los alimentos balanceados deberán - guardar un equilibrio entre los materiales nutritivos y digestibles, y las fibras celulósicas que deben mezclarse convenientemente.

En general, el valor nutritivo de los alimentos ba-

lanceados debe mostrar un valor superior al de los mejores forrajes que en forma usual, se utiliza en la alimentación de todo tipo de animales.

## e) INFLUENCIA DE LA QUIMICA EN LOS ALIMENTOS

### BALANCEADOS.

A medida que los descubrimientos científicos y tecnológicos se han desarrollado, ha surgido un nuevo campo mucho más amplio para la Química.

Es conveniente hacer notar que la industria alimenticia no puede progresar de una manera separada de la Química, es por ésto que se ha creado una nueva rama: La Química de los Alimentos. Esta especialidad ha sido de gran importancia en el desarrollo de las normas de alimentación, tanto para humanos como para animales.

La influencia de estas normas ha sido definitiva, puesto que abarcan desde los procesos químicos involuntarios en el cuerpo humano y animal, hasta la composición y calidad de los alimentos que se deben consumir. En lo que respecta a los alimentos concentrados ó pele-

tizados , la Química nos proporciona la información necesaria acerca de las proporciones adecuadas y la forma en que debe mezclarse los diferentes ingredientes, ya que una falta de homogeneidad podría dar lugar , en los animales consumidores, a una serie de choques alimenticios, susceptibles de tener consecuencias nefastas sobre su productividad y su salud .

La Química también nos proporciona los conocimientos para evitar la descomposición de los alimentos y las características necesarias para un mejor rendimiento, ya sea mezclando materiales pertenecientes a diferentes categorías, agregando productos sintéticos (núcleos proteínicos , vitamínicos y minerales ) o utilizando productos particulares como son los antibióticos .

Todos los factores anteriores quedan incluidos en la Química ; es por ello que se hace imprescindible la confluencia de ésta con la fisiología , para lograr un verdadero desarrollo en el campo de la nutrición .

f) RENDIMIENTOS Y COMPARACIONES.

Uno de los factores más importantes en la explotación avícola y ganadera, es la alimentación adecuada de las especies animales, ya que de ella depende el rendimiento obtenido, ya sea en la cantidad, o bien en la calidad de los subproductos que cada animal le brinda al hombre.

Así, para obtener un mejor rendimiento, es necesario investigar las necesidades alimenticias y la finalidad productiva de las diferentes especies animales; basándose en lo anterior, se deben calcular raciones alimenticias completas en proteínas, vitaminas y otros nutrientes esenciales para el organismo de los animales.

Estudios experimentales recientes, han demostrado las ventajas de estas raciones alimenticias por medio - de comparaciones con otras raciones deficientes en algunos nutrientes, o también en aquéllas que tienen exce -

sos de éstos.

Por ejemplo, un exceso de materiales fibrosos en las raciones, reduce la digestibilidad y baja la disponibilidad de energía de los nutrientes y por consiguiente, induce en efectos negativos en el aumento de peso del animal.

Otro ejemplo es un alto porcentaje de melaza en los alimentos, ya que esto produce un efecto diluyente en el contenido de energía digestiva del alimento, provocando también una reducción en la ganancia en peso de los animales, así como la deficiencia en vitaminas o minerales produce raquitismo, lesiones oculares, diarreas e infecciones bronqueo-pulmonares.

Estos ejemplos muestran la importancia de las proporciones adecuadas de los nutrientes en los alimentos, para obtener un rendimiento óptimo.

### III.- DESARROLLO DEL PROYECTO



### III.- DESARROLLO DEL PROYECTO

\* a).- PANORAMA PECUARIO DEL ESTADO DE HIDALGO.

<u>E S P E C I E</u>	<u>NUMERO DE CABEZAS</u>
<u>Ganado Vacuno</u>	
Toros sementales	6 130
Vacas de vientre	114 549
Toros y vacas de engorda	29 766
Novillonas y vaquillas	52 037
Becerras de dos a tres años	33 541
Becerras de uno a dos años	57 379
Crías menores de un año	38 883
Bueyes y vacas de trabajo	62 868
T O T A L	395 153
<u>Ganado Caprino</u>	
Borregos mayores de dos años	98 625
Borregas mayores de dos años	320 340
Borregos menores de dos años	180 787
Chivos mayores de dos años	77 418
Chivas mayores de dos años	213 983
Chivos menores de dos años	104 150
T O T A L	995 303
<u>Ganado Porcino</u>	
Marranos reproductores	11 091
Marranos mayores de un año	179 750
Marranos menores de un año	217 846
T O T A L	408 687

\* Fuente ( censo 1970 S.I.C. )

E S P E C I ENUMERO DE CABEZASA v e s

Gallos de seis meses o más	273 000
Gallinas de seis meses o más	935 000
Pollos menores de seis meses	1 391 000
Guajolotes	233 000
Patos y gansos	35 000
 T O T A L	 2 867 000

La actividad de nuestra planta estará enfocada hacia la producción de alimentos para aves y ganado lechero, - debido al gran impulso que está recibiendo el desarrollo de estas especies en el Estado, sin dejar de considerar que en un futuro podría iniciarse la producción dirigida a otras especies, lo que no modificaría las instalaciones del proyecto, sino únicamente las formulaciones.

b) .- MERCADO POTENCIAL.

Para poder determinar el mercado potencial es necesario conocer el consumo promedio anual por cabeza de alimentos concentrados.

PROYECCION DE LA DEMANDA

ESPECIE	NUMERO DE CABEZAS	CONS./ DIA ( Kg )	CONS./AÑO ( Ton. )
Vacas lecheras	114 549	4	139 749.78
Vacas secas	114 549	4	27 491.76
Toros sementales	6 130	2	4 474.90
Becerras	33 541	1	12 242.47
Pollos	1 391 000	0.05	25 385.75
Gallinas	935 000	0.10	34 127.50
TOTAL			243 472.16

Fuente ( censo 1970 S.I.C. )

Los crecimientos globales de la población pecuaria considerada en la tabla anterior arrojan un crecimiento global combinado inferior al 3% anual.

En una industria con ventas anuales de 4 500 millones de pesos y con una inversión a precios de mercado de 1973 de 1 500 millones de pesos, con un crecimiento anual del 6.5 al 7% en inversiones nos indica que este sector de la economía es dinámico y presenta buenas probabilidades de inversión.

Aproximadamente un 10%, del número total de -

ganado vacuno y aves se encuentran en establos y corrales comprendidos entre 20 y 40 Km a la redonda de Teocalco , por tanto si nosotros queremos cubrir el 10 % del mercado total del Estado , la capacidad de nuestra planta sera de 10 toneladas por hora y se fabricaran los siguientes productos de acuerdo a la demanda estimada :

TIPO DE ALIMENTO	<u>DEMANDA</u> <u>PORCEN -</u> <u>TUAL</u>
A. para vacas lecheras con 16 % de proteina .	57 %
A. para vacas secas y toros sementales con 18 % de proteina	13 %
A. para becerros en crecimiento con 18 % de proteina	5 %
A. para pollos iniciador con 21 % de proteina ,	6 %
A. para pollos finalizador con 19 % de proteina	6 %
A. para gallinas con 16 % de proteinas	13 %

La formulación de dichos productos fué supervisada por nutriólogos de acuerdo a la disponibilidad y costo de las materias primas , cumpliendo

con los requerimientos nutricionales de cada especie así como de los reglamentos establecidos por la S.A.G.

c) FORMULACIONES

Las siguientes formulaciones son la base del cálculo de la planta y han quedado establecidas de la siguiente forma :

FORMULACION DE ALIMENTO PARA VACAS LECHERAS

Materia Prima	Kg/Ton.	\$/Kg.	Valor (\$)
Sorgo	559	1.50	838.50
Harina de alfalfa	100	1.40	140.00
Pasta de cártamo	200	1.40	280.00
Harinolina	72	2.50	180.00
Urea	7	1.50	10.50
Roca fosfórica	40	0.80	32.00
Carbonato de calcio	4	0.30	1.20
Sal	10	0.45	4.50
Premezcla vitamínica	3	4.50	13.50
Premezcla mineral	5	2.20	11.00
	<u>1 000</u>		<u>1 511.20</u>

FORMULACION DE ALIMENTO PARA VACAS SECAS Y TOROS

Materia Prima	Kg/Ton.	\$/kg.	Valor (\$)
Sorgo	370	1.50	555.00
Pasta de cártamo	350	1.40	490.00
Harinolina	100	2.50	250.00
Melaza	100	0.52	52.00
Urea	10	1.50	15.00
Roca fosfórica	50	0.80	40.00
Premezcla vitamínica	5	4.50	22.50
Premezcla mineral	5	2.20	11.00
Sal	10	0.45	4.50
	<u>1000</u>		<u>1 440.00</u>

FORMULACION DE ALIMENTO CONCENTRADO PARA BECERROS

Materia Prima	Kg/Ton.	\$/Kg.	Valor (\$)
Sorgo	480	1.50	720.00
Pasta de soya	150	2.00	300.00
Harina de Alfalfa	120	1.40	168.00
Harinolina	120	2.50	300.00
Pasta de cártamo	60	1.40	84.00
Roca fosfórica	20	0.80	16.00
Sal	5	0.45	2.25
Premezcla vitamínica	10	4.50	45.00
Premezcla mineral	5	2.20	11.00
Melaza	30	0.52	15.60
	<u>1 000</u>		<u>1 661.85</u>

FORMULACION DE ALIMENTO CONCENTRADO INICIADOR PARA POLLOS

Materia Prima	Kg/Ton	\$/Kg.	Valor (\$)
Sorgo	607.8	1.50	911.70
Pasta de soya	180.0	2.00	360.00
Harinolina	160.0	2.50	400.00
Roca fosfórica	40.0	0.80	32.00
Sal	2.0	0.45	0.90
Premezcla vitamínica	7.2	4.50	32.40
Premezcla mineral	3.0	2.20	6.60
	<u>1 000.0</u>		<u>1 743.60</u>

FORMULACION DE ALIMENTO CONCENTRADO FINALIZADOR PARA POLLOS

Materia Prima	Kg/Ton.	\$/kg.	Valor (\$)
Sorgo	598	1.50	897.00
Pasta de soya	145	2.00	290.00
Harinolina	164	2.50	410.00
Roca fosfórica	22	0.80	17.60
Harina de alfalfa	46	1.40	64.40
Melaza	15	0.52	7.80
Sal	2	0.45	0.90
Premezcla vitamínica	6	4.50	27.00
Premezcla mineral	2	2.20	4.40
	<u>1000</u>		<u>1 719.10</u>

FORMULACION DE ALIMENTO CONCENTRADO PARA GALLINAS

Materia Prima	Kg/Ton.	\$/Kg.	Valor (\$)
Sorgo	600.5	1.50	900.75
Pasta de soya	70.0	2.00	140.00
Harinolina	132.0	2.50	330.00
Pasta de cártamo	60.0	1.40	84.00
Harina de alfalfa	30.0	1.40	42.00
Melaza	20.0	0.52	10.40
Roca fosfórica	48.0	0.80	38.40
Carbonato de calcio	30.0	0.30	9.00
Sal	2.0	0.45	0.90
Premezcla vitamínica	5.5	4.50	24.75
Premezcla mineral	2.0	2.20	4.40
	<u>1 000.0</u>		<u>1 584.60</u>



El costo de las materias primas es variable y depende de la producción anual así como de la oferta y la demanda.

En el Cuadro siguiente podemos observar la disponibilidad, procedencia y costo de las materias primas empleadas en las formulaciones.

CUADRO DE ESTACIONALIDAD DE MATERIAS PRIMAS

Materia Prima	Estacionalidad	Procedencia	Precio LAB Teocalco \$/Ton.
Sorgo	Junio-Julio Nov.-Dic.	Matamoros	1 500
Pasta de cártamo	Junio-Sept.	Guadalajara	1 400
Pasta de soya	Todo el año	Importación	2 000
Harinolina	Sept.- Enero	Guadalajara	2 500
Harina de alfalfa.	Todo el año	Abastecimiento local	1 400
Melaza	Abril-Dic.	S. L. P. Morelos	520
Roca fosfórica	Todo el año	S. L. P.	800
Carbonato de calcio	Todo el año	Morelos	300
Urea	Todo el año	D. F.	1 500
Sal	Todo el año	D. F.	450
Premezclas vitamínicas	Todo el año	D. F.	4 500
Premezclas minerales	Todo el año	D. F.	2 200

Fuente : Conasupo

Precios a Octubre 1974

En base a las formulaciones y a los datos incluidos en el cuadro de Estacionalidad de Materias Primas, se - elaboró el Cuadro de Dieta Promedio. (Cuadro I )

CUADRO No. I

## DIETA PROMEDIO

MATERIA PRIMA	A V L		ABST		AB		AIP		AFP		AG		Total	Precio	
	kg/ton	57%	kg/ton	13%	kg/ton	5%	kg/ton.	6%	kg/ton	6%	kg/ton	13%		\$ /kg.	\$
Sorgo	559	318.63	370	48.10	480	24.00	607.8	36.47	598	35.88	600.5	78.06	541.14	1.50	811.71
Pasta de cártamo	200	114.00	350	45.50	60	3.00	- - -	- - -	- - -	- - -	60.0	7.80	170.30	1.40	238.42
Pasta de soya	-	- - -	-	- - -	150	7.50	180.0	10.80	145	8.70	70.0	9.10	36.10	2.00	72.20
Harinolina	72	41.04	100	13.00	120	6.00	160.0	9.60	164	9.84	132.0	17.16	96.64	2.50	241.60
Harina de alfalfa	100	57.00	-	- - -	120	6.00	- - -	- - -	46	2.76	30.0	3.90	69.66	1.40	97.52
Melaza	-	- - -	100	13.00	30	1.50	- - -	- - -	15	0.90	20.0	2.60	18.00	0.52	9.36
Roca fosfórica	40	22.80	50	6.50	20	1.00	40.0	2.40	22	1.32	48.0	6.24	40.26	0.80	32.21
Carbonato de calcio	4	2.28	-	- - -	-	- - -	- - -	- - -	-	- - -	30.0	3.90	6.18	0.30	1.85
Urea	7	3.99	10	1.30	-	- - -	- - -	- - -	-	- - -	- - -	- - -	5.29	1.50	7.94
Sal	10	5.70	10	1.30	5	0.25	2.0	0.12	2	0.12	2.0	0.26	7.75	0.45	3.49
Premezcla vitamínica	3	1.71	5	0.65	10	0.50	7.2	0.43	6	0.36	5.5	0.72	4.37	4.50	19.67
Premezcla mineral	5	2.85	5	0.65	5	0.25	3.0	0.18	2	0.12	2.0	0.26	4.31	2.20	9.48
T O T A L	1000	570.00	1000	130.00	1000	50.00	1000.0	60.00	1000	60.00	1000.0	130.00	1000.0		1545.45

AVL: Alimento para vacas lecheras.

AVST: Alimento para vacas secas y toros.

AB: Alimento para becerros.

AIP: Alimento iniciador para pollos.

AFP: Alimento finalizador para pollos.

AG: Alimento para gallinas.

CUADRO No. II

MATERIAS PRIMAS PERMANENTES

MATERIA PRIMA	KG/TON.	PRECIO \$/KG.	\$
Pasta de soya	36.10	2.00	72.20
Harina de alfalfa	69.66	1.40	97.52
Roca Fosfórica	40.26	0.80	32.21
Carbonato de calcio	6.18	0.30	1.85
Urea	5.29	1.50	7.94
Sal	7.75	0.45	3.49
Premezcla vitamínica	4.37	4.50	19.67
Premezcla mineral	4.31	2.20	9.48
T O T A L	173.92		244.36

El precio por tonelada de materias primas permanentes es de \$ 1,405.01

#### d).- COMPARACION DE PRECIOS

Para ver la factibilidad del proyecto, se hizo una comparación de los precios de los alimentos a fabricar - con los precios de los productos de características similares que se expenden y distribuyen en esta zona por diferentes casas comerciales.

#### \* PRECIOS PURINA

Tipo de alimento	\$/Ton.
Alimento para vacas lecheras 16% proteína	2 150.00
Alimento para vacas secas y toros	2 000.00
Alimento para becerros	2 707.50
Alimento iniciador para pollos	3 500.00
Alimento finalizador para pollos	3 487.50
Alimento para gallinas	2 612.50

\* Fuente: Ralston Purina de México

\* PRECIOS FLAGASA

Tipo de alimento	\$/Ton.
Alimento para vacas lecheras 12% protefna	2 064
Alimento para vacas secas y toros	1 983
Alimento para becerros	2 465
Alimento iniciador para pollos	3 536
Alimento finalizador para pollos	3 458
Alimento para gallinas	2 650

\* Fuente : Flagasa S.A.

PRECIOS NUESTRA FABRICA

Tipo de alimento	\$/Ton.
Alimento para vacas lecheras 16% protefna	2 150
Alimento para vacas secas y toros 18% Protefna	1 975
Alimento para becerros 18 %	2 450
Alimento iniciador para pollos 21%	3 450
Alimento finalizador para pollos 19.5 %	3 440
Alimento para gallinas 16%	2 600

## e).- PROCESOS DE FABRICACION Y SELECCION.

Para poder establecer el precio de nuestros concentrados fue necesario desarrollar completamente el proyecto, considerando los diferentes factores que podrían modificarlo, tales como los diversos procesos de fabricación de concentrados, la disponibilidad de las materias primas, la inversión, el programa de inventarios, etc.

Dentro de los procesos de fabricación se encuentran los siguientes:

### Micronización

Este proceso consiste en calentar el grano sin moler a una temperatura aproximadamente de 150°C durante - el cual se baja la humedad de éste a 7%, posteriormente el grano es rolado y el producto así obtenido proporciona buenos resultados en ganado de engorda y a un costo menor que el de otros procesos.

## Tostado

También como en el proceso anterior el grano se -  
seca sin moler, este proceso se aplica principalmente al  
frijol de soya, el cual es tostado hasta tener un aspec-  
to ligeramente caramelizado. El producto así obtenido  
tiene alta digestibilidad y se emplea como alimento para  
ganado de engorda.

## Rolado

Consiste básicamente en un quebrado del grano para  
facilitar un mezclado con otros ingredientes. Se obtiene  
por este proceso un producto de baja digestibilidad y -  
con facilidad de separación de sus ingredientes durante  
el manejo, debido a los diferentes tamaños de partícula.

## Peletizado

En este proceso se obtiene un producto en forma de  
comprimidos, el cual tiene una digestibilidad del 85% -



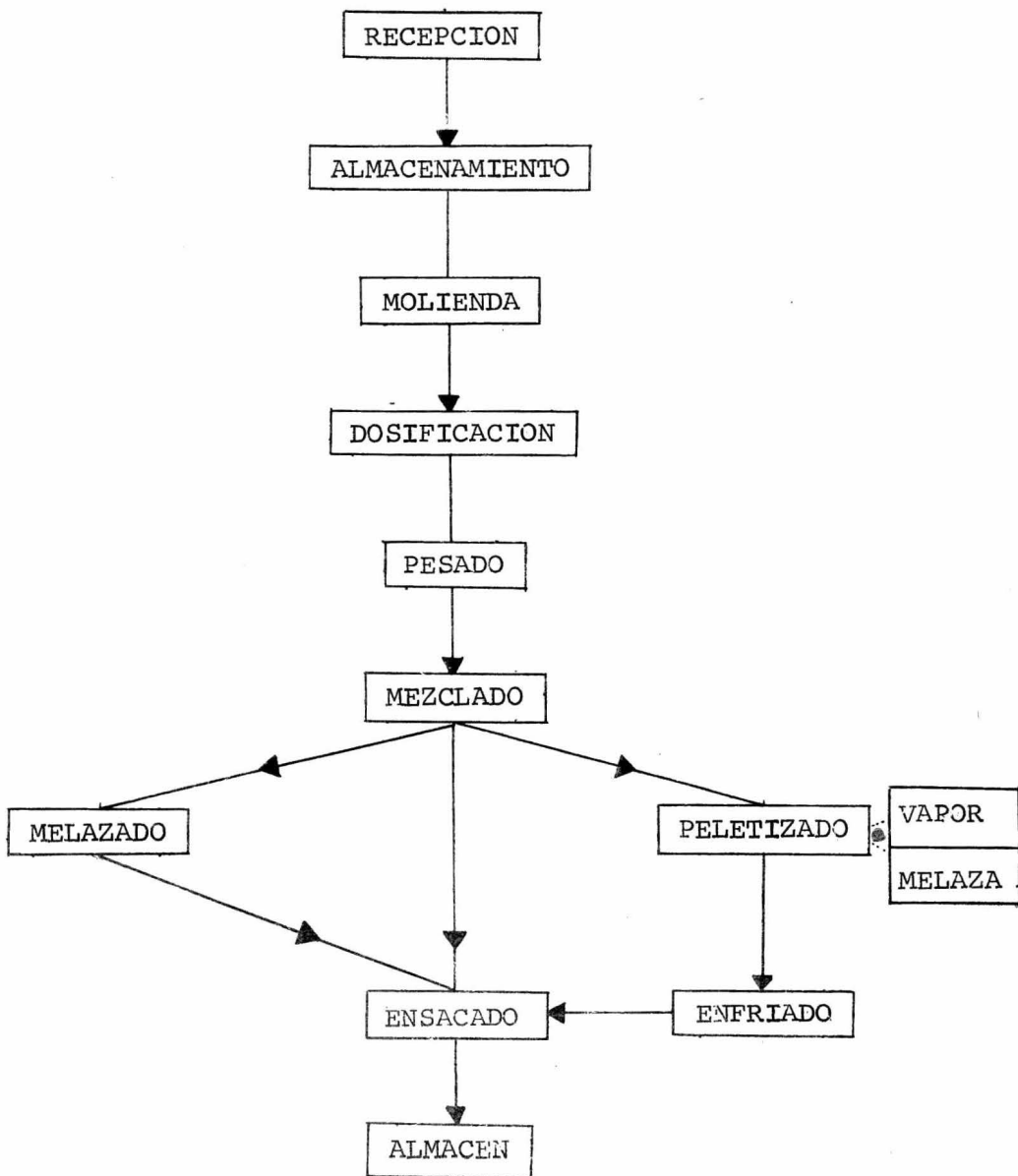
aproximadamente, debido a la cocción de la mezcla efectuada al elevar la temperatura de ésta cuando se inyecta vapor de 50 a 60 psia a la peletizadora, aumentando la humedad del 10 a 18%. Por medio de este proceso se obtiene un producto compacto, de alto costo pero en el cual se reducen al mínimo las pérdidas.

### Selección.

Los dos primeros procesos se utilizan principalmente para la elaboración de alimentos para ganado de engorda, por lo que no se ajustan a nuestras necesidades, el proceso de rolado y peletizado son usados para fabricar alimentos para aves y ganado lechero, el primero presenta desventajas respecto al peletizado puesto que en el rolado se hace necesario proporcionar el alimento al animal en forma de pequeñas escamas, no existe homogeneidad después de haber sido mezclado por la diferencia de tamaño de las partículas que lo integran, la asimilación por parte de los animales es de un 50-60%, mientras que el proceso de peletizado presenta ventajas tanto en la

asimilación como en la manipulación, suministro y reducción de mermas y aunque es más costoso que el proceso de rolado, esta diferencia queda compensada con las ventajas que presenta. En base a estas características se seleccionó el proceso de peletizado para desarrollar el proyecto.

f) .- DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE PELETIZADO



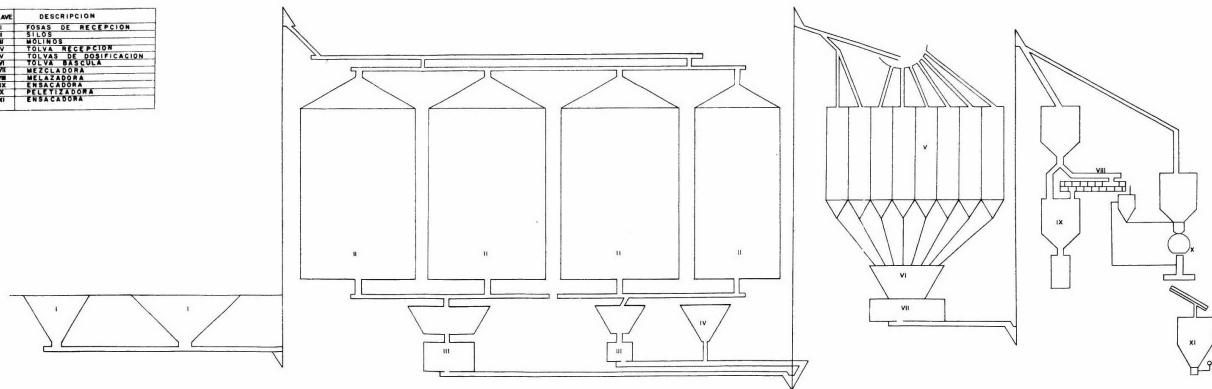
g) ESPECIFICACIONES PARA LA CAPACIDAD DE LA PLANTA

De acuerdo a la demanda de alimentos concentrados en esta zona del Estado de Hidalgo y teniendo en cuenta el consumo de las especies nuestra planta debera producir 10 toneladas por hora de alimentos para poder cubrir las necesidades de esta región .

Se trabajara un turno de cinco días a la semana dando un total de 335 días al año laborables para fines de proyecto .

Con un turno anual la producción a punto de equilibrio sera de 20 880 toneladas.

CLAVE	DESCRIPCION
I	POZOS DE RECEPCION
II	SILOS
III	MOLINOS
IV	TOYVA RECEPCION
V	TOYVA DE HOMOGENIZACION
VI	TOYVA RESCUELA
VII	MECLADORA
VIII	MELTZADORA
IX	FRANZADORA
X	PELETIZADORA
XI	ESBECADORA



UNIVERSIDAD NAL. AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA
PROYECTO PLANTA PELETIZADORA
TESIS PROFESIONAL. INGENIERO QUIMICO
Sd Escala Fecha 4-X-74 DIBRAMA DE FLAJO

## h).- DESCRIPCION DEL PROCESO, FUNCIONAMIENTO Y EQUIPO

La descripción del proceso involucra cada una de las etapas necesarias para la elaboración y el acondicionamiento de los productos, describiendo la secuencia - desde la recepción de las materias primas hasta el almacenamiento del producto terminado, así como el funcionamiento del equipo. Las especificaciones del equipo están basadas en los datos proporcionados por los fabricantes del mismo y se ajustan a las necesidades de una planta de este tipo.

### Recepción y Almacenamiento de Materias Primas.

El mayor porcentaje de las materias primas que utilizamos en la preparación de las mezclas lo representan los granos, semillas y pastas, los cuales se reciben a granel y llegan a la fábrica en camiones o carros de ferrocarril con un porcentaje de humedad no mayor al 15%, lo que nos asegura una buena conservación de las materias primas durante el tiempo de almacenamiento.

Una vez muestreadas, pesadas y aprobadas son descargadas en las fosas de recepción, desde las cuales son enviadas por medio de transportadores helicoidales hasta la bota del elevador de canjilones, por medio del cual son elevadas para ser transportadas, por medio de un transportador helicoidal, al transportador respectivo que alimenta cada uno de los silos.

El resto de las materias primas se recibe en sacos, después de ser muestreadas y aprobadas, se acomodan en tarimas en el Almacén de materiales ensacados.

Equipo e instalaciones para recepción y almacenamiento.

#### Instalaciones:

Una espuela de ferrocarril con una longitud de 263 m.

Una báscula para carros de ferrocarril con capacidad de 150 toneladas.

Dos fosas de recepción, una para ferrocarril y

otra para camiones con una capacidad total de 14 toneladas.

Una báscula para camiones con una capacidad de 50 toneladas.

Almacén para materiales ensacados con una superficie de 1680 metros cuadrados.

#### Equipo:

Un transportador helicoidal tipo sin fin de la fosa de recepción de camiones a la bota del elevador de canjilones con una longitud de 11 m y un diámetro de 12 pulgadas, capacidad de 30 toneladas por hora, flechas - ajustadas a los extremos, soportes intermedios, rodamientos de babbit, metálico, cubierto totalmente; un motorreductor de 127 rpm. 5HP, dos polos 440 volts, 60 Hz.

Un transportador helicoidal tipo sin fin, de la fosa de recepción para ferrocarril a la bota del elevador de canjilones, con una longitud de 19.60 m y un diámetro de 12 pulgadas, capacidad de 30 toneladas por hora, mismas características anteriores; un motorreductor de 127



rpm 7.5 HP, dos polos, 440 volts, 60 Hz.

Un elevador de cangilones con una capacidad de 30 toneladas por hora, altura de la bota a la cabeza de 26.37 m , construídos en lámina y ángulos de acero, con poleas de hierro fundido de 76.2 cm de longitud y 50.8 cm de diámetro. Flechas de acero en la bota y la cabeza, chumaceras a balas, completamente cubierto para evitar contaminaciones, con compuerta para registro y tensado de la banda, soporte para reductor en la cabeza, la banda de hule de cinco capas de espesor, ancho de la banda de 66.04 cm , con 110 cangilones tipo D.P. de 55.9 cm por 17.78 cm capacidad unitaria de 11 473 centímetros cúbicos, separación entre cangilones de 29.06 cm un motorreductor eléctrico horizontal de 60 Hz , 7.5 HP, dos polos, 440 volts.

Un transportador helicoidal reversible para alimentar los dos transportadores que llenan los silos, con capacidad de 30 toneladas por hora, longitud de 19 m y un diámetro de 12 pulgadas, con las mismas características

anteriores; un motorreductor eléctrico de 127 rpm ,  
7.5 HP, dos polos, 440 volts, 60 Hz.

Dos transportadores helicoidales tipo sin fin para el llenado de los silos, contruídos en lámina y ángulos de acero, cubiertos totalmente e instalados en la parte superior de los silos, con flechas ajustadas en los extremos, capacidad de 30 toneladas por hora cada uno, con una longitud de 29.62 m. y 27.99 m respectivamente, diámetro de 12 pulgadas, rodamientos de babbit; dos motorreductores de 127 rpm , 7.5 HP, dos polos, 440 volts, 60 Hz.

## Silos

En base a la programación de compra y saldos máximos en la tabla de control de inventarios será necesario disponer de los siguientes silos para almacenar las diferentes materias primas:

Dos silos de 3182 toneladas para almacenar sorgo, de dimensiones: altura 19.25 m , diámetro 16.68 m.

Un silo de 3182 toneladas para almacenar pasta de cártamo, mismas características anteriores.

Un silo de 1692.2 toneladas para almacenar harinolina, de dimensiones, altura 15.82 m , diámetro 13.42 m.

Los silos deberán construirse en lámina galvanizada, de fondo plano, montados sobre una base de concreto, con barredora para descarga, sistema de aereación, indicadores de temperatura, indicadores de nivel, escalera exterior.

Dos montacarga con motor de combustión interna.

800 tarimas de madera de dimensiones 1.22 por 1.22 m para estibar los materiales ensacados.

Un tanque para almacenamiento de melazas de 135 toneladas de capacidad y un volumen de 93.5 m<sup>3</sup>.

## Molienda

Los granos y materias primas para moler son enviados de los silos a la zona de proceso por medio de transportadores helicoidales, pasando por las tolvas dosificadoras de los molinos las cuales deben tener un dosificador automático e indicadores de nivel para conservar un flujo constante hacia los molinos.

El objeto de la molienda es:

1).Que cada elemento por pequeño que sea, esté representado en una toma de muestra de la mezcla.

2).Que los elementos reducidos de tamaño sean más fácilmente mezclados.

3).Que aumente la superficie de las partículas.

La primera condición es esencial para conservar la misma proporción de los elementos en cualquier cantidad

de mezcla y para obtener una homogeneidad. Como las partículas de diferentes densidades tienden a separarse, el objetivo de la segunda condición es reducir al máximo la diferencia de masa entre ellas, haciendo más fácil la operación de mezclado. El tercer punto tiene importancia desde el punto de vista bioquímico ya que a menor tamaño de partícula se tiene mayor superficie de contacto, facilitando el ataque de las enzimas digestivas.

En base a nuestra formulación de dieta promedio, - podemos observar que el porcentaje de grano que incluye es de un 55% por lo que será necesaria una capacidad en los molinos de 5.5 toneladas por hora, para poder alcanzar esta capacidad en la etapa de molienda haremos uso - de un molino de 10 toneladas por hora para moler grano - y otro molino con capacidad de 6 ton por hora para el caso de que alguno de los materiales no llegara con el - tamaño de partícula deseado. Una vez efectuada la molienda de materias primas, éstas son enviadas hacia las tolvas de dosificación, lo mismo sucede con las materias -

primas que llegan a la fábrica ya molidas, por medio de un transportador helicoidal de la tolva de vaciado de dichas materias a la bota del elevador de cangilones doble el cual debe tener una capacidad de 20 toneladas por hora.

El molino para sorgo estará comunicado a la bota del elevador de canjilones por medio de un ducto, el cual descargará por gravedad en la bota del elevador.

#### Especificaciones del equipo de molienda

Cuatro transportadores helicoidales tipo sin fin, colocados en la parte inferior de los silos, que alimentan los transportadores que llevan materia prima de almacenamiento a la planta; dos con capacidad de 6 toneladas por hora y una longitud de 15 y 18.2 metros respectivamente, diámetro de 9 pulgadas rodamientos de babbit, metálico, cubiertos totalmente. Dos transportadores mismas características anteriores con capacidad de

10 toneladas por hora, longitud de 18.2 m , diámetro de 9 pulgadas; dos motorreductores de 62 rpm, 3 HP, 2 polos, 440 volts, 60 Hz; un motorreductor de 60 rpm, 2 HP, 2 polos, 440 volts, 60 Hz; un motorreductor de 60 rpm, 1.5 HP, 2 polos, 440 volts, 60 Hz.

Dos transportadores helicoidales de mismas características anteriores, con capacidad de 6 y 10 toneladas por hora respectivamente, longitud de 30.4 m , diámetro de 9 pulgadas; un motorreductor de 60 rpm, 3 HP, 2 polos, 440 volts, 60 Hz; un motorreductor de 62 rpm, 5 HP, 2 polos, 440 volts, 60 Hz.

Dos separadores magnéticos equipados con dos imanes permanentes, instalados con bisagras para facilitar su limpieza.

Una tolva cuadrangular de fondo piramidal para alimentación del grano al molino correspondiente, construida en lámina y ángulos de acero, capacidad de dos metros cúbicos, con puerta de rasera operada automáticamente desde el tablero de control de proceso, armazón de

hierro estructural para soportarla.

Dos tolvas cuadrangulares de fondo piramidal, capacidad de un metro cúbico cada una, para depositar los materiales que llegan ya molidos y a alimentación del molino para casos especiales.

Dos molinos de martillos móviles con capacidad de 10 y 6 toneladas por hora respectivamente, cámara de molienda con criba de un octavo de pulgada para restringir la salida de las partículas al tamaño deseado, estructura de hierro, descarga del producto molido por la parte inferior por gravedad, directamente a la bota del elevador de canjilones; un motor eléctrico horizontal de 40 HP, dos polos, 440 volts, 60 Hz.

Un motor eléctrico de 60 HP, dos polos, 440 volts, 60Hz.



Un transportador helicoidal tipo sin fin, capacidad de 10 toneladas por hora, longitud de 2 metros y diámetro de 9 pulgadas, para transportar el material del molino y la tolva de materiales ensacados a la bota del elevador de cangilones, construido en lámina de acero, cubierto totalmente, flechas ajustadas a los extremos, soportes intermedios, rodamiento de babbit; un motorreductor eléctrico de 99 rpm de 1/2 HP, 115 volts, 60 Hz.

Un elevador de cangilones doble con capacidad de 20 toneladas por hora, con una altura de la bota a la cabeza de 25.2 m para elevar los productos molidos a las tolvas de dosificación, el elevador deberá construirse en lámina y ángulos de acero, flechas de acero en la bota y la cabeza; poleas de hierro fundido con longitud de 53.34 cm y 50.8 cm de diámetro, chumaceras a balas, compuerta de registro para tensado de la banda, cubierto totalmente, banda de hule con cinco capas de espesor, 43.18 cm de ancho, 232 cangilones, cada uno con dimensiones de 23.02 cm por 17.78 cm, capacidad unitaria de 5212.02 cm<sup>3</sup> cúbicos, separación entre cangilones de

24.62 cm , un motorreductor eléctrico de 127 rpm , 5 HP, dos polos 440 volts, 60 Hz.

Una válvula distribuidora de dos vías para sorgo.

Una válvula distribuidora de seis vías para diferentes componentes. Un motor eléctrico de .5 HP, 115 volts, 60 Hz.

#### Dosificación y mezcla

El sistema de dosificación consta de ocho tolvas para almacenar los materiales molidos, cada tolva cuenta con indicadores de nivel y un sistema dosificador que alimenta una tolva báscula con capacidad de dos toneladas, la cual tendrá una descarga directa a la mezcladora. Se le adicionarán manualmente y previamente pesadas las materias primas y premezclas que lleven las formulaciones en menor cantidad.

Durante el tiempo que dura el mezclado de la carga se procede a integrar la formulación de la carga siguiente. Una vez terminado el mezclado, se descarga en una tolva de retención, la cual distribuye el producto mezclado a través de un transportador helicoidal hacia la bota del elevador de canjilones hacia la peletizadora, melazadora o al ensacado de harinas. Se ha estimado el tiempo de residencia, carga y descarga del producto dentro de la mezcladora en 7 minutos, por lo que es posible mezclar 8 cargas de dos toneladas cada una en una hora.

#### Especificaciones del equipo.

Cuatro tolvas para dosificación con capacidad de 12 toneladas.

Cuatro tolvas para dosificación con capacidad de 6 toneladas. Ambas en construcción de lámina y ángulos de acero, tapa superior de lámina, escalera y estructura para autoportarse, compuerta de salida operada automáticamente desde el tablero de control de proceso, indicado

res de nivel.

Una tolva báscula con capacidad de 2 toneladas, -  
construcción de lámina y ángulos de acero, tolerancia -  
 $\pm 1$  Kg para el control de los pesos de las formulacio -  
nes, con descarga directa a la mezcladora.

Una tolva cuadrangular con capacidad de 70.4 kg  
para descargar en la mezcladora los ingredientes y pre -  
mezclas.

Una mezcladora horizontal de doble listón con capa  
cidad de 2 toneladas, construída en lámina y ángulos de  
acero, estructura para soportarla; un motorreductor eléc  
trido de 60 rpm, 20 HP, 2 polos, 440 volts, 60 Hz.

Una tolva para la recepción del alimento mezclado  
con capacidad de dos toneladas, construída en lámina y -  
ángulos de acero estructura para soportarla.

Un transportador helicoidal tipo sin fin de la tolva de recepción del alimento mezclado a la bota de un - elevador de cangilones, capacidad de 10 toneladas, por - hora, longitud de 3.1 m , diámetro de 9 pulgadas, fle - cha ajustada a los extremos, soportes intermedios, roda - mientos de babbit, construcción de lámina y ángulos de acero, cubierto totalmente; un motorreductor eléctrico de 99 rpm, 1/2 HP, 2 polos, 115 volts, 60 Hz.

Un elevador de cangilones con capacidad de 10 toneladas por hora, altura de la bota a la cabeza de 22 m - para elevar los productos molidos, construido en lámina y ángulos de acero, flechas de acero en la bota y la ca - beza, poleas de hierro fundido con dimensiones, longitud de 53.34 cm y 50.8 centímetros de diámetro, chumaceras a balas, compuerta para registro y tensado de la ban - da, cubierto totalmente, banda de hule de cinco capas

de espesor, 43.18 cm de ancho, 101 cangilones de 33.02 cm por 17.78 centímetros, con capacidad unitaria de 6211 centímetros cúbicos, separación entre cangilones 24.58 - centímetros, un motorreductor eléctrico horizontal de 3 - HP, 2 polos, 440 volts, 60 Hz.

Una válvula distribuidora de dos vías para distribuir los productos a la peletizadora, o bien a la tolva alimentadora de la mezcladora ó la ensacadora.

#### Melazado

El sistema de melazado consta de una tolva con dosificador para la melazadora con capacidad de 4 toneladas y una melazadora que es una mezcladora de alta velocidad con capacidad de 10 toneladas por hora, suficiente para poder melazar el 100% del producto mezclado. El producto melazado se descarga en forma continua en una tolva con capacidad de 4 toneladas con dosificador para ensacado.

## Especificaciones del equipo

Una tolva con capacidad de 4 toneladas para recibir el alimento mezclado, construída de lámina y ángulos de acero, forma cuadrangular, estructura para soportar -  
le.

Un transportador helicoidal reversible tipo sin -  
fin, para dosificar la alimentación a la melazadora, con capacidad de 10 toneladas por hora, de 1.85 m de longitud y 9 pulgadas de diámetro flecha ajustada a los extre -  
mos, rodamientos de babbit, construída en lámina y ángulos de acero, cubierto totalmente; un motorreductor eléc -  
trico horizontal de 99 rpm, 1/3 HP, 2 polos, 115 volts, 60 Hz.

Una mezcladora continúa de melazas, sistema de do -  
ble listón, paletas de hierro, construcción de acero, -  
chumaceras a balas, sistema de transmisión de potencia, entrada para soporte de hierro estructural un motor -

eléctrico horizontal de 15 HP, 2 polos, 440 volts, 60 - Hz.

Una motobomba para la melaza con motor de paro automático, para controlar la dosificación de melaza, de 1 HP, dos polos, 115 volts, 60 Hz.

Una tolva ensacadora con capacidad de 4 toneladas, recubierta con teflón, para poder ensacar 250 costales - de 40 Kg por hora.

### Peletizado

El sistema de peletizado consta de una tolva cuadrangular de 4 toneladas de capacidad, para suministrar el alimento mezclado a la peletizadora la cual tiene una capacidad de 10 toneladas por hora, consta de un sistema para calentar y melazar el alimento, un cilindro extrusor, un enfriador y un ciclón recolector de polvos. Después de haber sido peletizado el alimento pasa a una tol



va para ser ensacado.

### Especificaciones del equipo.

Una tolva cuadrangular con capacidad de cuatro toneladas, con indicadores de nivel, compuerta operada automáticamente y controlada desde el tablero de control, construída en lámina y ángulos de acero.

Una máquina peletizadora con capacidad de 10 toneladas por hora con cilindro extrusor, construída en lámina y estructura de acero, motor de 5 HP, 440 volts, 60 - Hz , 2 polos, para el ventilador y de 30 HP, 440 Volts, 60 Hz dos polos para el extrusor.

### Equipo Auxiliar.

Una caldera de 40 Hp.

Un compresor 7.5 HP.

Una subestación eléctrica 325 Kva.

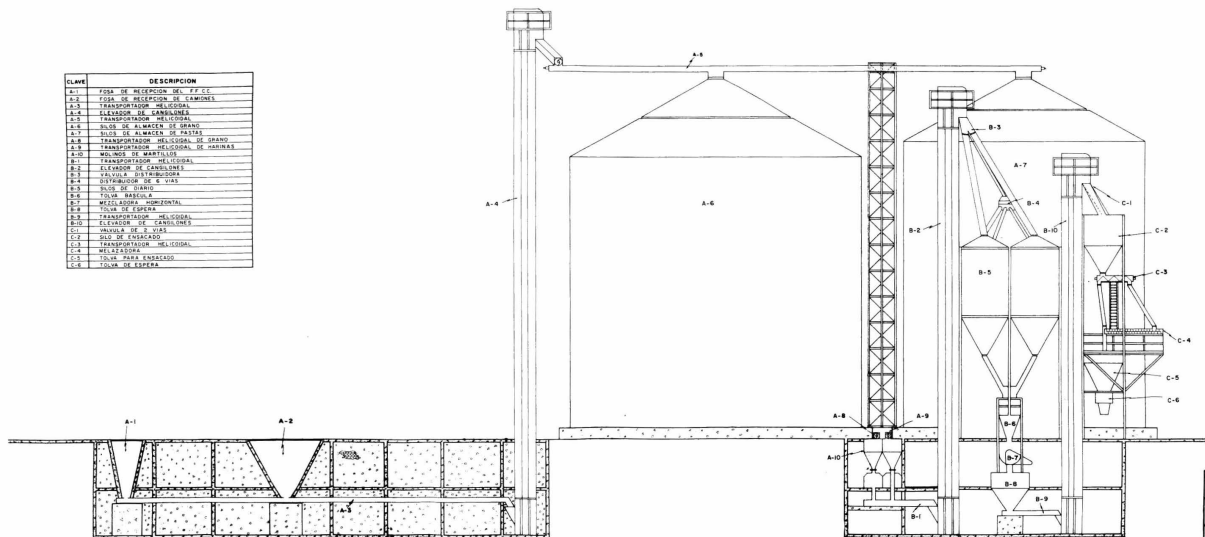
Instalación eléctrica

Equipo y mobiliario de laboratorio

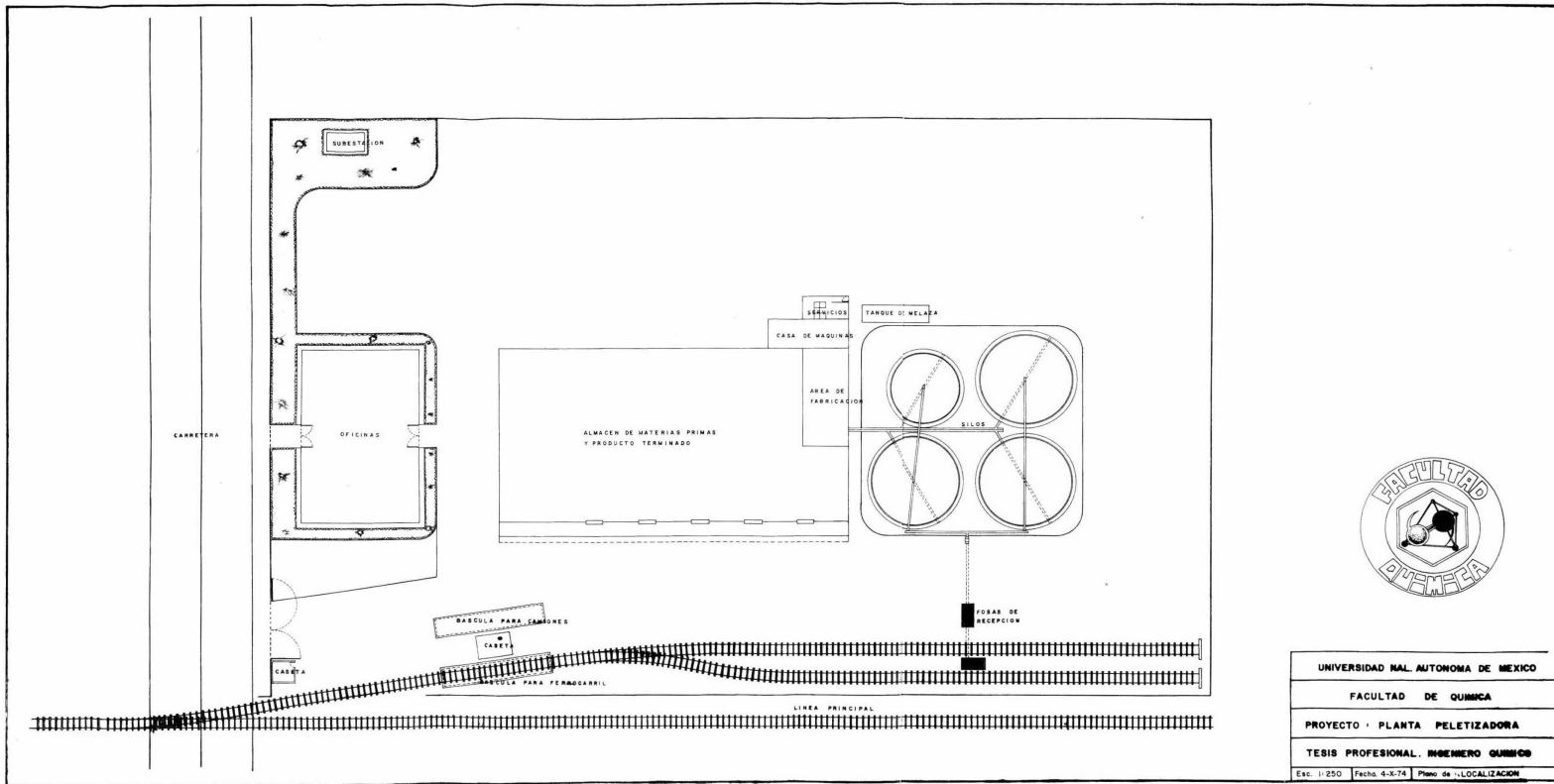
Equipo de mantenimiento.

Equipo contra incendio.

CLAVE	DESCRIPCION
A-1	PISTA DE RECEPCION DE F.F.C.I.
A-2	PISTA DE RECEPCION DE CARBONES
A-3	TRANSPORTADOR HELICOIDAL
A-4	ALACRAN DE BARRANCA
A-5	TRANSPORTADOR HELICOIDAL
A-6	TOLVA DE ALMACEN DE SPANNO
A-7	TOLVA DE ALMACEN DE PASTAS
A-8	TRANSPORTADOR HELICOIDAL DE SPANNO
A-9	TRANSPORTADOR HELICOIDAL DE PASTAS
A-10	ALACRAN DE BARRANCA
B-1	TRANSPORTADOR HELICOIDAL
B-2	ELEVADOR DE CABLES
B-3	VALVULA DE REGULACION
B-4	DIFUSOR DE 2 VAS
B-5	TOLVA DE SPANNO
B-6	TOLVA BARRANCA
B-7	MEZCLADORA HORIZONTAL
B-8	TOLVA DE ESPERA
B-9	TRANSPORTADOR HELICOIDAL
B-10	TRANSPORTADOR HELICOIDAL
C-1	CLASIFICADOR DE BARRANCA
C-2	TOLVA DE ESPERA
C-3	MEZCLADORA HORIZONTAL
C-4	TOLVA DE ESPERA
C-5	TRANSPORTADOR HELICOIDAL
C-6	TOLVA DE ESPERA



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO		
FACULTAD DE QUÍMICA		
PROYECTO: PLANTA PELETIZADORA		
TESIS PROFESIONAL. INGENIERO QUÍMICO		
Esc. 1-75	Folio: 4-2-74	Plano de: ELEVACION



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA
PROYECTO - PLANTA PELETIZADORA
TESIS PROFESIONAL. INGENIERO QUIMICO
Esc. 1-250 Fecha: 6-X-74 Plano de LOCALIZACION

#### IV.- ANALISIS DE LA INVERSION

IV.- ANALISIS DE LA INVERSION

a ) INVERSION

Equipo de proceso.

Equipo para recepción y almacenamiento	(Cifras en miles de pesos )
3 Silos de 3182 toneladas	1 180.00
1 Tanque para almacenamiento de melaza	187.00
1 Silo de 1692 toneladas	275.00
1 Báscula para camiones con capacidad de 50 toneladas.	90.00
1 Báscula para carros de ferrocarril de 150 toneladas de capacidad	300.00
2 Transportadores helicoidales de las fosas de recepción a los silos	52.00
1 Elevador de cangilones de recepción a almacenamiento	55.00
6 Motorreductores para partidas anteriores	78.00
Accesorios	20.00
Subtotal	<hr/> 2 237.00
4% I.M.	89.00
3% Fletes	67.00
10% Imprevistos	224.00
TOTAL	<hr/> 2 617.00 <hr/>

Equipo para molienda dosificación y mezcla.

6 Transportadores helicoidales para alimentar las materias primas de-almacenamiento a la planta	222.00
2 Tolvas para alimentación a los molinos	6.00
1 Tolva para alimentación de materias primas harinosas a transportador helicoidal	2.00
3 Separadores magneticos	18.00
1 Molino de 6 toneladas por hora	30.00
1 Molino de 10 toneladas por hora	50.00
2 Motores para los molinos incluye sistema de transmisión de potencia	92.00
1 Transportador helicoidal de molienda a bota del elevador de cangilones	3.00
1 Elevador doble de cangilones	109.00
2 Valvulas distribuidoras para llenar tolvas dosificadoras	17.00
1 Conjunto de 8 tolvas dosificadoras	340.00
1 Tablero de control con sistema de dosificación de ingredientes a pesado	120.00
1 Tolva báscula con capacidad de 2 toneladas	37.00
1 Báscula móvil de 100 kg	5.00
1 Tolva para dosificación de micro-componentes	1.00
1 Mezcladora horizontal de dobleliston	97.00
1 Motorreductor para la mezcladora	29.00
1 Tolva espera	8.00
1 Transportador helicoidal de la tolva espera a la bota del elevador de cangilones.	5.00
1 Elevador de cangilones a melazado y peletizado	55.00

1 valvula distribuidora de 2 vias	5.00
1 Tolva espera para melazado y ensacado	15.00
1 Transportador helicoidal para dosificación	3.00
1 Melazadora continua de 10 toneladas - por hora	33.00
1 Motor para la melazadora	10.00
1 Tolva para ensacado	15.00
1 Tolva espera para alimentación a la peletizadora	15.00
11 Motorreductores para los transportadores y elevadores	91.00
1 Equipo de peletizado completo	450.00
1 Tanque para preparación de melazas - motobomba y accesorios	120.00
1 Tablero de control	50.00
Accesorios	230.00
	<hr/>
Subtotal	2 283.00
4% I.M.	91.00
3% Fletes	68.00
10%Imprevistos	228.00
	<hr/>
TOTAL	2 670.00
	<hr/>

## Equipo Auxiliar

1 Caldera de 40 Hp	180.00
1 Sistema de tratamiento de aguas	65.00
Suministro de agua	160.00
Tanque de combustible	25.00
1 Compresor de 7.5 Hp con lineas y accesorios	100.00
1 Subestación eléctrica	300.00
Instalación eléctrica	200.00
Equipo y mobiliario de laborato - rio	150.00
Equipo de mantenimiento	100.00
Equipo contra incendio	10.00
2 Montacargas	180.00
800 Tarimas	60.00
Mobiliario de oficina	100.00

Subtotal	1 630.00
4% I.M.	65.00
3% Fletes	49.00
10%Imprevistos	163.00

TOTAL **1 907.00**

## Equipo de Transporte

2 Camiones de redilas	500.00
1 Camioneta para servicio	60.00
1 Automovil	40.00

Subtotal	600.00
4% I.M.	24.00
10%Imprevistos	60.00

TOTAL **684.00**





## Instalación y montaje del equipo

Se consideró el 15% del valor de la inversión en equipo de proceso y - equipo auxiliar

	1 079.00
10%Imprevistos	108.00
<b>TOTAL</b>	<b>1 187.00</b>

## Construcción

Ingeniería	150.00
Terreno 16 000 metros cuadrados a \$ 20.00 metro cuadrado	320.00
Nivelación , trazo y acondicionamiento \$ 25.00 metro cuadrado	400.00
Cerca 520.00 metros a \$ 80.00 m	42.00
Drenaje y alcantarillado	7.00
Pavimento patio de maniobras	179.00
Conexión espuela de ferrocarril	394.00
Construcción oficinas	480.00
Construcción area de proceso	82.00
Servicios auxiliares	82.00
Construcción almacen	1 008.00
Caseta de vigilancia y pesado	32.00
Fosas y tuneles	200.00
Cimentación del equipo	100.00
<b>Subtotal</b>	<b>3 476.00</b>
10%Imprevistos	348.00
<b>TOTAL</b>	<b>3 824.00</b>

## Gastos de Arranque

Se considero un .5 % en la inversión en equipo de proceso y auxiliar

	360.00
10%Imprevistos	36.00
<b>TOTAL</b>	<b>396.00</b>

Inversión total

Equipo de proceso	5 287.00
Equipo auxiliar	1 907.00
Instalación y montaje	1 137.00
Equipo de transporte	684.00
Construcción	3 824.00
Gastos de arranque	396.00

TOTAL 13 285.00

Los precios de los equipos , utilizados en el análisis económico fueron proporcionados por las siguientes casas comerciales.

Silos

Silos Read. Co.

Tanques de almacenamiento  
Molinos  
Valvulas de distribución  
Tolvas  
Ductos

Kuick

Básculas

Básculas Revuelta S.A.

Transportadores Helicoidales

Whierz y Machuca.

Elevadores de cangilones

K.I.Willis Corporation

Mezcladores  
Melazadores  
Peletizadora

California Pellet Mill Co.

Caldera  
Tratamiento de aguas

Sociedad Electromecánica

Subestación eléctrica	EMEPSA
Instalación eléctrica	CONDECA
Montacargas	Hyster Company
Ingenieria	Bica.

b).- INVENTARIOS DE MATERIA PRIMA.

Para el cálculo de los inventarios de materia prima, fue necesario considerar los siguientes puntos:

- 1) Dieta promedio entre las seis dietas tipo (calculada anteriormente, ver cuadro correspondiente).
- 2) Demanda de materias primas para los tres primeros años de operación de la planta.
- 3) Compra de materias primas, de acuerdo a la estacionalidad de las mismas.

A través del programa de inventarios y el costo de las materias primas puestas en Teocalco. Se calcularon - los inventarios inicial y final de los tres primeros años de operación de la planta.

CUADRO No. III

DEMANDA DE MATERIA PRIMA  
(Cifras : toneladas)

MATERIA PRIMA	Mes 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sorgo	220.79	496.76	607.15	689.94	772.74	855.53	910.73	838.97	883.14	971.46	971.46	883.14
Pasta de Cártamo	69.48	156.34	191.08	217.14	243.19	269.25	286.62	264.04	277.93	305.72	305.72	277.93
Harinolina	39.43	88.72	108.43	123.22	138.01	152.79	162.65	149.83	157.71	173.49	173.49	157.71
Melaza	7.34	16.52	20.20	22.95	25.70	28.46	30.29	27.91	29.38	32.31	32.31	29.38
M. P. Permanentes	70.96	159.66	195.14	221.75	248.36	274.97	292.71	269.65	283.84	312.22	312.22	283.84
T O T A L	408.00	918.00	1122.00	1275.00	1428.00	1581.00	1683.00	1550.40	1632.00	1795.20	1795.20	1632.00

MATERIA PRIMA	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Sorgo	1015.61	971.46	927.30	1015.61	927.30	927.30	971.46	838.97	883.14	971.46	971.46	883.14
Pasta de cártamo	319.62	305.72	291.82	319.62	291.82	291.82	305.72	264.04	277.93	305.72	305.72	277.93
Harinolina	181.38	173.49	165.61	181.38	165.61	165.61	173.49	149.83	157.71	173.49	173.49	157.71
Melaza	33.78	32.31	30.84	33.78	30.84	30.84	32.31	27.91	29.38	32.31	32.31	29.38
M. P. Permanentes	326.41	312.22	298.03	326.41	298.03	298.03	312.22	269.65	283.84	312.22	312.22	283.84
T O T A L	1876.80	1795.20	1713.60	1876.80	1713.60	1713.60	1795.20	1550.40	1632.00	1795.20	1795.20	1632.00

MATERIA PRIMA	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Sorgo	1110.00	1065.83	1021.66	1110.00	1021.66	1021.12	1065.83	932.80	976.97	1065.83	1065.83	976.97
Pasta de cártamo	349.32	335.43	321.54	349.32	321.54	321.36	335.43	293.57	307.46	335.43	335.43	307.46
Harinolina	198.23	190.34	182.46	198.23	182.46	182.36	190.34	166.59	174.47	190.34	190.34	174.47
Melaza	36.92	35.46	33.99	36.92	33.99	33.97	35.46	31.03	32.50	35.46	35.46	32.50
M. P. Permanentes	356.75	342.56	328.37	356.75	328.37	328.19	342.56	299.81	314.00	342.56	342.56	314.00
T O T A L	2051.22	1969.62	1888.02	2051.22	1888.02	1887.00	1969.62	1723.80	1805.40	1969.62	1969.62	1805.40

CONTROL DE INVENTARIOS  
(cifras en toneladas)

MATERIAS PRIMAS	MES 0	MES 1 JULIO			MES 2 AGOSTO			MES 3 SEPTIEMBRE			MES 4 OCTUBRE		
		ENTRADA	SALIDA	SALDO	ENTRADA	SALIDA	SALDO	ENTRADA	SALIDA	SALDO	ENTRADA	SALIDA	SALDO
Sorgo	1393.50	1394.00	216.45	2566.71	- - -	487.02	2069.95	- - -	595.26	1462.80	- - -	676.42	772.86
Pasta de Cártamo	69.50	156.50	68.12	156.52	191.00	153.27	191.18	2447.50	187.33	2447.60	- - -	212.88	2230.46
Harinolina	237.00	- - -	38.66	197.57	- - -	86.98	108.85	123.00	106.30	123.42	138.00	120.80	138.20
Melaza	7.50	16.50	7.20	16.66	20.50	16.20	20.64	23.00	19.80	23.44	25.50	22.50	25.99
M.P. Permanentes	71.00	160.00	69.57	160.04	195.00	156.53	195.38	222.00	191.31	222.24	248.00	217.40	248.49
T O T A L	1778.50	1727.00	400.00	3097.50	406.50	900.00	2586.00	2815.50	1100.00	4279.50	411.50	1250.00	3416.00
MATERIAS PRIMAS	MES 5	MES 5 NOVIEMBRE			MES 6 DICIEMBRE			MES 7 ENERO			MES 8 FEBRERO		
		ENTRADA	SALIDA	SALDO	ENTRADA	SALIDA	SALDO	ENTRADA	SALIDA	SALDO	ENTRADA	SALIDA	SALDO
Sorgo		3157.00	757.59	3157.12	3157.50	838.76	5459.09	- - -	892.87	4548.36	- - -	822.53	3709.39
Pasta de Cártamo		- - -	238.42	1987.27	- - -	263.97	1718.02	- - -	281.00	1431.40	- - -	258.86	1164.36
Harinolina		153.00	135.30	153.19	162.50	149.79	162.90	1332.50	159.46	1332.75	- - -	146.89	1182.92
Melaza		28.50	25.20	23.79	120.00	27.90	120.33	- - -	29.70	90.04	- - -	27.36	62.13
M.P. Permanentes		275.00	243.49	275.13	293.00	269.58	293.16	269.50	286.97	269.95	284.00	264.36	284.30
T O T A L		3613.50	1400.00	5601.50	3733.00	1550.00	7753.50	1602.00	1650.00	7672.50	284.00	1520.00	6403.10
MATERIAS PRIMAS	MES 9	MES 9 MARZO			MES 10 ABRIL			MES 11 MAYO			MES 12 JUNIO		
		ENTRADA	SALIDA	SALDO	ENTRADA	SALIDA	SALDO	ENTRADA	SALIDA	SALDO	ENTRADA	SALIDA	SALDO
Sorgo		- - -	865.83	2826.25	- - -	952.40	1854.79	- - -	952.40	883.33	2428.50	865.83	2428.69
Pasta de Cártamo		- - -	272.48	889.43	- - -	299.73	583.71	- - -	299.73	277.99	320.00	272.48	320.06
Harinolina		- - -	154.62	1025.21	- - -	170.09	851.72	- - -	170.09	678.23	- - -	154.62	520.52
Melaza		- - -	28.80	32.75	32.00	31.68	32.44	29.50	31.68	29.63	34.00	28.80	34.25
M.P. Permanentes		312.00	278.27	312.46	312.00	306.10	312.24	284.00	306.10	284.02	326.50	278.27	326.68
T O T A L		312.00	1600.00	5086.10	344.00	1760.00	3634.90	313.50	1760.00	2153.20	3109.00	1600.00	3630.20

MATERIAS PRIMAS	MES 13 JULIO			MES 14 AGOSTO			MES 15 SEPTIEMBRE			MES 16 OCTUBRE		
	ENTRADA	SALIDA	SALDO	ENTRADA	SALIDA	SALDO	ENTRADA	SALIDA	SALDO	ENTRADA	SALIDA	SALDO
Sorgo	2429.00	995.70	3842.08	- - -	952.40	2870.62	- - -	909.11	1943.32	- - -	995.70	927.71
Pasta de Cártamo	305.50	313.35	305.94	292.00	299.73	292.22	2640.00	286.10	2640.40	- - -	313.35	2320.78
Harinolina	- - -	177.82	339.14	- - -	170.09	165.65	181.50	162.36	181.54	165.50	177.82	165.66
Melaza	32.00	33.12	32.47	31.00	31.68	31.16	33.50	30.24	33.82	31.00	33.12	31.04
M. P. Permanentes	312.00	320.01	312.27	298.00	306.10	298.05	326.50	292.19	298.14	298.00	320.01	298.11
T O T A L	3078.50	1840.00	4831.90	621.00	1760.00	3657.70	3181.50	1680.00	5097.22	494.50	1840.00	3743.30
MATERIAS PRIMAS	MES 17 NOVIEMBRE			MES 18 DICIEMBRE			MES 19 ENERO			MES 20 FEBRERO		
	ENTRADA	SALIDA	SALDO	ENTRADA	SALIDA	SALDO	ENTRADA	SALIDA	SALDO	ENTRADA	SALIDA	SALDO
Sorgo	3223.00	909.11	3223.41	3223.50	909.11	5519.61	- - -	952.40	4548.16	- - -	822.53	3709.19
Pasta de Cártamo	- - -	286.10	2028.96	- - -	286.10	1737.14	- - -	299.73	1431.41	- - -	258.86	1167.37
Harinolina	166.00	162.36	166.05	173.50	162.36	173.94	1383.00	170.09	1383.45	- - -	146.89	1233.62
Melaza	31.00	30.24	31.20	122.00	30.24	122.36	- - -	31.68	90.05	- - -	27.36	62.14
M.P. Permanentes	298.00	292.19	298.08	312.50	292.19	312.55	269.50	306.10	269.83	284.00	264.36	284.18
T O T A L	3718.00	1680.00	5747.70	3831.50	1680.00	7865.60	1652.50	1760.00	7722.90	284.00	1520.00	6456.50
MATERIAS PRIMAS	MES 21 MARZO			MES 22 ABRIL			MES 23 MAYO			MES 24 JUNIO		
	ENTRADA	SALIDA	SALDO	ENTRADA	SALIDA	SALDO	ENTRADA	SALIDA	SALDO	ENTRADA	SALIDA	SALDO
Sorgo	- - -	865.83	2826.05	- - -	952.40	1854.60	- - -	952.40	883.15	2664.50	865.83	2664.51
Pasta de Cártamo	- - -	272.48	889.44	- - -	299.73	583.71	- - -	299.73	277.98	349.50	272.48	349.55
Harinolina	- - -	154.62	1075.91	- - -	170.09	902.42	- - -	170.09	728.93	- - -	154.62	571.22
Melaza	- - -	28.80	32.76	32.00	31.68	32.45	29.50	31.68	29.64	37.00	28.80	37.26
M.P. Permanentes	312.00	278.27	312.34	312.50	306.10	312.62	283.50	306.10	283.90	357.00	278.27	357.06
T O T A L	312.00	1600.00	5136.50	344.50	1760.00	3685.80	313.00	1760.00	2203.60	3408.00	1600.00	3979.60



MATERIAS PRIMAS	MES 25 JULIO			MES 26 AGOSTO			MES 27 SEPTIEMBRE			MES 28 OCTUBRE		
	ENTRADA	SALIDA	SALDO	ENTRADA	SALIDA	SALDO	ENTRADA	SALIDA	SALDO	ENTRADA	SALIDA	SALDO
Sorgo	2665.00	1088.24	4219.51	- - -	1044.94	3153.68	- - -	1001.64	2132.02	- - -	1088.24	1022.02
Pasta de Cártamo	335.50	342.47	335.73	321.50	328.85	321.80	2907.00	315.23	2907.26	- - -	342.47	2557.94
Harinolina	- - -	194.34	372.99	- - -	186.61	182.65	198.50	178.88	198.69	182.00	194.34	182.46
Melaza	35.50	36.20	35.84	34.00	34.76	34.38	37.00	33.32	37.39	34.00	36.20	34.47
M. P. Permanentes	342.50	349.75	342.81	328.50	335.84	328.75	356.50	321.93	356.88	328.50	349.75	328.63
T O T A L	3378.50	2011.00	5306.88	684.00	1931.00	4021.26	3499.00	1851.00	5632.24	544.50	2011.00	4125.52
MATERIAS PRIMAS	MES 29 NOVIEMBRE			MES 30 DICIEMBRE			MES 31 ENERO			MES 32 FEBRERO		
	ENTRADA	SALIDA	SALDO	ENTRADA	SALIDA	SALDO	ENTRADA	SALIDA	SALDO	ENTRADA	SALIDA	SALDO
Sorgo	3552.50	1001.64	3552.86	3552.50	1001.11	6084.24	- - -	1044.94	5018.41	- - -	914.52	4085.61
Pasta de Cártamo	- - -	315.23	2236.40	- - -	315.06	1915.04	- - -	328.85	1579.61	- - -	287.81	1286.04
Harinolina	182.50	178.88	182.50	190.50	178.78	190.64	1467.00	186.61	1467.30	- - -	163.32	1300.71
Melaza	33.50	33.32	33.98	134.50	33.30	134.51	- - -	34.76	99.05	- - -	30.42	68.02
M. P. Permanentes	328.00	321.93	328.26	342.50	321.75	342.57	300.00	335.84	300.01	314.00	293.93	314.20
T O T A L	4096.50	1851.00	6334.00	4220.00	1850.00	8667.00	1767.00	1931.00	8464.38	314.00	1690.00	7054.58
MATERIAS PRIMAS	MES 33 MARZO			MES 34 ABRIL			MES 35 MAYO			MES 36 JUNIO		
	ENTRADA	SALIDA	SALDO	ENTRADA	SALIDA	SALDO	ENTRADA	SALIDA	SALDO	ENTRADA	SALIDA	SALDO
Sorgo	- - - -	957.82	3108.64	- - - -	1044.94	2042.81	- - - -	1044.94	976.98	2664.50	957.82	2664.51
Pasta de Cártamo	- - - -	301.43	978.58	- - - -	328.85	643.15	- - - -	328.85	307.72	349.50	301.43	349.76
Harinolina	- - - -	171.05	1126.24	- - - -	186.61	935.90	- - - -	186.61	745.56	- - - -	171.05	571.05
Melaza	- - - -	31.86	35.52	35.50	34.76	35.56	32.50	34.76	32.60	37.00	31.86	37.10
M. P. Permanentes	342.50	307.84	342.70	342.50	335.84	342.64	314.00	335.84	314.08	357.00	307.84	357.08
T O T A L	342.50	1770.00	5591.68	378.00	1931.00	4000.06	346.50	1931.00	2376.94	3408.00	1770.00	3979.51

CUADRO No. V

INVENTARIOS DE MATERIA PRIMA  
(cifras en miles de pesos)

MATERIA PRIMA	Inventario		Inventario		Inventario	
	Inicial	Año 1° Final	Inicial	Año 2° Final	Inicial	Año 3° Final
Sorgo	2090.3	3643.0	3643.0	3996.8	3996.8	3996.8
Pasta de Cártamo	97.3	448.1	448.1	489.4	489.4	489.7
Harinolina	592.5	1301.3	1301.3	1428.1	1428.1	1427.7
Melaza	3.9	17.8	17.8	19.4	19.4	19.3
M. P. Permanentes	99.8	459.0	459.0	501.7	501.7	501.7
<b>T O T A L</b>	<b>2883.8</b>	<b>5869.2</b>	<b>5869.2</b>	<b>6435.4</b>	<b>6435.4</b>	<b>6435.2</b>

c) Costos de operación

1.- Costos fijos

a) Mano de obra :

PERSONAL ADMINISTRATIVO

(cifras en miles de \$)

Puesto	Sueldo/mes	Sueldo /año
Gerente general	20.00	240.00
Secretaria del gerente	4.00	48.00
Contador	12.00	144.00
Ayudante del contador	6.00	72.00
Nutriólogo	12.00	144.00
Recepcionista	3.50	42.00
	-----	-----
Subtotal	57.50	690.00
33 % Prestaciones		<u>227.70</u>
TOTAL		<u>917.70</u>

PERSONAL DE PRODUCCION

Gerente de producción	13.00	156.00
Jefe de turno	8.00	96.00
Laboratorista	6.00	72.00
Mecánico	4.00	48.00
2 Operarios de recepción	5.00	60.00
2 Operarios almacenes	5.00	60.00
5 Operarios proceso	12.50	150.00
Vigilantes	5.00	60.00
Servicios	2.50	30.00
	-----	-----
Subtotal	61.00	732.00
33 % Prestaciones		<u>241.56</u>
TOTAL		<u>973.56</u>

b) Seguros

Se consideró un 0.7% de la Inversión total en seguro para la planta.

Inversión total

$$\$ 13\,285\,000.00 \quad \times \quad 0.007 \quad = \quad 92,995.00 \quad \$/\text{año}.$$

Se consideró el 3% del valor del inventario de materia prima promedio para la materia prima.

Costo de dieta promedio x Saldo promedio anual x .03 =  $\$/\text{año}$ .

1er. año	2o. año	3er. año
<u>\\$ 213,712.93</u>	<u>\\$ 232,313.27</u>	<u>\\$ 253,276.38</u>

c) Mantenimiento

El mantenimiento de edificios se consideró el 3% de la inversión.

$$\$ 3,824,000.00 \quad \times \quad 0.03 \quad = \quad 114,720.00 \quad \$/\text{año}$$

El mantenimiento en equipo se consideró el 5 % de -  
la inversión en equipo.

$$\$ 7\ 194\ 000.00 \quad X \quad 0.05 \quad = \quad 359\ 700.00 \quad \$/\text{año}$$

d) Amortización

La amortización se aplicó a los gastos de arranque  
y preoperación con un tiempo de amortización de 20 años

$$\$ 396\ 000.00 \quad X \quad 0.05 \quad = \quad 19\ 800.00 \quad \$/\text{año}$$

e) Depreciación

La depreciación se considero de la siguiente forma :  
Edificios 33 años , Equipos 11 años , Equipo de trans -  
porte 5 años .

Edificios:

$$\$ 3\ 504\ 000.00 \quad X \quad 0.03 \quad = \quad 105\ 120.00 \quad \$/\text{año}$$

Equipos:

$$\$ 8,381,000.00 \times 0.90 = 7,611,832.90 \text{ \$/año.}$$

Equipo de transporte:

$$\$ 684,000.00 \times 0.20 = 136,800.00 \text{ \$/año.}$$

2.- Costos variables

a) Electricidad

Kw	requeridos para fabricación	202.97
Kw	requeridos para iluminación	<u>47.31</u>
	TOTAL	250.28 Kw

Costo de Kw/h  $\$ 0.30$

$$250.28 \text{ Kw} \times 1 \text{ hora} = 250.28 \text{ Kw/h.}$$

$$250.28 \text{ Kw/h} \times \$ 0.30 \text{ Kw/h} = 75.08 \text{ \$/h.}$$

$$75.08 \text{ \$/h} \times \frac{8 \text{ h}}{\text{día}} \times \frac{261 \text{ días}}{\text{año}} = 156,767.04 \frac{\$}{\text{año}}$$

b) Vapor

Se requieren 0.42 toneladas de vapor por hora.

La producción de una tonelada de vapor a la presión de 55 psia cuesta  $\$ \underline{35.00}$ , por lo tanto:  
ton.

$$0.42 \frac{\text{ton}}{\text{h}} \times \frac{8 \text{ h}}{\text{día}} \times 261 \frac{\text{días}}{\text{año}} = 885 \text{ ton/año}$$

$$885 \frac{\text{ton}}{\text{año}} \times 35.00 \frac{\$}{\text{ton}} = 30975.3 \text{ \$/año}$$

c ) Metmas

Se considero el 2 % del costo promedio de materias primas .

1er año  
509 689.41

2o año  
633 016.32

3er año  
696 317.95

d) Gastos de distribución

Suponiendo un recorrido diario de 300 km / camión se tienen dos camiones:

Combustible	\$ 30.00
Lubricantes	10.00
Dos Choferes	136.36
Dos macheteros	109.10
Mantenimiento	10.00
Llantas	<u>35.00</u>
	\$ 330.46 \$/ por día.

$$330.46 \text{ \$/día} \times 261 \frac{\text{\$}}{\text{año}} = 86250.06 \text{ \$/año.}$$

Costo del ensacado \$ 50.00 por tonelada.

e) Gastos Varios.

Papelería para oficinas	40,000.00 \$/año
Comunicaciones	34,500.00 \$/año
Gastos de representación	120,000.00 \$/año
Materiales para laboratorio	25,000.00 \$/año
Utilería de limpieza	20,000.00 \$/año



Agua y servicios 2,500.00 \$/año

Subtotal 242,000.00

10% Imprevistos 24,200.00

TOTAL 266,200.00 \$/año.

Cuadro No VI

RESUMEN DE LOS COSTOS DE OPERACION

Año	Producción	Costos Fijos (\$/ton.)							
		Mano de Obra G. Administrativos	Seguros		Mantenimiento		Depreciación		
			Inversión	M. P.	Equipo	Edificios	Edificios	Equipo	Vehículos
1	16 490	114.69	5.64	12.96	21.81	6.96	6.37	46.20	8.50
2	20 480	92.34	4.54	11.34	17.56	5.60	5.13	37.20	6.68
3	22 528	90.9	4.13	11.24	15.97	5.09	4.66	33.82	6.07

Costos Variables (\$/ton.)					
Electricidad	Vapor	Merzas	G. Varios	G. Distribución	
9.51	1.86	30.90	16.14	55.23	
7.65	1.50	30.90	12.99	54.21	
7.51	1.37	30.90	11.81	53.83	

Año	Producción	Costos Fijos	Costos Variables	T O T A L \$/ton.	T A L \$/año
1	16 490	223.13	113.64	336.77	5 553 337.3
2	20 480	180.39	107.25	287.64	5 890 867.2
3	22 528	171.88	105.42	277.30	6 247 014.4

#### d) INGRESOS

Los ingresos se calcularon de acuerdo a los precios de venta seleccionados , los cuales permitirían la operación de la planta en forma rentable

Los precios seleccionados fueron los siguientes:

ALIMENTO	PURINA	FLAGASA	DE FAB.	VENTA
Para vacas lecheras	2150.00	2064.00	1799.00	2150.00
Para vacas secas y toros	2000.00	1983.00	1728.00	1975.00
Para becerros	2707.50	2465.00	1950.00	2450.00
Iniciador para pollos	3500.00	3536.00	2031.00	3450.00
Finalizador para pollos	3487.50	3458.00	2007.00	3400.00
Para gallinas	2612.50	2650.00	1872.00	2600.00

En la siguiente tabla puede observarse los ingresos que proporciona cada una de las dietas en los tres primeros años de operación así como el total de ingresos por año.

CUADRO No. VII

I N G R E S O S

DIETA	PRECIO DE VENTA	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3	
		PRODUCCION	INGRESOS	PRODUCCION	INGRESOS	PRODUCCION	INGRESOS
Alimento para vacas lecheras	2 150.00	9 399.3	20 208 495	11 673.6	25 098 240	12 841.0	27 608 150
Alimento para vacas secas y toros	1 975.00	2 143.7	4 233 808	2 662.4	5 258 240	2 928.6	5 783 985
Alimento para becerros	2 450.00	824.5	2 020 025	1 024.0	2 508 800	1 126.4	2 759 680
Alimento para pollos iniciador	3 450.00	989.4	3 413 430	1 228.8	4 239 360	1 351.7	4 663 365
Alimento para pollos finalizador	3 440.00	989.4	3 403 536	1 228.8	4 227 072	1 351.7	4 649 848
Alimento para gallinas	2 600.00	2 143.7	5 573 620	2 662.4	6 922 240	2 928.6	7 614 360
T O T A L		16 490.0	38 852 914	20 480.0	48 253 952	22 528.0	53 079 388

## e) EGRESOS

Tendremos egresos, por compra de materia prima y costos de operación.

Los egresos por compra de materia prima se calcularon a partir del costo de materia prima para cada una de las formulaciones.

En el cuadro IX se observa, la cantidad de materia prima comprada para la producción vendida y la materia prima, de acuerdo a la estacionalidad.

Los egresos por costos de operación fueron calculados en el inciso anterior. El resumen de los egresos se representa en el cuadro X.

CUADRO No. VIII

COMPRA DE MATERIA PRIMA  
(cifras en miles de pesos)

AÑO 1

MATERIA PRIMA	Mes 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sorgo	2090.25	2091.00	- - -	- - -	- - -	4735.50	4736.25	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	3642.75
Pasta de Cártamo	97.30	219.10	267.40	3426.50	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	448.00
Harinolina	592.50	- - -	- - -	307.50	345.00	382.50	406.25	3331.25	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
Melaza	3.90	8.58	10.66	11.96	13.26	14.82	62.40	- - -	- - -	- - -	16.64	15.34	17.68
M. P. Permanentes	99.76	224.80	273.98	311.91	348.44	386.38	411.67	378.65	399.02	438.36	438.36	399.02	458.74
<b>T O T A L</b>	<b>2883.71</b>	<b>2543.48</b>	<b>552.04</b>	<b>4057.87</b>	<b>706.70</b>	<b>5519.20</b>	<b>5616.57</b>	<b>3709.90</b>	<b>399.02</b>	<b>438.36</b>	<b>455.00</b>	<b>414.36</b>	<b>4567.17</b>
<b>TOTAL COMPRA ANUAL</b>	<b>31 863.38</b>												

AÑO 2

MATERIA PRIMA	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Sorgo	3643.50	- - -	- - -	- - -	4834.50	4835.25	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	3996.75
Pasta de cártamo	427.70	408.80	3696.00	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	489.30
Harinolina	- - - -	- - -	453.75	413.75	415.00	433.75	3457.50	- - -	- - -	- - -	- - -	- - - -
Melaza	16.64	16.12	17.42	16.12	16.12	63.44	- - -	- - -	- - -	16.64	15.34	19.24
M. P. Permanentes	438.36	418.69	458.74	418.69	418.69	439.06	378.65	399.04	438.36	439.07	398.32	501.59
<b>T O T A L</b>	<b>4526.20</b>	<b>843.61</b>	<b>4625.91</b>	<b>848.56</b>	<b>5684.31</b>	<b>5771.50</b>	<b>3836.15</b>	<b>399.02</b>	<b>438.36</b>	<b>455.71</b>	<b>413.66</b>	<b>5006.88</b>
<b>TOTAL COMPRA ANUAL</b>	<b>32 849.87</b>											

AÑO 3

MATERIA PRIMA	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Sorgo	3997.50	- - -	- - - -	- - -	5328.75	5328.75	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	3996.75
Pasta de Cártamo	469.70	450.10	4069.80	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	489.30
Harinolina	- - - -	- - -	496.25	455.00	456.25	476.25	3667.50	- - -	- - -	- - -	- - -	- - - -
Melaza	18.46	17.68	19.24	17.68	17.42	69.94	- - -	- - -	- - -	18.46	16.90	19.24
M. P. Permanentes	481.22	461.55	500.89	461.55	460.84	481.22	421.50	441.17	481.22	481.22	441.17	501.59
<b>T O T A L</b>	<b>4966.88</b>	<b>929.33</b>	<b>5086.18</b>	<b>934.23</b>	<b>6263.26</b>	<b>6356.16</b>	<b>4089.00</b>	<b>441.17</b>	<b>481.22</b>	<b>499.68</b>	<b>458.07</b>	<b>5006.88</b>
<b>TOTAL COMPRA ANUAL</b>	<b>35 512.06</b>											

CUADRO No. IX

EGRESOS POR COMPRA DE MATERIA PRIMA

D I E T A	COSTO M. P.	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3	
		PRODUCCION	COSTO	PRODUCCION	COSTO	PRODUCCION	COSTO
Alimento para vacas lecheras	1 511.20	9 399.3	14 488 306	11 673.6	17 993 967	12 841	19 793 425
Alimento para vacas secas y toros	1 440.00	2 143.7	3 148 667	2 662.4	3 910 533	2 928.6	4 301 527
Alimento para becerros	1 661.85	824.5	1 397 599	1 024.0	1 735 769	1 126.4	1 909 346
Alimento para pollos iniciador	1 743.60	989.4	1 759 620	1 228.8	2 185 386	1 351.7	2 403 961
Alimento para pollos finalizador	1 719.10	989.4	1 734 895	1 228.8	2 154 679	1 351.7	2 370 182
Alimento para gallinas	1 584.60	2 143.7	3 464 845	2 662.4	4 403 216	2 928.6	4 733 473
<b>Total toneladas producidas</b>		<b>16 490.0</b>		<b>20 480.0</b>		<b>22 528.0</b>	
<b>Subtotal por compra materia prima</b>			<b>25 993 932</b>		<b>32 383 550</b>		<b>35 511 914</b>
<b>Compra materia prima de estacionalidad</b>			<b>5 869 448</b>		<b>466 320</b>		<b>146</b>
<b>T O T A L</b>			<b>31 863 380</b>		<b>32 849 870</b>		<b>35 512 060</b>

CUADRO No. X

EGRESOS TOTALES  
(cifras en pesos)

AÑO	MATERIA PRIMA	COSTO DE OPERACION	TOTAL
1	31 863 380	5 043 796.3	36 907 176
2	32 849 870	5 258 035.2	38 107 905
3	35 512 060	5 568 921.6	41 080 981

CUADRO No. XI

RESUMEN DE INGRESOS Y EGRESOS

AÑO	INGRESOS	EGRESOS	DIFERENCIA
1	38 852 914	36 907 176	1 945 738
2	48 253 952	38 107 905	10 146 047
3	53 079 388	41 080 981	11 998 407



## f) FLUJO DE EFECTIVO

Para calcular el flujo de efectivo en este tipo de empresas se requiere determinar la necesidad de recursos mes con mes de acuerdo a los ingresos, egresos y gastos financieros para tener asegurada la compra de las materias primas.

### BASES DE CALCULO.

- 1.- Las operaciones de compra de materia prima serán al contado.
- 2.- Se consideró el pago de renglones de costo de operación al contado.
- 3.- El crédito de avío será el 11% y 12 meses sobre saldos insolutos.
- 4.- La empresa está constituida como una S. A. C. V., con una aportación de 13,286,000.00 pesos que se utilizarán en la inversión y \$ 2,163 000.00 como aportación al capital de trabajo.

Para llevar a cabo la determinación del crédito de avío, se calculó el programa de compra de las materias primas y conjuntamente con los costos de operación y gastos financieros permitieron ir evaluando mes con mes las necesidades de recursos.

FLUJO DE EFECTIVO  
(cifras en miles de pesos)

CONCEPTO	MES 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
1. Egresos corrientes														
1.1 Compra de materia prima	2883.71	543.48	552.04	4057.87	706.70	5519.20	5616.57	3709.90	399.04	438.36	455.00	414.36	4567.17	31863.38
1.2 Costo de operación	---	122.35	275.28	336.46	382.34	428.21	474.10	504.69	464.92	489.39	538.33	538.33	489.39	5043.79
TOTAL	2883.71	665.83	827.32	4394.33	1089.04	5947.41	6090.67	4214.59	863.94	927.75	993.33	952.69	5056.56	36907.17
2. Ingresos corrientes	---	942.26	2120.54	2591.77	2945.19	3298.61	3652.03	3887.65	3581.35	3769.84	4146.82	4146.82	3769.84	38852.92
2.1 Ingresos por préstamos	2784.51	---	---	1049.95	---	1529.87	2968.62	1109.72	---	---	---	---	---	9442.67
2.2 Ingresos por aportaciones	2163.00	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2163.00
TOTAL	4947.51	942.46	2120.54	3641.72	2945.19	4828.48	6620.65	4997.37	3581.35	3769.84	4146.82	4146.82	3769.84	50458.59
3. Generación interna de recursos	2063.80	(1723.37)	1293.22	(752.61)	1856.14	(1118.93)	529.98	782.78	2717.42	2842.09	3153.49	3194.13	(1286.72)	13551.42
4. Gastos financieros														
4.1 Pago de intereses de avío	27.85	25.52	23.40	31.77	28.76	41.14	66.62	71.14	63.86	56.64	49.43	42.21	35.00	563.34
4.2 Amortización crédito de avío	---	232.04	232.04	232.04	319.54	319.54	447.03	694.42	786.90	786.90	786.90	786.90	786.93	6411.18
4.3 Total de gastos financieros	27.85	257.56	255.44	263.81	348.30	360.68	513.65	765.56	850.76	843.54	836.33	829.11	821.93	6974.52
5. Recursos disponibles acumulados	2035.95	55.02	1092.80	76.38	1584.22	104.61	120.94	138.16	2004.82	4003.37	5320.53	8685.55	6576.90	6576.90

FLUJO DE EFECTIVO

(cifras en miles de pesos)

CONCEPTO	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL
1. Egresos corrientes													
1.1 Compra de materia prima	4526.20	843.61	4625.91	848.56	5684.31	5771.50	3836.15	399.02	438.36	455.71	413.66	5006.88	32849.87
1.2 Costo de operación	472.40	451.86	431.32	472.42	431.32	431.32	451.86	390.25	410.78	451.86	451.86	410.78	5258.03
T O T A L	4948.60	1295.47	5057.23	1320.98	6115.63	6202.82	4288.01	789.27	849.14	907.57	865.52	5417.66	38107.90
2. Ingresos corrientes	4335.32	4146.82	3958.33	4335.32	3958.33	3958.33	4146.82	3581.35	3769.84	4146.82	4146.82	3769.84	48253.94
2.1 Ingresos por préstamos	---	---	---	---	---	645.65	---	---	---	---	---	---	645.65
T O T A L	4335.32	4146.82	3958.33	4335.32	3958.33	4603.98	4146.82	3581.35	3769.84	4146.82	4146.82	3769.84	48899.59
3. Generación interna de recursos	(663.28)	2851.35	(1098.90)	3014.34	(2157.30)	(1598.84)	( 141.19)	292.08	2920.79	3239.25	3281.30	(1647.82)	10791.69
4. Gastos financieros													
4.1 Pagos de intereses de avío	27.79	22.70	17.62	12.53	8.25	10.43	6.77	5.43	4.93	4.44	3.95	3.45	128.29
4.2 Amortización crédito avío	554.86	554.86	554.81	467.36	467.35	339.81	92.44	53.80	53.80	53.80	53.80	53.80	3300.49
4.3 Total de gastos financieros	582.65	577.56	572.43	479.89	475.60	350.24	99.21	59.23	58.73	58.24	57.75	57.25	3428.78
5. Recursos disponibles acumulados	1901.92	4175.71	2504.38	5038.83	2405.93	456.85	216.45	2949.30	5811.27	8992.28	12215.83	10510.76	10510.76

FLUJO DE EFECTIVO

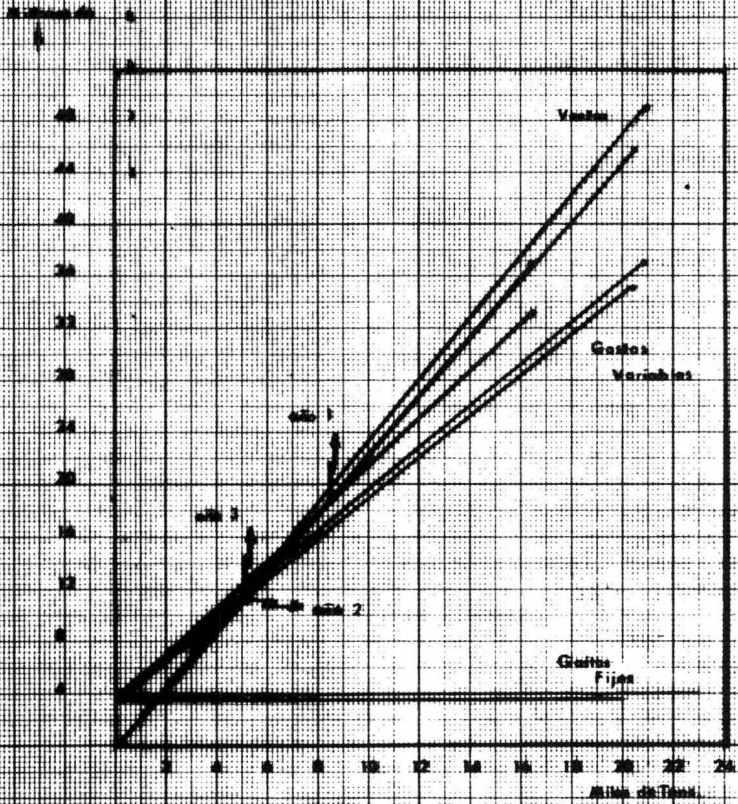
(cifras en miles de pesos)

CONCEPTO	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	TOTAL
1.Egresos corrientes													
1.1 Compra de materia prima	966.88	929.33	5 086.18	934.23	6 263.26	6 356.16	4 089.00	441.17	481.22	499.68	458.07	5 006.88	35 512.06
1.2 Costos de operación	495.50	475.80	456.09	495.50	456.09	455.84	475.80	416.42	436.13	475.80	475.80	436.13	5 550.90
T O T A L	5 462.38	1 405.13	5 542.27	1 429.73	6 719.35	6 812.00	4 564.80	857.59	917.35	975.48	933.87	5 443.01	41 062.96
2.Ingresos corrientes por ventas	738.22	4 549.73	4 361.24	4 738.22	4 361.24	4 358.88	4 549.73	3 981.89	4 170.39	4 549.73	4 549.73	4 170.39	53 079.39
2.1 Ingresos por préstamos													
T O T A L	4 738.22	4 549.73	4 361.24	4 738.22	4 361.24	4 358.88	4 549.73	3 981.89	4 170.39	4 549.73	4 549.73	4 170.39	53 079.39
3. Generación interna de recursos	(724.16)	3 144.60	(1181.03)	3 308.49	(2358.11)	(2453.12)	(15.07)	3 124.30	3 253.04	3 574.25	3 615.86	(1272.62)	12 016.43
4.Gastos financieros													
4.1 Pago intereses de avío	2.96	2.47	1.97	1.52	0.99	0.49	---	---	---	---	---	---	10.40
4.2 Amortización crédito avío	53.80	53.80	53.80	53.80	53.80	53.85	---	---	---	---	---	---	322.85
4.3 Total de gastos financieros	56.76	56.27	55.77	55.32	54.79	54.34	---	---	---	---	---	---	333.25
5. Recursos disponibles acumulados	45.45	3133.78	1 896.98	5 150.15	2737.25	229.79	214.72	3339.02	6592.06	10166.31	13782.17	12509.55	12 509.55

g) PUNTO DE EQUILIBRIO.

El punto de equilibrio se calculó para el primero, segundo y tercer año y se alcanza éste para los meses séptimo para el primer año, tercero para el segundo y tercero para el tercero.

ANÁLISIS DE RESULTADOS



#### h) RETORNO DE LA INVERSION.

El análisis para el retorno de la inversión se hizo para el segundo año de producción para la cual es tá diseñada y quedó establecido como sigue:



RETORNO SOBRE LA INVERSION

( ROI )

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
- Ventas netas	0	37 298 797	46 323 794	50 956 212
Costo directo producción	0	26 967 492	33 357 110	36 485 474
Costo de arranque	0	396 000	0	0
Depreciación	0	1 003 753	1 003 753	1 003 753
Seguros	0	306 708	325 308	346 271
Gastos de admon. y ventas	0	2 094 591	2 293 956	2 396 438
Gastos imprevistos	1 167 000	24 200	24 200	24 200
Gastos financieros	0	563 340	128 290	10 400
Utilidad antes de impuestos	0	5 677 929	8 534 119	9 845 176
Efectivo en caja	0	6 557 100	10 490 960	12 489 750
Inventarios	0	5 869 200	6 435 400	6 435 200
Cuentas por cobrar	0	0	0	0
Activo circulante total	0	12 426 300	16 926 360	18 924 950
Inversión fija	13 285 000	13 285 000	13 285 000	13 285 000
Inversión total	13 285 000	25 711 300	30 211 360	32 209 950
ROI %	0	22.08%	28.24%	30.56%

AÑO	INGRESOS POR VENTAS	GASTOS TOTALES	DIFERENCIA	IMPUESTOS	FLUJO DE EFECTIVO	VPN
1	37 298 797	31 620 868	5 677 929	2 384 730	3 293 199	2 966 843
2	46 323 794	37 789 675	8 534 119	3 584 329	4 949 790	4 017 250
3	50 956 212	41 111 036	9 845 176	4 134 974	5 710 202	4 175 300

VPN = Valor presente neto

$VPN = \sum \frac{fd}{E}$

Para  $n=1$  ,  $fd= 0.9009$

Para  $n=2$  ,  $fd= 0.8116$

Para  $n=3$  ,  $fd= 0.7312$

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROFORMA

MILES DE PESOS

AÑO	1	2	3
Unidades vendidas	38 852.91	48 253.95	53 079.39
Ventas netas	37 298.80	46 323.79	50 956.21
<u>Costos y Gastos</u>			1.09
Costo de lo vendido	28 205.53	34 609.91	37 946.70
Admon. y generales	917.70	917.70	917.70
Venta	910.74	1 110.22	1 212.68
Financiamiento	563.34	128,90	10.40
Depreciación	1 003.75	1 003.75	1 003.75
Amortización	19.80	19.80	19.80
Utilidad antes de I.S.R.	5 677.93	8 534.12	9 845.18
Utilidad neta	3 293.20	4 949.79	5 710.20

## V.- CONCLUSIONES

## V.- CONCLUSIONES

Los alimentos balanceados suministran a los animales los materiales requeridos para su alimentación especializada y de conformidad a la finalidad a la que se dedica dicho ganado optimizando la conversión y dando como resultado un mayor rendimiento en los productos que proporcionan .

El estado de Hidalgo y en especial la región de Teocalco presentan atractivos para la instalación de una planta de alimentos balanceados debido a su mercado potencial y a las facilidades con que se cuenta para poder desarrollar esta actividad industrial.

Esta industria relativamente nueva en México ha mostrado una alta tasa de crecimiento durante el corto periodo de su historia y actualmente ha llegado a ocupar el onceavo lugar entre las industrias manufactureras del país. Su crecimiento promedio anual desde 1963 ha sido del 6% con excepción de 1970 cuando se incremento en un 22 % sobre 1969.

Durante el desarrollo de esta tesis se ha podido observar que por medio de este sector de actividad se -

puede generar un beneficio social , puesto que una planta de alimentos balanceados es un eslabón de desarrollo regional entre el sector agrícola y el sector pecuario , - dando margen a un mayor desenvolvimiento de las actividades al promover nuevos cultivos y el pago de precios justos para satisfacer la demanda de granos e incrementar el desarrollo de mejores especies animales .

Por ultimo se desea manifestar que los criterios - utilizados en el análisis del proyecto reportan aspectos positivos para que la inversión quede plenamente justificada , permitiendo hacer una comparación con otro tipo de inversiones .

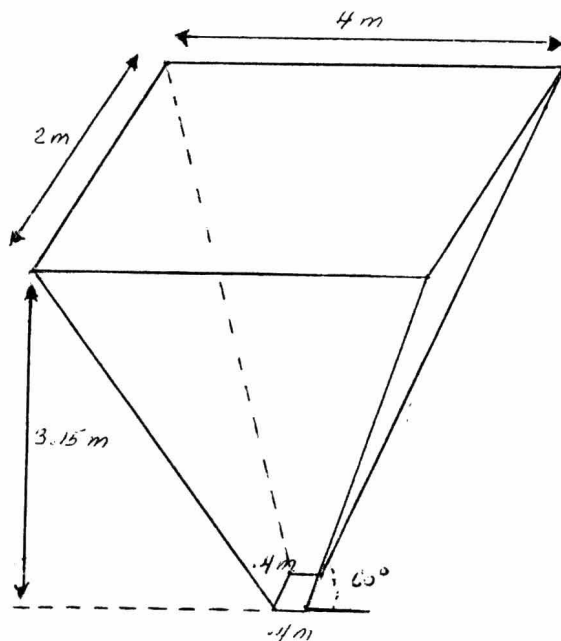
Los criterios utilizados de acuerdo a su orden de prelación son los siguientes .

- 1.- Retorno de la inversión
- 2.- Factor de valor presente
- 3.- Punto de Equilibrio

VI.- MEMORIA DE CALCULO

## FOSAS DE RECEPCION

El dimensionamiento de las fosas de recepción se ajusta a lo reglamentado por los Ferrocarriles Nacionales de México para la recepción en furgón de materiales a granel, considerando además que la superficie interior de las fosas deberá vencer el ángulo de reposo de harinas y granos, permitiendo un buen flujo de los materiales dentro de la misma.





Volumen de la fosa

$$V = \frac{1}{3} h ( B + B' + \sqrt{B B'} )$$

$$V = \frac{1}{3} 3.15 ( 8 \text{ m}^2 + .16 \text{ m}^2 + \sqrt{1.28 \text{ m}^4} )$$

$$V = 9.7559 \text{ m}^3$$

Capacidad de la fosa

$$\rho = \frac{M}{V} \quad V \times \rho = M$$

$$\rho_{\text{granos}} = 720.9 \text{ Kg} / \text{m}^3$$

$$M = 9.7559 \times 720.9 = 7.033 \text{ ton}$$

## Almacenamiento

Silos: De acuerdo a los saldos máximos de la tabla de control de inventarios y compra de materia prima se determinó la capacidad de los silos, considerando - que de las materias primas empleadas en las formulaciones solamente se almacenaran en silos las siguientes: Sorgo, Pasta de Cártamo y Harinolina.

MATERIA PRIMA	SALDO MAXIMO	MES	No. de SILOS	CAPACIDAD TONS.
Sorgo	6085	30	2	3182
Pasta de Cártamo	2908	27	1	3182
Harinolina	1468	31	1	1692

La capacidad de los silos comerciales fue tomada del catálogo de silos Real.

## Almacenamiento de materiales ensacados.

En este se almacenarán las materias primas ensacadas que llegan a la planta en esta forma, así como el producto terminado.

Las materias primas ensacadas son las siguientes:

Pasta de soya, Harina de alfalfa, Roca fosfórica, Carbonato de calcio, Urea, Sal Premezclas Vitamínicas y Minerales, estas materias primas también son llamadas permanentes ya que Pueden comprarse en cualquier época del año. Por lo tanto, de la tabla de Control de Inventarios y compra de materia prima, se observa que el saldo máximo de éstas es de 358 toneladas en el mes 36.

Dando un margen de 30% para incremento en nuestra producción y otro 30% para pasillos y maniobras. Se requerirán 403.35 metros cuadrados para almacenar materia prima.

Para calcular el área de almacenamiento de producto terminado, se consideró un tiempo máximo de almacenamiento de medio mes, o sean, 1005.5 ton dando el mismo margen de 30% para incremento de la producción y otro 30% para pasillos y maniobras, se requieren por lo tanto 1132.86 metros cuadrados.

Area requerida para almacenamiento

de materia prima 403.35 m<sup>2</sup>

Area requerida para almacenamiento

de producto terminado

1132.86 m<sup>2</sup>

Area total 1536.21 m<sup>2</sup>

Se necesita también dentro del almacén una área para la preparación de mezclas de los microcomponentes de 140 metros cuadrados.

Area total = 1676.21 m<sup>2</sup>

Cálculo de las tarimas para el almacén de materia  
les ensacados. Las tarimas serán de madera de medidas  
1.22 x 1.22m el área de cada tarima de 1.4884 m<sup>2</sup>.

$$\text{No. de tarimas} = \frac{\text{Superficie a ocupar}}{\text{Área de la tarima}}$$

$$\text{No. de tarimas} = \frac{238.67 \text{ m}^2 + 670.33 \text{ m}^2}{1.4884 \text{ m}^2}$$

$$\text{No. de tarimas} = 611$$

### Transportadores helicoidales

1° Gasto a manejar

2° Longitud

3° De la tabla No. 1 seleccionamos el diámetro del transportador tomando en cuenta las restricciones de longitud y de rpm para cada uno de los diámetros.

4° Comprobar que el gasto  $\frac{0}{0}$  la capacidad por revolución del transportador escogido no excede de las máximas revoluciones por minuto especificadas en la ta

tabla anterior.

5° Cálculo de potencia: para calcular la potencia requerida por el transportador utilizamos la siguiente fórmula:

$$H = \frac{L (DS + QF)}{1\ 000\ 000}$$

L = Longitud total en pies

D = Factor para diámetro transportador y tipo de rodamiento (Ver tabla No. 2).

S = Velocidad en .

Q = Cantidad de material transportado en lb /h

F = Factor del material = .6 para granos y harinas.

TABLA No. 1

DIAMETRO	MAXIMOS	LONGITUD MAXIMA	CUPO/
6"	165	100 ft	2.27
9"	150	100 ft	8
12"	140	150 ft	19.3
14"	130	250 ft	30.8
16"	120	225 ft	46.6

TABLA No. 2

DIAMETRO DEL TRANSPOR TADOR.	TABLA DE FACTOR D			
	TIPO DE COLGANTE			
	BOLAS O RODILLOS	MADERA BABBIT O BRON CE.	FUNDICION BLANCA - ACAL MAN- GANESO.	BRONCE AUTO - LUBRICADO
6"	18	33	54	80
9"	32	54	96	130
12"	55	96	171	250
14"	78	135	255	350
16"	106	186	336	480

Motor HP = H XP

P = 2 cuando H es menor que 1

P = 1.5 cuando H está entre 1 y 2

P = 1.25 cuando H está entre 2 y 4

P = 1.1 cuando H está entre 4 y 5

P = 1 cuando H es mayor que 5

#### ELEVADOR DE CANJILONES:

1° Conociendo la capacidad requerida  $\text{ft}^3/\text{Min.}$

2° Altura total en ft y longitud de la banda L.

3° Velocidad de la banda en  $\text{ft}/\text{Min.}$

4° Empleando el catálogo de K.I. Wilbis Corp. -  
para el cálculo de elevadores de canjilones.

Q	Separación entre canjilones	Tipo de canjilón
v	capacidad unitaria	Capacidad unitaria
		Espaciamiento sobre la banda.

5° Tiempo que tarda un canjilón en dar una vuelta

completa  $t = \frac{d}{v}$  d= longitud de la banda



6° Material elevado en este tiempo.

$Q'$  en  $\text{ft}^3 / \text{min}$  por  $t$

7° Número de canjilones  $Z$

$$Z = \frac{Q'}{\text{Capacidad unitaria}}$$

8° Espaciamiento real entre canjilones sobre la banda.

$$L - Z (P + e) = e_r$$

$P$  = Profundidad del canjilón.

$e$  = Espaciamiento teórico sobre la banda

$e_r$  = Espaciamiento real entre canjilones.

9° Potencia del elevador de canjilones con la fórmula

$$\text{hp} = \frac{c \times H}{33\ 000} K$$

donde:

$c$  = Bushels por hora elevados.

H = Altura entre centros de poleas ( cabeza y cola) en ft.

K = Factor de trabajo medio, 1.2

#### TOLVAS DE DIARIO

El dimensionamiento de las tolvas de diario se sujetó a los siguientes factores:

- a) Necesidades de almacenamiento para una producción continua de acuerdo a la tabla de dieta promedio.
- b) Medidas de las tolvas comerciales prefabricadas.

Las necesidades de almacenamiento de acuerdo a nuestra diaria producción son las siguientes:

Materia Prima	TONELADAS
Sorgo	43.29
Pasta de Cártamo	13.62
Pasta de Soya	2.88

Harinolina	7.73
Harina de Alfalfa	5.57
Roca fosfórica	<u>3.22</u>
	76.31

El resto de las materias primas no es necesario tenerlas almacenadas en las tolvas de diario puesto que intervienen en tan pequeña cantidad en cada una de las formulaciones que lo más conveniente es pesarlas primero en una báscula móvil y adicionarlas directamente en la mezcladora.

Conociendo las necesidades de almacenamiento y las características de las tolvas comerciales, escogimos 8 tolvas de diario, 4 con capacidad de 12 toneladas y 4 con capacidad de 6 toneladas, metálicas de forma piramidal, distribuyéndolas de la siguiente manera:

Sorgo, 2 tolvas de 12 toneladas cada una.

Pasta de Cartamo, una tolva de 12 toneladas y 1 de 6 toneladas.

Pasta de Soya, 1 tolva de 6 toneladas.

Harinolina, 1 tolva de 12 toneladas.

Harina de alfalfa, 1 tolva de 6 toneladas.

Roca fosfórica, 1 tolva de 6 toneladas.

### Electricidad

El cálculo para determinar el consumo y costo de la energía eléctrica para el proyecto se llevó a cabo de la siguiente manera:

- 1°.- Se especificaron las necesidades de consumo en una relación de cargas.
- 2°.- Se determinó la necesidad de alumbrado de acuerdo a los niveles de iluminación requeridos para cada una de las áreas y con ésto se calcularon los consumos (Cuadro de carga para alumbrado).
- 3°.- Teniendo en cuenta los dos puntos anteriores se determinó la capacidad de la subestación.

4° .- Con los datos del consumo de la energía -  
eléctrica y el costo por Kw se determinaron  
los costos anuales.

RELACION DE CARGAS

LOCALIZACION DEL SERVICIO	No.	HP Mot.	KW	Volts	Ph
Transportador fosa de recepción camiones	1	5	3.73	440	3
Transportador fosa de recepción ferrocarril	1	7.5	5.59	440	3
Elevador de cangilones de la fosa a silos	1	7.5	5.59	440	3
Transportador reversible de silos	1	7.5	5.59	440	3
Transportador almacenamiento en silos	2	7.5	11.18	440	3
Transportador de silos a molinos	3	3	6.72	440	3
Transportador de silos a molinos	1	2	1.49	440	3
Transportador de silos a molinos	1	1.5	1.12	440	3
Transportador de silos a molinos	1	5	3.73	440	3
Molinos	1	40	29.84	440	3
Molinos	1	60	44.76	440	3
Transportador de molinos a elevador	1	.5	.373	115	1
Elevador de cangilones doble	1	5	3.73	440	3
Válvula distribución 6 vías	1	.5	.373	115	1
Mezcladora	1	30	22.38	440	3
Transportador de mezcladora a elevador	1	.5	.373	115	1
Elevador de cangilones	1	3	2.24	440	3
Transportador dosificación a melazadora	1	1/3	.25	115	1
Bomba traslado de melaza	1	7 1/2	5.59	440	3
Bomba dosificación de melaza	1	1	.746	115	1
Bomba de condensados	1	3/4	.56	115	1
Melazadora	1	15	11.19	440	3
Peletizadora	1	30	22.38	440	3
Ventilador Peletizadora	1	5	3.73	440	3
Compresor	1	5	3.73	440	3
Agitador tanque diario para melaza	1	5	3.73	440	3
Bomba de agua	1	1	.746	115	1
Otros servicios para oficinas		2	1.492		
		272.08	202.97		

HP instalados = 272,08

KW = 202.97

Factor de demanda = 1

## Iluminación.

Para el cálculo de la iluminación necesaria en un área determinada debemos conocer el nivel de iluminación requerido para poder seleccionar el tipo de lámpara y el número de ellas.

El procedimiento de cálculo que se siguió es:

A).- Nivel de iluminación requerido en Lúmenes.

1.- Tipo de lámpara y lúmenes que proporciona

2.- Dimensiones del local

3.- Distancia de los focos al techo

4.- Plano útil

5.- Altura útil = Altura total - Plano útil - Distancia de focos al techo.

6.- Calculamos el número K para poder escoger el factor de utilización.

$$K = \frac{\text{Dist. de focos al techo} \times \text{Largo del total} + \text{Plano útil} \times \text{ancho del local}}{\text{Altura útil.}}$$

7.- Con el dato de reflexión de la luz en el techo y las paredes podemos prever el factor de utilización - que corresponde al Número K de acuerdo a la tabla <sup>3</sup> para lámparas incandescentes y <sup>4</sup> para lámparas fluorescentes.

B).- De acuerdo al nivel de iluminación requerido y a las dimensiones del local, especificamos la cantidad total de lumenes necesarios.

Nivel de iluminación (lumenes) X Superficie =  
Lumenes necesarios.

1.- Los lumenes necesarios entre el factor de utilización nos dan los lumenes totales a utilizar.

$$\frac{\text{Lumenes necesarios}}{\text{Factor utilización}} = \text{Lumenes totales.}$$

2.- Los lumenes totales entre los lumenes que proporciona una lámpara obtenemos el número total de lámparas necesarias para la iluminación.

$$\frac{\text{Lumenes totales}}{\text{Lumenes por lámpara}} = \text{Número de lámparas.}$$



CUADRO DE CARGA PARA EL ALUMBRADO DE LA PLANTA

Localización del Servicio	Número Lámparas	Tipo Lámpara	Contactos - 125 W	Watts
Oficinas	76	Fluorescente 40 W	20	12 160
Caseta de vigilancia	2	Incandescente 60W	1	245
Caseta Báscula	2	Incandescente 100 W	1	325
Zona producción	10	Fluorescente 40 W	10	2 850
Fosas elevadores	3	Incandescente 100 W	3	675
Zona de almacenamiento	35	Incandescente 750 W	4	26 750
Cuarto de máquinas	8	Incandescente 100 W	4	1 300
Servicio para obreros	8	Incandescente 100 W	4	1 300
Zona de Silos	2	Incandescente 100 W		200
Patio de maniobras	15	Incandescente 100 W		1 500

Factor de demanda = 1.0

KW totales= 202.97 Kw + 47.31 Kw = 250.28 Kw

FACTORES DE UTILIZACION

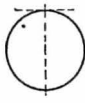
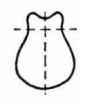
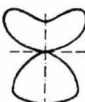
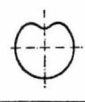
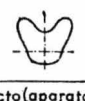







INSTALACIONES DE ALUMBRADO POR INCANDESCENCIA			FACTORES DE UTILIZACION			VALORES INICIALES			d		
SISTEMA	%	K	0,7 0,5 0,3 0,1	0,5 0,3 0,1	0,3 0,2 0,1	0,28 0,22 0,18	0,22 0,18 0,14	0,18 0,14 0,10			
	0 75 75	1	0,27	0,22	0,18	0,27	0,22	0,18	0,28	0,22	0,18
		1,2	0,31	0,26	0,22	0,30	0,26	0,22	0,30	0,25	0,22
		1,5	0,36	0,31	0,27	0,35	0,30	0,27	0,34	0,30	0,27
		2	0,43	0,38	0,34	0,42	0,37	0,34	0,41	0,37	0,34
		2,5	0,48	0,43	0,40	0,47	0,43	0,39	0,47	0,42	0,39
		3	0,52	0,47	0,44	0,50	0,47	0,44	0,50	0,46	0,44
		4	0,57	0,53	0,50	0,56	0,53	0,50	0,56	0,53	0,50
		5	0,61	0,58	0,55	0,60	0,57	0,55	0,59	0,57	0,55
		6	0,63	0,61	0,58	0,63	0,60	0,58	0,62	0,60	0,58
		8	0,67	0,65	0,63	0,68	0,64	0,63	0,66	0,64	0,63
10	0,69	0,68	0,66	0,73	0,67	0,66	0,68	0,67	0,68		
	18 83 65	1	0,27	0,22	0,18	0,26	0,21	0,17	0,24	0,20	0,16
		1,2	0,31	0,26	0,22	0,30	0,25	0,21	0,28	0,23	0,20
		1,5	0,37	0,31	0,27	0,35	0,30	0,26	0,32	0,28	0,24
		2	0,44	0,38	0,34	0,41	0,36	0,32	0,39	0,34	0,31
		2,5	0,49	0,44	0,40	0,45	0,41	0,38	0,42	0,38	0,36
		3	0,53	0,48	0,44	0,49	0,45	0,42	0,46	0,42	0,40
		4	0,58	0,54	0,51	0,55	0,51	0,48	0,51	0,48	0,46
		5	0,62	0,59	0,56	0,58	0,55	0,53	0,55	0,52	0,50
		6	0,64	0,61	0,58	0,61	0,58	0,56	0,57	0,55	0,53
		8	0,68	0,65	0,64	0,64	0,62	0,61	0,63	0,59	0,57
10	0,71	0,69	0,67	0,67	0,65	0,64	0,63	0,62	0,61		
	45 85 40	1	0,26	0,21	0,17	0,22	0,18	0,15	0,19	0,16	0,13
		1,2	0,30	0,25	0,21	0,26	0,22	0,18	0,22	0,19	0,16
		1,5	0,36	0,31	0,27	0,31	0,27	0,23	0,26	0,23	0,20
		2	0,42	0,37	0,34	0,36	0,33	0,30	0,31	0,28	0,24
		2,5	0,47	0,43	0,39	0,40	0,37	0,35	0,35	0,32	0,30
		3	0,50	0,47	0,44	0,44	0,41	0,38	0,37	0,35	0,33
		4	0,56	0,53	0,50	0,49	0,46	0,44	0,41	0,40	0,38
		5	0,60	0,57	0,55	0,52	0,49	0,48	0,44	0,43	0,41
		6	0,62	0,60	0,58	0,54	0,52	0,51	0,46	0,45	0,44
		8	0,65	0,63	0,62	0,57	0,56	0,55	0,49	0,48	0,47
10	0,66	0,62	0,64	0,58	0,53	0,57	0,50	0,50	0,49		
	40 83 43	1	0,21	0,16	0,12	0,18	0,14	0,11	0,15	0,11	0,09
		1,2	0,25	0,19	0,15	0,21	0,16	0,13	0,18	0,14	0,11
		1,5	0,30	0,24	0,20	0,23	0,20	0,17	0,21	0,17	0,14
		2	0,36	0,30	0,25	0,30	0,25	0,22	0,25	0,21	0,18
		2,5	0,39	0,34	0,29	0,33	0,29	0,25	0,28	0,24	0,21
		3	0,43	0,37	0,33	0,36	0,32	0,28	0,30	0,28	0,24
		4	0,48	0,43	0,39	0,41	0,37	0,33	0,34	0,31	0,29
		5	0,51	0,47	0,42	0,44	0,40	0,37	0,37	0,34	0,31
		6	0,53	0,49	0,46	0,46	0,42	0,39	0,38	0,36	0,33
		8	0,56	0,53	0,50	0,49	0,46	0,44	0,41	0,39	0,37
10	0,59	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,43	0,41	0,39		
	60 82 22	1	0,20	0,15	0,12	0,16	0,12	0,09	0,11	0,09	0,07
		1,2	0,24	0,19	0,15	0,18	0,14	0,12	0,13	0,11	0,08
		1,5	0,28	0,23	0,20	0,21	0,18	0,15	0,16	0,13	0,11
		2	0,33	0,29	0,25	0,26	0,22	0,19	0,19	0,16	0,14
		2,5	0,37	0,33	0,29	0,29	0,26	0,23	0,21	0,19	0,16
		3	0,40	0,36	0,32	0,31	0,28	0,25	0,23	0,20	0,18
		4	0,46	0,41	0,37	0,35	0,32	0,29	0,28	0,23	0,22
		5	0,48	0,44	0,41	0,37	0,35	0,32	0,27	0,26	0,24
		6	0,50	0,46	0,44	0,39	0,37	0,35	0,29	0,27	0,26
		8	0,52	0,50	0,47	0,41	0,39	0,38	0,31	0,29	0,28
10	0,54	0,52	0,50	0,43	0,41	0,40	0,33	0,31	0,30		
	80 80 0	1	0,19	0,15	0,12	0,13	0,10	0,08	0,07	0,04	0,05
		1,2	0,23	0,18	0,15	0,15	0,12	0,11	0,09	0,05	0,08
		1,5	0,27	0,22	0,19	0,18	0,15	0,13	0,11	0,09	0,08
		2	0,31	0,27	0,24	0,22	0,19	0,17	0,13	0,11	0,10
		2,5	0,35	0,31	0,28	0,25	0,22	0,20	0,14	0,13	0,12
		3	0,38	0,34	0,32	0,27	0,24	0,22	0,18	0,14	0,13
		4	0,42	0,39	0,36	0,29	0,27	0,26	0,17	0,15	0,15
		5	0,45	0,42	0,40	0,31	0,30	0,28	0,18	0,18	0,17
		6	0,46	0,44	0,42	0,32	0,31	0,30	0,19	0,18	0,18
		8	0,48	0,46	0,45	0,34	0,33	0,32	0,20	0,19	0,20
10	0,50	0,48	0,47	0,35	0,34	0,33	0,21	0,20	0,20		

TABLA No. 4

FACTORES DE UTILIZACION

INSTALACIONES DE LAMPARAS FLUORESCENTES			FACTORES DE UTILIZACION			VALORES INICIALES			d			
SISTEMA	%	K	0,7 0,5 0,3 0,1	0,5 0,3 0,1	0,3 0,1	0,3 0,1	0,1	0,1				
 Lámparas desnudas	0,50 ↑ 1,00 ↓ 0,50	1	0,26	0,20	0,15	0,22	0,17	0,13	0,19	0,14	0,11	
		1,2	0,30	0,24	0,19	0,26	0,21	0,17	0,22	0,18	0,14	0,11
		1,5	0,36	0,29	0,25	0,31	0,26	0,21	0,26	0,22	0,18	0,14
		2	0,43	0,36	0,31	0,37	0,31	0,27	0,31	0,26	0,23	0,18
		2,5	0,47	0,41	0,36	0,40	0,35	0,31	0,41	0,29	0,26	0,23
		3	0,51	0,45	0,40	0,44	0,39	0,34	0,36	0,32	0,29	0,23
		4	0,57	0,51	0,46	0,49	0,44	0,40	0,41	0,37	0,34	0,31
		5	0,60	0,55	0,51	0,52	0,48	0,44	0,44	0,41	0,38	0,35
		6	0,63	0,58	0,54	0,54	0,51	0,47	0,46	0,43	0,40	0,37
		10	0,67	0,59	0,59	0,58	0,55	0,52	0,49	0,47	0,45	0,43
10	0,69	0,66	0,63	0,61	0,59	0,56	0,52	0,50	0,48	0,46		
 Directo	0,00 ↑ 0,75 ↓ 0,75	1	0,26	0,21	0,17	0,26	0,21	0,17	0,25	0,20	0,17	
		1,2	0,31	0,25	0,21	0,30	0,25	0,21	0,29	0,25	0,21	
		1,5	0,36	0,30	0,27	0,35	0,30	0,27	0,34	0,30	0,27	
		2	0,42	0,37	0,33	0,42	0,37	0,33	0,41	0,37	0,33	
		2,5	0,47	0,42	0,39	0,48	0,42	0,38	0,45	0,41	0,38	
		3	0,51	0,46	0,42	0,50	0,46	0,42	0,49	0,45	0,42	
		4	0,56	0,52	0,49	0,55	0,52	0,49	0,55	0,52	0,49	
		5	0,60	0,57	0,54	0,59	0,56	0,54	0,58	0,56	0,53	
		6	0,62	0,59	0,57	0,61	0,59	0,56	0,61	0,59	0,56	
		10	0,66	0,64	0,62	0,65	0,64	0,62	0,65	0,63	0,62	
10	0,68	0,67	0,65	0,68	0,66	0,65	0,67	0,66	0,65			
 Semi-directo	0,22 ↑ 0,71 ↓ 0,49	1	0,22	0,18	0,14	0,29	0,16	0,13	0,18	0,15	0,12	
		1,2	0,26	0,22	0,19	0,34	0,20	0,17	0,21	0,18	0,15	
		1,5	0,31	0,27	0,23	0,38	0,24	0,21	0,25	0,22	0,19	
		2	0,36	0,32	0,29	0,43	0,29	0,26	0,30	0,27	0,24	
		2,5	0,40	0,36	0,33	0,47	0,33	0,30	0,33	0,31	0,28	
		3	0,43	0,40	0,38	0,40	0,36	0,34	0,36	0,33	0,31	
		4	0,48	0,45	0,42	0,44	0,42	0,39	0,40	0,38	0,36	
		5	0,51	0,49	0,46	0,47	0,45	0,43	0,43	0,41	0,40	
		6	0,53	0,51	0,48	0,49	0,47	0,45	0,45	0,43	0,42	
		10	0,57	0,55	0,53	0,52	0,51	0,49	0,48	0,47	0,46	
10	0,59	0,57	0,56	0,54	0,53	0,52	0,50	0,49	0,48			
 Directo-indirecto	40 ↑ 78 ↓ 38	1	0,23	0,19	0,15	0,20	0,16	0,13	0,17	0,14	0,12	
		1,2	0,27	0,22	0,19	0,23	0,19	0,16	0,20	0,17	0,14	
		1,5	0,32	0,27	0,23	0,27	0,23	0,20	0,23	0,20	0,18	
		2	0,37	0,33	0,29	0,32	0,28	0,26	0,27	0,24	0,22	
		2,5	0,42	0,37	0,34	0,36	0,32	0,30	0,30	0,28	0,26	
		3	0,45	0,41	0,38	0,38	0,36	0,33	0,33	0,30	0,28	
		4	0,50	0,47	0,43	0,43	0,40	0,38	0,36	0,34	0,33	
		5	0,53	0,50	0,47	0,46	0,44	0,42	0,39	0,37	0,36	
		6	0,55	0,52	0,50	0,48	0,46	0,44	0,40	0,39	0,38	
		10	0,57	0,55	0,54	0,50	0,49	0,47	0,43	0,42	0,41	
10	0,59	0,58	0,57	0,52	0,51	0,50	0,45	0,44	0,43			
 Directo-indirecto (aparatos de vidrio difus fijos al techo)	51 ↑ 91 ↓ 40	1	0,25	0,20	0,16	0,21	0,17	0,14	0,18	0,14	0,12	
		1,2	0,29	0,23	0,20	0,25	0,20	0,17	0,21	0,17	0,15	
		1,5	0,34	0,28	0,25	0,29	0,25	0,21	0,24	0,21	0,18	
		2	0,40	0,35	0,31	0,34	0,30	0,27	0,29	0,25	0,23	
		2,5	0,45	0,40	0,36	0,38	0,34	0,31	0,32	0,28	0,26	
		3	0,48	0,44	0,40	0,41	0,37	0,34	0,34	0,31	0,29	
		4	0,53	0,50	0,46	0,45	0,42	0,40	0,38	0,36	0,34	
		5	0,56	0,53	0,50	0,48	0,46	0,43	0,41	0,39	0,37	
		6	0,59	0,55	0,53	0,50	0,47	0,45	0,42	0,40	0,39	
		10	0,62	0,59	0,57	0,53	0,51	0,50	0,45	0,44	0,42	
10	0,64	0,62	0,60	0,55	0,54	0,52	0,47	0,45	0,44			
 Directo-indirecto (aparatos de vidrio difusor)	51 ↑ 91 ↓ 40	1	0,26	0,20	0,17	0,22	0,17	0,14	0,18	0,15	0,13	
		1,2	0,31	0,25	0,21	0,25	0,21	0,18	0,21	0,18	0,15	
		1,5	0,36	0,30	0,26	0,30	0,26	0,22	0,25	0,21	0,19	
		2	0,42	0,37	0,33	0,36	0,31	0,28	0,29	0,25	0,23	
		2,5	0,47	0,42	0,38	0,40	0,36	0,32	0,33	0,30	0,27	
		3	0,50	0,46	0,42	0,43	0,39	0,36	0,35	0,32	0,30	
		4	0,56	0,52	0,48	0,47	0,44	0,41	0,39	0,37	0,35	
		5	0,59	0,56	0,53	0,50	0,48	0,45	0,42	0,40	0,39	
		6	0,62	0,58	0,55	0,52	0,50	0,48	0,44	0,42	0,40	
		10	0,65	0,62	0,60	0,55	0,53	0,52	0,46	0,45	0,42	
10	0,67	0,65	0,63	0,57	0,56	0,54	0,48	0,47	0,46			

Subestación:

$$\frac{\text{Kw Totales}}{0.8} = \text{KVA}$$

$$\frac{250 \cdot 28 \text{ Kw}}{0.8} = 312.85 \text{ KVA.}$$

Capacidad comercial inmediata 325 KVA.

Costo:

$$\text{Costo del Kw/h} = \$ 0.30$$

$$250 \cdot 28 \text{ Kw} \times 1 = 250.28 \text{ Kw/h}$$

$$250.28 \text{ Kw /h} \times \$ 0.30 = 75.08 \text{ \$/Kw h}$$

$$\frac{75.08 \text{ \$ /Kw h} \times 8 \text{ horas}}{1 \text{ día}} = 600.64 \text{ \$/día}$$

$$600.64 \text{ \$/día} \times 261 \frac{\text{días}}{\text{año}} = 156\,767.04 \text{ \$/año}$$

Vapor:

1.- Condiciones de trabajo

- 2.- Calor necesario para los alimentos en la peletizadora.
- 3.- Calor necesario para el calentamiento de la melaza.
- 4.- Vapor
- 5.- Cantidad de vapor necesaria para la peletizado ra.
- 6.- Cantidad de vapor necesaria para la melaza.
- 7.- Capacidad de la caldera
- 8.- Costo del vapor

1.- Condiciones de trabajo.

Presión de vapor 55 psia.

Temperatura para peletizado  $t_1$  64.4° F  $t_2$  161.6° F

Temperatura para la melaza  $t_1$  64.4 °F  $t_2$  100° F

Melaza 79.5 ° Brix

2.- Calor necesario para los alimentos en la peleti  
zadora

$$Q = M C_p \Delta t$$

$$Q = 1 \text{ lb} \times 0.4 \frac{\text{Btu}}{\text{lb}^\circ\text{F}} (161.6^\circ\text{F} - 64.4^\circ\text{F})$$

$$Q = 39 \text{ Btu/lb}$$

$$M = 1 \text{ libra}$$

$$C_p = 0.4 \frac{\text{Btu}}{\text{lb}^\circ\text{F}}$$

$$\Delta t = (161.6^\circ\text{F} - 64.4^\circ\text{F})$$

3.- Calor necesario para el calentamiento de la me  
laza.

$$Q = M C_p \Delta t$$

$$Q = 1 \text{ lb} \times 1-0.006 (79.5) \times (100^\circ\text{F} - 64.4)$$

$$Q = 18.82 \text{ Btu/lb}$$

$$M = 1 \text{ libra}$$

$$C_p = 1-0.006 \text{ Brix}$$

$$\text{Brix} = 79.5 \text{ }^\circ$$

$$\Delta t = (100^\circ\text{F} - 64.4^\circ\text{F})$$

4.- Vapor:

Presión de trabajo 55 psia.

$$h_f = 257 \text{ Btu/lb.}$$

a 55 psia

$$h_{fg} = 918 \text{ Btu/lb.}$$

$$h_g = 1175 \text{ Btu/lb.}$$

a 14.7 psia

$$h_f = 180 \text{ Btu/lb.}$$

$$h_{fg} = 970 \text{ Btu/lb.}$$

Consideramos una calidad del vapor de 90%, la entalpia original del vapor es:

$$h_1 = 257 + .90 (918) = 1083.2 \frac{\text{Btu}}{\text{lb}}$$

La condición final del condensado debe ser líquido a la temperatura de 161.6 °F y la presión de 14.7 psia y la entalpia final deberá ser:

$$h_2 = 180 \times \frac{161.6 - 32}{180} = 129.6 \frac{\text{Btu}}{\text{lb}}$$

5.- Cantidad de vapor necesaria para la peletizado  
ra:

El peso W del vapor requerido por una libra de ali  
mento es:

$$(1083.2 - 129.6) W = 39 \frac{\text{Btu}}{\text{lb}}$$

$$W = 0.041 \text{ lb de vapor/lb de alimento}$$

Para poder cubrir la demanda de vapor para peleti-  
zar 10 toneladas de alimento por hora tenemos:

$$10 \text{ toneladas por } 2205 \text{ lb/ton} = 22.050 \text{ lb}$$

$$22050 \text{ lb} \times 0.041 \text{ lb de vapor/lb de alimento} =$$

$$904.05 \text{ lb de vapor /hora.}$$

6.- Cantidad de vapor necesaria para la melaza:

El peso W, del vapor requerido por una libra de me  
laza es:

$$(1083.2 - 129.6) W = 18.82 \text{ Btu/lb}$$

$$W = 0.0197 \text{ lb de vapor / lb de melaza.}$$



Para poder cubrir la demanda de vapor para el calentamiento de la melaza tendremos:

Volumen de melaza que debemos calentar 1554.85 lb/h

$$1554.85 \frac{\text{lb}}{\text{h}} \times 0.0197 \frac{\text{lb de vapor}}{\text{lb de melaza}} = 30.6 \frac{\text{lb de vapor}}{\text{h}}$$

Cantidad de vapor total:

$$W_t = 904.05 \frac{\text{lb vapor}}{\text{h}} + 30.6 \frac{\text{lb vapor}}{\text{h}} = 934.6 \frac{\text{lb vapor}}{\text{h}}$$

7.- Capacidad de la caldera.

Los HP de una caldera se definen como la capacidad para evaporar 34.5 lb de agua por hora a la temperatura de 212°F hasta vapor seco. Por lo tanto 1 HP será equivalente a :

$$34.5 \times 970 = 34,400 \text{ Btu/h .}$$

La cantidad total requerida de la caldera asumiendo que la temperatura de entrada del agua es de 57.2° F

y que la calidad del vapor es de 100%.

$$Q = 934.6 (257 - 25) + 918 = 1\ 074\ 790 \text{ Btu/h}$$

La capacidad de la caldera será:

$$\text{HP}_{\text{min}} = \frac{1\ 074\ 790}{34\ 400} = 31.2 \text{ HP}$$

La capacidad comercial inmediata es de 40 HP.

8.- Costo del vapor.

La Producción de una tonelada de vapor a la presión de 55 psia cuesta \$ 35.00

La planta requiere 934.6 libras de vapor por hora.

$$934.6 \frac{\text{lb de vapor}}{\text{h}} \times \frac{1 \text{ tonelada}}{2\ 205 \text{ lb}} = .42 \text{ ton. de vapor/h}$$

$$.42 \text{ ton de vapor/h} \times \frac{8 \text{ horas}}{1 \text{ día}} = 3.36 \frac{\text{ton de vapor}}{\text{día}}$$

$$3.36 \frac{\text{ton de vapor}}{\text{día}} \times \frac{261 \text{ días}}{\text{año}} = 877 \text{ ton /año.}$$

$$877 \frac{\text{ton}}{\text{año}} \times 35.00 \frac{\$}{\text{ton}} = 30\,695.00 \frac{\$}{\text{año}}$$

VII.- BIBLIOGRAFIA

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Applied Animal Nutrition  
E W Crampton  
Ed. W H Freeman and Co, 1956
- 2.- Alimentación del ganado en América Latina  
Jorge de Alba  
Ed. Fournier, S. A. Segunda edición.
- 3.- Tecnología en la Fabricación de Piensos  
N.O. Simmons  
Ed. Acribia, segunda edición.
- 4.- Tablas de Composición de alimentos de América Latina  
Lee R. Mc Dowell and Joe H. Conrad  
Ed. Universidad de Florida
- 5.- Alimentos y alimentación de ganado  
Agencia para el desarrollo internacional  
Ed. Organización de Naciones Unidas.
- 6.- Feeds and Feeding  
Henry and Morrison  
Ed. W. B. ConKey Company, décima novena edición.
- 7.- Vitamins in Feeds for Livestock  
F. C. Altken and R G Hankin  
Ed. Common Wealth Agricultural bureaux  
Farnham Royal Bucks,  
Technical Communicati6n No. 25
- 8.- Chemical Engineer's Handbook  
John H. Perry  
Ed. Mc Graw-Hill, cuarta edición.
- 9.- Feed Formulations Handbook  
Tilden Wayne Perry  
Ed. The Interstate, primera edición.

- 10.- Progress in Nutrition and allied Science  
D. P. Cuthbertson  
Ed. Oliver and Boyd 1964,
- 11.- Alimentos y Alimentación de ganado  
Dumontiel M.  
Ed. Acriba, 1952.
- 12.- Alimentos concentrados para ganado lechero.  
Tesis Profesional 1965.  
Gómez de Lasse Cristóbal Alberto  
Escuela de Agricultura de Chapingo.