

**Universidad Nacional de Ingeniería**

**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA**

**QUÍMICA Y MANUFACTURERA**



**PROYECTO PARA LA INSTALACION DE UNA FABRICA DE  
GRITS PARA CERVECERIA**

**T E S I S**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE**

**INGENIERO QUIMICO**

**JOSE ALFONSO ARANA BRINGAS  
HAYDEE REBECA QUIROS GUZMAN-GARCIA**

**LIMA - PERU - 1977**

Lima, 05 de Octubre de 1977

Habiendo leído el expediente de Ingeniería Química y Manufact.  
otorgado al título de Ingeniero Químico  
a don Haydee R. Quiros Rebeca - García  
8535



PROYECTO DE LA INSTALACION DE UNA FABRICA DE GRITS  
PARA CERVECERIA

HAYDEE REBECA QUIROS G-G.

JOSE ALFONSO ARANA BRINGAS.

.....

A MIS QUERIDOS PADRES Y  
HERMANOS POR SU INMENSA  
AYUDA Y COMPRESION

... R.Q.

EN HONOR A MI QUE  
RIDA MADRES COMO  
RECONOCIMIENTO Y  
GRATITUD A TODOS  
SUS SACRIFICIOS  
J.A.

## AGRADECIMIENTO

NUESTRO PROFUNDO Y SINCERO AGRADECIMIENTO A LAS SIGUIENTES PERSONAS QUE COOPERARON CON NOSOTROS CON SU CONOCIMIENTO Y EXPERIENCIA, EN LA REALIZACION DE ESTA TESIS :

- DR. LUIS ROMERO CH.
- SR. VICTOR BRINGAS A.
- SR. ANTONIO PACHAS
- SR. EDUARDO REJAS T.
- SRTA. FLOR DIAZ D.

UN AGRADECIMIENTO ESPECIAL A LOS PROFESORES DE LA UNIVERSIDAD.

---



4.2.1.3	GRUPOS AGRICOLAS DE MAIZ .....	14
4.2.1.4	SELECCION DEL GRUPO AGRICOLA A UTILIZAR COMO MATERIA PRIMA.	23
4.2.1.5	ESPECIFICACIONES NECESARIAS .....	23
4.2.2	COMPOSICION QUIMICA DEL MAIZ	25
4.2.2.1	HIDRATOS DE CARBONO, COMPUESTOS RELACIONADOS .....	26
4.2.2.2	GRASAS Y SUSTANCIAS RELACIONADAS .....	27
4.2.3	FUENTES DE SUMINISTRO Y DISPONIBILIDAD .....	29
4.2.4	USOS DEL MAIZ .....	29
4.3	MERCADO DEL GRITS (CERVECERIA) ....	31
4.3.1	PRODUCCION Y CONSUMO DE CERVEZA EN EL PERU .....	31
4.3.2	DISTRIBUCION DE LA PRODUCCION .....	34
4.3.3	UTILIZACION DE LOS GRITS EN LAS CERVECERIAS .....	39
4.3.4	OFERTA DE GRITS DE MAIZ EN EL PERU .....	40
4.3.5	PRONOSTICO DE LA DEMANDA FUTURA .....	43

4.4	MERCADO DE LOS SUB-PRODUCTOS .....	44
4.4.1	MERCADO DEL GERMEN DE MAIZ..	44
4.4.2	MERCADO DE LA CASCARA DE MAIZ	47
4.4.3	MERCADO DE LAS SEMOLAS Y HARI NAS DE MAIZ .....	50
4.5	OFERTA DE LA MATERIA PRIMA .....	51
4.6	CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO.	57

## V. TAMAÑO Y LOCALIZACION

5.1	TAMAÑO .....	59
5.2	LOCALIZACION .....	60

## VI. INGENIERIA DEL PROYECTO

6.1	INTRODUCCION .....	65
6.2	TECNOLOGIA .....	66
6.2.1	EL GRITS Y SUS SUB-PRODUCTOS.	66
6.2.1.1	EL GRITS .....	69
6.2.1.2	SUB-PRODUCTOS .....	74
6.2.2	SISTEMA DE PRODUCCION .....	77
6.3	INGENIERIA .....	78
6.3.1	PROCESOS DE LA MATERIA PRIMA.	78
6.3.2	RENDIMIENTO DE LA PRODUCCION.	82
6.3.3	SELECCION Y ESPECIFICACION DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO	83

6.3.4	REQUERIMIENTOS DE INSUMOS ....	92
6.3.5	EDIFICIOS Y CONSTRUCCIONES ..	95

## VII. INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO

7.1	INVERSIONES .....	104
7.1.1	INTRODUCCION .....	104
7.1.2	INVERSION FIJA E INTANGIBLE..	104
7.1.3	CAPITAL DE TRABAJO .....	109
7.2	FINANCIAMIENTO .....	111

## VIII. PRESUPUESTO DE INGRESOS Y GASTOS

8.1	INTRODUCCION .....	114
8.2	INGRESOS .....	114
8.3	GASTOS .....	114
8.3.1	DISTRIBUCION DE GASTOS .....	116
8.4	PUNTO DE EQUILIBRIO .....	118
8.5	RENTABILIDAD .....	118

## IX. ORGANIZACION DE LA EMPRESA

ANEXOS

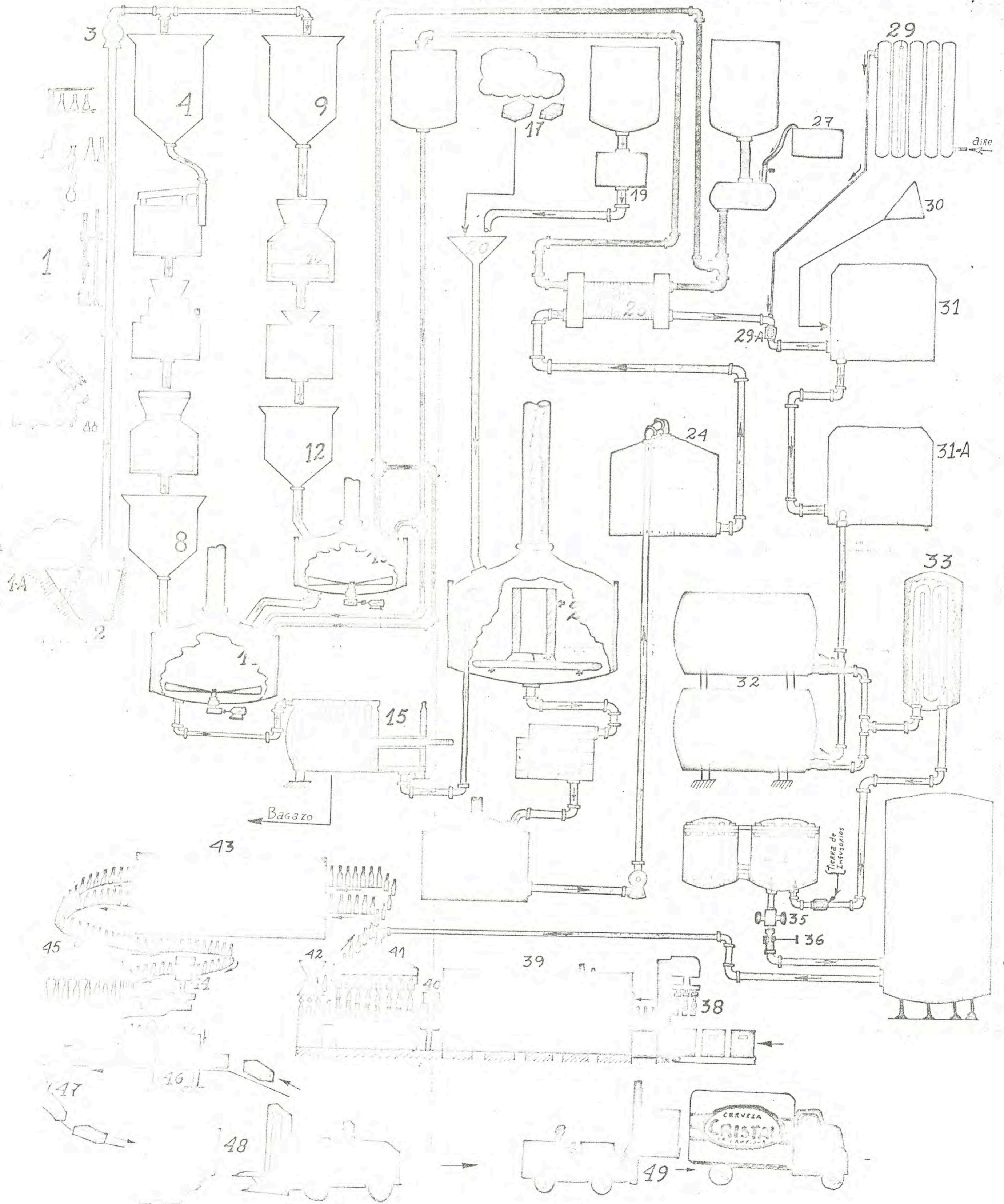
BIBLIOGRAFIA



- 1) Laboratorio
- 1A) Balanza
- 2) Silo de Malta, azúcar y levadura
- 3) Bomba Neumática
- 4) Silo de Malta
- 5) Carambola Limpiadora
- 6) Balanza de Malta
- 7) Molino de Malta
- 8) Tolva de Malta
- 9) Silo de Níquel 6641
- 10) Molino
- 11) Balanza
- 12) Tolva de Níquel 6641
- 13) Paila de Maceración
- 14) Paila de Mezcla
- 15) Filtro de Mosto
- 16) Tanque de Agua Caliente
- 17) Lúpulo
- 18) Azúcar Líquida
- 19) Dosificador de Agua
- 20) Embudo

# Diagrama de Recorrido del Proceso de la Cerveza Cristal

- 21) Paila de Lúpulo
- 22) Colador de Lúpulo
- 23) Remolino
- 24) Tanque de Mosto Caliente
- 25) Intercambiador de Calor
- 26) Tanque de Agua Fría
- 27) Acido Fósfórico
- 28) Dosificador de ac. fós.
- 29) Esterilizador de aire
- 29A) AERADOR
- 30) Levadura
- 31) FERMENTACIÓN ARRANQUE
- 31A) FERMENTACIÓN PRIMARIA
- 32) Bodega de Reposo
- 33) Enfrizador de Cerveza
- 34) Filtros de Cerveza
- 35) Turbidímetro
- 36) CARBONATADOR
- 37) Bodega Gobierno
- 38) Desempacadora
- 39) Lavadora
- 40) Inspector Electrónico
- 41) Llenadora
- 42) Enchufadora
- 43) Pasteurizadora
- 44) Inspector Electrónico
- 45) Etiquetadora
- 46) EMPACADORA
- 47) Producto Acabado
- 48) Refrigeración
- 49) Despacho





# C A P I T U L O I

## INTRODUCCION

Este estudio considera la instalación de una planta de Grits para Cervecería, por el proceso de vía seca , en la provincia de Trujillo.

El proyecto se ha originado por la necesidad de fomentar la industrialización del norte, creando nuevos mercados para el maíz, que tiene una alta disponibilidad de materia prima, apropiada para esta clase de industria y también la demanda creciente de los sub-productos como insumo en diversas industrias.

Hace factible este proyecto, los adelantos de la técnica molinera en la desgerminación de los granos, produciendo grits y sub-productos de buena calidad.

## C A P I T U L O   I I

### RESUMEN

#### 2.1      O B J E T I V O   D E L   P R O Y E C T O

El proyecto elaborado tiene por objeto determinar la factibilidad de la instalación de una fábrica de Grits para cervecería.

#### 2.2      M E R C A D O

El análisis de la demanda de maíz, se han realizado en función de la demanda en la elaboración de cerveza. En base a esta consideración, se estima que la demanda potencial de grits en los mercados de la zona norte y central, en 8.000 toneladas para el primer año de operación (1980), y la demanda que podría capturarse, sería de -- 5.600, la cual sería satisfecha por la planta operando el 79% de su capacidad en 3 turnos/día. Respecto a los sub-productos : el germen tiene un mercado potencial muy elevado dado el déficit de grasas y aceites vegetales; se asume que la producción será absorbida por las industrias-aceiteras instaladas en Lima. Las harinas y sémolas absorvidas por la industria alimenticia de consumo humano , así mismo la cáscara será vendida a los fabricantes de

alimentos balanceados para animales.

### 2.3 TAMAÑO Y LOCALIZACION

Se ha considerado una planta con una capacidad de producción de 2.5 TM por hora de materia prima que operará a tres turnos de 79% de su capacidad, planeándose de esta manera cubrir la demanda de grits para cervecería.

Se ha determinado que la planta sea instalada en el Parque Industrial de Trujillo, en base a la disponibilidad de materia prima durante todos los meses en dicho lugar y en zonas cercanas, al ser la zona central y norte, buenos mercados para la industria, para acogerse a los beneficios e incentivos que brinda la Ley del Parque Industrial de Trujillo, con el objeto de generar núcleos de desarrollo económico.

### 2.4 INGENIERIA DEL PROYECTO

Se considera una planta compuesta de tolvas, transportadores, separadores, molinos, balanzas, mesas clasificadoras, vibrocentrífugas, cosedoras y cernidoras.

### 2.5 INVERSION Y FINANCIAMIENTO

El monto de las inversiones requeridas es de -- S/. 46.785.234 correspondiendo al rubro de Inversiones Fijas, S/. 21.696.335 y S/. 25.088.899 para el Capital de Trabajo.

Para el financiamiento de la deuda interna y ex -  
terna se consideran las siguientes condiciones :

13 años incluyendo tres años de gracia.

8% de interés anual a rebatir.

## 2.6 COSTOS

Los costos unitarios de producción durante la vi  
da del proyecto es de 12.532 soles oro/tonelada.

## 2.7 ORGANIZACION

La gestión de la planta de grits corresponderá a  
los productores de cerveza o a los productores de maíz o  
puede ser una empresa mixta de ambos productores.

## 2.8 EVALUACION

El punto de equilibrio está representado en un -  
17.5% de su capacidad instalada que equivale a 2.625 tone  
ladas de maíz a procesarse.

La tasa de rentabilidad obtenida es del 28.87%.

## C A P I T U L O    I I I

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### CONCLUSIONES

1. El estudio indica que se puede considerar la instalación de una fábrica de grits para cervecería, por el proceso de vía seca con una capacidad total de 15.000 toneladas de materia prima que exige una inversión total de S/. 46.785.234, teniendo una rentabilidad de 28.87%

2. De acuerdo con la demanda proyectada, la planta deberá operar tres turnos por día.

3. La fábrica de grits contribuirá a la descentralización industrial de nuestro país, aprovechando un recurso importante de la zona norte.

#### RECOMENDACIONES

1. Antes de proceder el estudio detallado de la planta, se considera necesario verificar, con base de informaciones más completas y actualizadas, las siguientes premisas principales :

- a) Si los precios de maíz se mantienen dentro de los límites previstos, es decir con un promedio de 11,50 por kilogramo.
- b) Si las cervecerías continúan dispuestas a adquirir el grito a un precio de S/.21,50 por kilogramo.

2. Por tratarse de un bien intermedio se recomienda interesar a los consumidores de los productos y sub-productos, para que formen parte de esta empresa. Así también puede interesarse a los productores de materia prima.

# C A P I T U L O I V

## ESTUDIO DE MERCADO

### 4.1 INTRODUCCION

El presente proyecto contempla la posibilidad de instalar una planta para obtener grits como producto principal y como sub-producto germen, cáscara, sémolas y harina de maíz partiendo de la utilización integral del maíz mediante un proceso industrial.

Este producto y sub-productos los usan como insumos otras industrias, por lo que se considera que la demanda futura para grits, germen, cáscara, sémolas y harinas será derivada de la demanda por cerveza, aceites comestibles, alimentos concentrados, fideos y galletas, respectivamente.

Motivo por el cual, el mercado consumidor ha sido estudiado a través de la capacidad de absorción de las industrias consumidoras de los derivados anteriormente mencionados.

#### GRITS

El grits de maíz se utiliza en el mercado como -



sustituto del ñelen (arroz quebrado) usado por la industria cervecera del país; debido a que tiene ventajas de carácter técnico y económico que serán explicados posteriormente.

Se espera para el futuro que el grito del maíz se aplique también a otras industrias, tales como la fabricación de harinas precocidas; en el presente estudio, sin embargo, se considera su aplicación solamente como insumo para cervecería. Dentro de este marco, el estudio de mercado referente a los gritos, será realizado en base a la capacidad de absorción por parte de las cervecerías.

#### GERMEN

El germen del maíz, es un sub-producto cuya producción contempla dentro de la industrialización del maíz. El mercado para el germen del maíz son las industrias aceiteras que fabrican y refinan aceite para consumo humano.

#### CASCARA

La cáscara es consumida por parte de las fábricas de alimentos concentrados para animales (aves y ganado).

#### SEMOLAS Y HARINAS

Estos sub-productos, son utilizados en la fabrica

ción de fideos y galletas como complementos para lo cual se ha tomado en cuenta a las industrias que se dedican a la fabricación de estos productos. Su mercado posiblemente se amplió si las pruebas de aceptación demostrasen que puede incluirse en un bajo porcentaje adicionado a la materia prima en la industria panificadora.

## 4.2 ESTUDIO DE LA MATERIA PRIMA

### 4.2.1 DESCRIPCION

#### 4.2.1.1 RELACIONES BOTANICAS

La Planta de maíz, botánicamente pertenece a la familia Graminae, a la tribu de las Maydeae, que Hitchcock ha llamado Tripsacea. Esta tribu se compone de 8 géneros, 5 de los cuales son del Extremo Oriente y 3 son americanos.

Los géneros del viejo Mundo son :

- a. Coix
- b. Sclerachne
- c. Polytoxa
- d. Chionachne
- e. Trilobachne

Todas estas gramíneas crecen en una región que se extiende desde la India hasta Birmania, atravesando las -

Indias Orientales y llegando hasta Australia.

De estos géneros, posiblemente el más conocido es el Coix, al cual pertenece la especie Coix lágrima Jobil, denominada en Colombia comúnmente con el nombre de "Lágrima de San Pedro" y cuyos frutos que son muy duros, los usan los campesinos para hacer collares. Esta fué importada del Viejo Mundo y parece ser el pariente asiático más cercano del maíz. Las variedades de ésta especie son nativas de la India y China.

Los géneros americanos son :

- a) Zea, que es el más importante.
- b) Tripsacum (maicillo), que tiene cierto valor como cultivo forrajero pero ninguno como grano.
- c) Enchlaena (teosinte), que parece ser el pariente más cercano del maíz.

El género Zea está representado por la única especie Zea Mays L., que es el grano indio o maíz.

El Tripsacum o maicillo, se encuentra en todas las Indias Occidentales desde México hasta el Brasil y Paraguay, y comprende hasta 9 especies perennes, que posiblemente fueron utilizadas como alimento.

El *Euchlaena*, se encuentra en este continente con los nombres de "teosinte" o maíz de coyote y se presenta desde el sector de México hasta el sur de Honduras, siendo pues, muy limitada su área de distribución.

Existen dos especies una perenne (*Euchlaena perennis* Hitchoc) y otra anual (*Enchlaena mexicana* Schrad) que se usa como planta forrajera.

El Maíz (*Zea Mays* L.) (*Zea* : Cereal en griego del verbo "vivir" y "Mays" que contiene sustancias) planta conocida hoy en todo el mundo es muy polimorfa, lo cual hace muy difícil una clasificación botánica completa. Sin embargo en 1880 el botánico E. Lewis Sturtevant, clasificó el maíz en varios tipos o grupos, basándose en las características del endosperma, clasificación que sufrió ligeras modificaciones que se refieren a la forma y ciertos caracteres físico-químicos del grano principalmente. Esta clasificación aunque útil es sobre todo artificial, porque está basada totalmente sobre características del endosperma y algunos de los grupos determinados sólo se diferencian en un solo gene o bien en la intensidad con que se manifiesta cierto carácter.

Una clasificación natural, por el contrario, es la que se basa en todo el plasma germinal e integra el número máximo de datos genéticos y para establecerlo, nume-

rosos investigadores buscaron las características que tu  
vieran mejor utilidad como morfología de la mazorca, de  
la panoja y de la planta, además de las características -  
genéticas, citológicas, fisiológicas y agronómicas. De  
este modo, los grupos de Sturtevant a la fecha, por el fá  
cial y corriente cruzamiento de unos grupos con otros, han  
dado lugar a un sin número de razas con característica di  
ferentes, al extremo que actualmente se considera que so  
lamente en América existen más de 200 razas de maíz, co  
rrespondiendo al Perú 49 de ellas, como evidencia de la  
gran variabilidad existente.

#### 4.2.1.2 ESTRUCTURA DEL GRANO DE MAIZ

Para entender la nomenclatura de los diferentes -  
tipos comerciales del maíz, es necesario considerar pre  
viamente la estructura del grano, desde el punto de vista  
de su utilización como alimento directo o indirecto, así  
como también de su aprovechamiento industrial.

El maíz es un cereal de grano grande. Este grano  
o semilla, como la de muchos cereales, está formada hasta  
por tres partes principales, que son de fuera hacia aden-  
tro :

- a) La envoltura o cubierta exterior, llamada también cás  
cara.- Es una cubierta protectora en forma de cuticu

la delgada, dura y fibrosa que protege al grano. Esta envoltura comprende a su vez : 1) El Pericarpio, o envoltura propiamente dicha y 2) La Cofia, que viene a ser un pequeño casquete que cubre la punta del grano y protege el embrión. Esta porción o envoltura total representa en promedio, 6% del peso total del grano - predominando en ella la fibra.

- b) El endosperma o albumen.- Es la parte feculosa y glutinosa del grano que rodea al gérmen, menos por su cara ventral, haciéndolo así visible a través del Pericarpio. Tiene en su superficie una capa de células - llamada aleurona que es de fino espesor, difícil de distinguir a simple vista; es muy rica en proteínas - y grasas. El endosperma forma la mayor parte del grano, considerándose que representa aproximadamente el 80 u 85% del peso total de éste. Esta formado mayormente por el almidón corno, translucido, duro y almidón amiláceo, encontrándose en esta porción el mayor porcentaje de la proteína total del grano.

Depende precisamente, del mayor o menor porcentaje de estos tipos de almidón, la ubicación de los maíces en cualquiera de los grupos agrícolas que se indicarán - posteriormente.

- c) El gérmen o embrión.- Situado en la parte más baja -

del grano, es el asiento de la futura planta y resulta inusitadamente grande para un cereal. Es rico en aceite, proteínas y materias minerales, representando de 9.5% a 12% del peso total del grano.

Las figuras 1 y 2, ilustran la estructura del grano :

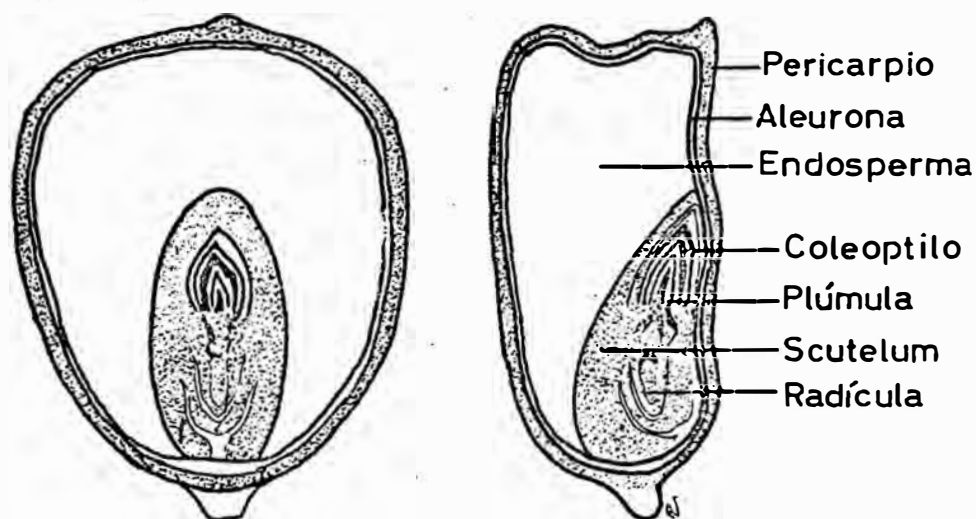


DIAGRAMA DE LA SECCION DE UN GRANO DE MAIZ

#### 4.2.1.3 GRUPOS AGRICOLAS DEL MAIZ

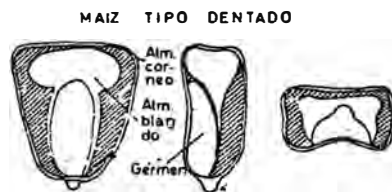
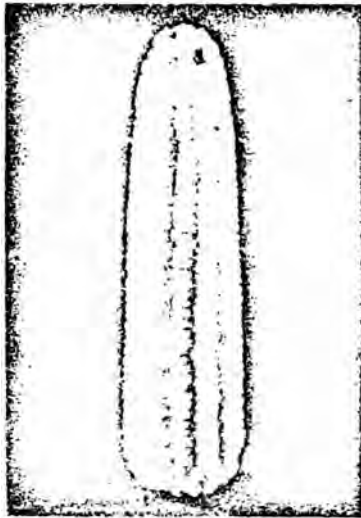
De acuerdo a la naturaleza o textura del endosperma y siguiendo la clasificación de Sturtevant, el maíz comprende varios grupos, los mismos que, de acuerdo a su importancia comercial, son los siguientes :

- a) Maíz dentado.- (Zea Mays L. Indentata), llamado tam bién maíz dentiforme, se caracteriza por una depre - sión o "diente" en la corona del grano debido a que durante la madurez de éste, el endosperma blando de la corona sufre una mayor deshidratación que el endosperma córneo lateral, motivando ello la formación de una depresión parecida a la de un alveolo dental equi no. Se identifica por la existencia de almidón córneo a los lados del grano, estando menos en la punta de este que es recubierta por almidón blando, harinoso o amiláceo.

Es el tipo de maíz que más se cultiva en los E.E.U.U. y Europa, aunque la forma original de este tipo es la del maíz dentiforme mexicano. No tiene tanta variabi lidad como los maíces amiláceos predominando los ti pos de color amarillo crema o blancos.

En el Perú, corresponden a este tipo, para la Costa el Arizona, que es una variedad criolla blanca intro ducida. Para la Sierra se incluye el Apurímac 83, que es una variedad con las mismas características del an terior.

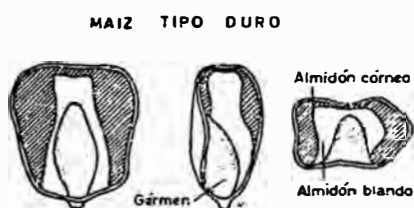
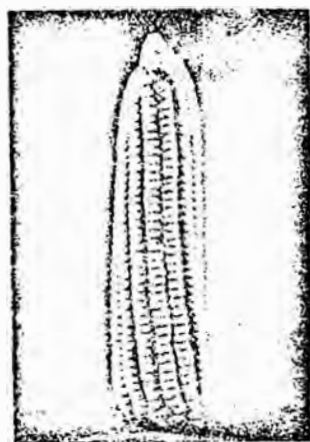




b) Maíz duro.- (*Zea Mays L. Indurata*).- Los granos de este tipo llamado también cristalino, se caracterizan porque contienen sólo en su interior un endosperma blando, suave o amiláceo, en tanto que los lados se encuentran empastados por almidón córneo, por medio del cual adquiere el grano una cierta dureza y protección mostrando incluso a la madurez una superficie lisa y brillante sin arrugas. Estos tipos de maíz duro acusan mayor diversidad de formas que los anteriores; predominan los tipos amarillos, blancos y se cultivan mucho en Europa, Asia, América Central y América del Sur.

En el Perú corresponden a este grupo, para la Costa, Selva y Sierra baja los maíces mejorados por el PCIM

híbridos dobles amarillos : PM-211 A ; PM-211 ; -  
PM-201 B ; PM-203 ; PM-204 ; los sintéticos : PMS-161;  
PMS-263 ; PMS-264; PMV-9 ; y las variedades criollas -  
costeñas : Perla, Colombiano Fumagalli, Chancayano -  
Amarillo, Cuban Yellow, Colorado. En la sierra, entre  
las variedades amarillas mejoradas se incluyen el -  
PMS-563 ; PMV-565 y los criollos amarillos Cuzco cris-  
talino o Kcaira y Morochos.

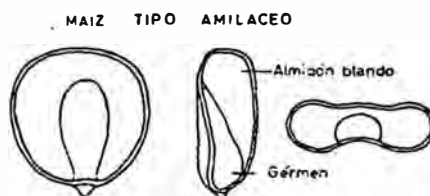
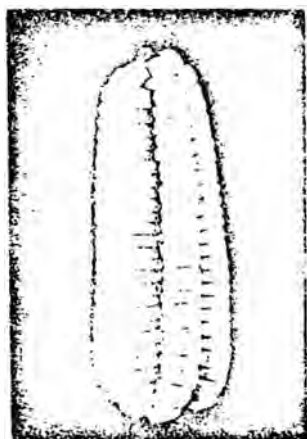


- c) Maíz blando amiláceo (*Zea Mays* L. Amiláceo).- Los -  
granos en estas variedades se caracterizan por tener  
un endosperma flojo, suave harinoso o como su nombre -  
lo indica, blando o amiláceo, y no contiene almidón -  
córneo. Este tipo predomina en las zonas maiceras al-  
tas de Sud-América, principalmente en nuestro país y  
en Bolivia, representado por una multiplicidad de for

mas y colores. Es uno de los tipos más antiguos de maíz y su cultivo en el Perú está prácticamente circunscrito a la Sierra, considerándose que de las 210,000 Has. sembradas en esta región, el 90% de ellas se cultivan con los maíces amiláceos, representados por el maíz cuzqueño o de Urubamba, uno de los tipos que alcanzó, de parte de los antiguos peruanos, el más alto grado de domesticación. Corresponden a este grupo la mayoría de los maíces blanco amiláceos-para Sierra como las variedades mejoradas por el PCLM PMV-560 ; PMV-662 ; PMV-561 ; PMV-562 ; así como las variedades criollas Blanco de Urubamba, San Jerónimo, Almidón Ayacuchano, Huancabelicano, Cabana, Arequipeño, etc.

Entre las variedades serranas amarillas o de otro color amiláceas y mejoradas por el PCIM corresponden también a este grupo el PM-661 ; PMS-635 ; PMT-631 y las variedades criollas Amarillo de Ancash, Huayleño, entre otras.

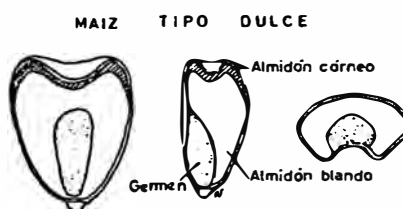
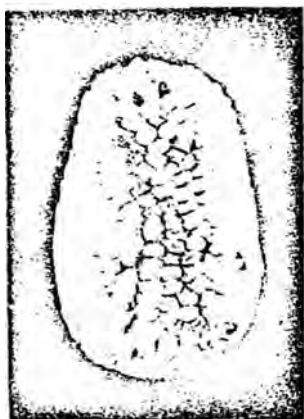
Entre las variedades costeñas, mejoradas también por el PCIM, se ubican en este grupo : El Pardo, Alazán, Mochero, Chancayano Blanco, Rienda, Coruca, Pagaladroga, entre otros.



d) Maíz dulce (*Zea Mays* L. *Saccharata*).- Los granos de este tipo se caracterizan por tener un aspecto transparente y fina consistencia córnea; cuando está seco y madura la superficie queda siempre arrugada. Este tipo fifiere del dentado solo por un gene recesivo - que motiva la incapacidad de transformar los carbohidratos solubles del endosperma en almidón, conteniendo en su lugar amilopectina.

El cultivo de estos tipos de maíz se hace mayormente para consumirlo en verde como choclo o elote, en conservas, en la parte septentrional de E.E.U.U. estando en nuestro país, donde se le consume tostado, circunscrito a la Sierra, principalmente bajo la denominación del Chullpi o Paccho; en la Costa, como Pardo Dulce - o Sintético Choclero, variedad esta última obtenida -

por el PCIM.



- e) Maíz reventón (*Zea Mays* L. Everta) .- Los granos de este tipo representan una forma extrema del maíz duro cuyo endosperma se encuentra constituido casi en su totalidad por almidón córneo y solo una pequeña pro - porción de almidón blando, siendo muy brillante la su perficie de la semilla.

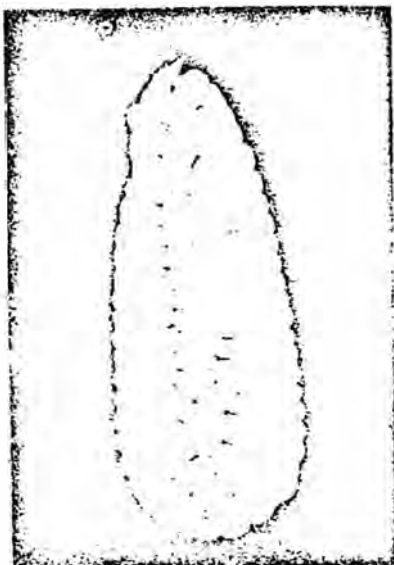
Bajo los efectos del calentamiento se produce la ruptura de la cutícula y la expansión del endosperma ha cia el exterior en forma de masa blanda, debiéndose - esta capacidad de reventar, aparentemente, a la pro - porción reactiva de almidón córneo, donde los granos - de almidón están embebidos en un material coloidal, du ro y elástico que aprisiona y resiste a la presión -

del vapor que se genera por el calor dentro del grano de almidón, hasta que alcanza la fuerza de explosión.

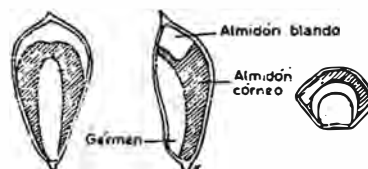
El cultivo y aprovechamiento de este maíz está circunscrito prácticamente al continente americano y es relativamente de poca importancia comparado con los otros tipos.

Se le consume como golosina y corresponden a este grupo los maíces conocidos como "Pop-Corn" "Palomitas" , "Pipoca" o "Confites".

En el Perú se cultivan solamente en la sierra, contándose entre ellos el Confite Morocho, Confite Punteagudo, Confite Puneño, como variedades criollas (Fig. ), correspondiendo a la Costa el V-460 una variedad mejorada por el PCIM.



MAIZ TIPO REVENTADOR (CONFITE)



f) Maíz tunicado (*Zea Mays* L. *Tunicata*) y Maíz Céreo (*Zea Mays* L. *Ceratina*).- Estos dos tipos no tienen ningún valor desde el punto de vista de su utilización o consumo.

El primero de ellos es un tipo raro y los granos están encerrados en una vana u hollejo; el homocigote suele ser muy auto-estéril y el tipo ordinario de maíz tunicado es heterocigote. Interesa solamente desde el punto de vista de sus relaciones con el origen de la planta de maíz.

Los granos de maíz del segundo grupo tienen esta denominación por el aspecto un tanto ceroso de su endosperma que está constituido por una forma molecular de amilopectina mientras que el del maíz común está compuesto de un 78% de amilopectina y 22% de amilosa. De ellos se obtiene almidón.



#### 4.2.1.4 SELECCION DEL GRUPO AGRICOLA A UTILIZAR COMO MATERIA PRIMA

Los maíces más aceptables para la producción de Grits para cervecía en el Perú, son los "maíces duros amarillos" (*Zea Mays L. Indurata*).

En el cuadro, se puede apreciar su composición porcentual.

COMPOSICION PORCENTUAL DE MAICES AMARILLOS DUROS	PROMEDIO
Gérmen	12 - 18%
Partículas de endospermo vítreo	60 - 70%
Partículas de endospermo harinoso	10 - 20%
Cáscara	4 - 6%

#### 4.2.1.5 ESPECIFICACIONES NECESARIAS

Como se ha expresado en el estudio de mercado, los maíces más adaptables para la producción de Grits en el Perú, son los maíces amarillos duros, correspondiendo a la variedad híbrido doble PM-204, PM-205, PM-206, PM-211, los cuales se caracterizan por tener endospermo vítreo y



bajo contenido de gérmen, para el proyecto se recomienda usar el PM-204, en base a las consultas formuladas a los especialistas en maíz del Programa Cooperativo de Investigación de Maíz de la Universidad Agraria.

Otros factores que deberán tenerse en cuenta para la selección del grano son : La humedad no deberá ser mayor del 15% en peso, así mismo el contenido de impurezas no mayor al 5% y exento en lo posible del ataque de gorgojo y otras plagas.

A continuación mostramos la composición química porcentual de la variedad PM-204.

---

COMPOSICION QUIMICA PORCENTUAL DE LA  
VARIEDAD : PM-204 - HIDRIDO DOBLE

---

Carbohidratos	71.3%
Proteínas	10.0%
Grasas	4.36%
Fibra	1.6%
Ceniza	1.4%
Humedad	11.36%

---

#### 4.2.2 COMPOSICION QUIMICA DEL MAIZ

El maíz es muy variable y por lo tanto es posible usar plantas y mazorcas adecuadas para determinados usos. Los diferentes tipos, vistos anteriormente, pueden pues, modificarse por mejoramiento y selección y de esta manera variar también su composición química. Como los demás cereales, es rico en almidón y pobre o relativamente pobre en celulosa. Por lo tanto, ocupa un lugar de preferencia por su contenido de elementos nutritivos digestibles totales y de energía neta conjuntamente con el trigo, siguiéndole en importancia los sorgos de grano, el centeno y la cebada, a excepción de la avena que, con su cáscara gruesa, tiene mayor porcentaje de celulosa y por consiguiente es más pobre en elementos nutritivos digestibles.

El maíz se usa, principalmente, como fuente de calorías pero, debido al elevado uso que de él hacen, tanto los seres humanos como los animales sus proteínas forman parte significativa del contenido proteico total de la alimentación.

Como el arroz, el maíz es pobre en proteínas, los otros cereales son relativamente pobres en este elemento nutritivo.

Las proteínas del maíz no son equilibradas en su

constitución, ya que la proteína principal (ZEINA), solo contiene pequeñas cantidades de aminoácidos esenciales, tales como la LISINA y TRIPTOFANO y por consiguiente su utilización no produce resultados eficientes en la alimentación a menos que esa deficiencia sea corregida por proteínas de otras fuentes de suministro.

Con excepción de la avena, el maíz es el cereal más rico en grasas, es pobre en calcio y relativamente rico en fósforo, contiene muy pequeñas cantidades de vitamina D, aceptables proporciones de vitamina A, en el caso de los maíces amarillos; vitamina B y E, y en poca cantidad vitamina G.

El grano tiene una composición relativamente sencilla considerándose que, en promedio cuatro quintas partes del mismo están constituidas por el almidón y otros carbohidratos; la quinta parte restante está constituida por proteínas, celulosa y elementos minerales, estimándose que en promedio, una tonelada de grano proporcione 30 Kgr. de sustancias alimenticias básicas y 550 Kgr. de almidón.

#### 4.2.2.1 HIDRATOS DE CARBONO Y COMPUESTOS RELACIONADOS

Alrededor del 80 - 85% del grano de maíz está constituido por los glúcidos, bajo la forma de almidón,

azúcares y fibra (celulosa).

El Almidón.- Se encuentra mayormente en el endosperma. Está constituido por la amilasa y la amilopectina. Los maíces comerciales tienen en promedio 27% de amilasa y 73% de amilopectina, en cambio, el almidón de los maíces-céreos está constituido casi exclusivamente de amilopecti

La amilasa parece que se encuentra tratándose de altos porcentajes, en el maíz dulce, alcanzando de altos porcentajes, en el maíz dulce, alcanzando hasta 60 y 82%, condición ésta muy favorable para la industria de plásticos, celofán y películas.

El almidón natural es insoluble en agua, pero por calentamiento se transforma en dextrina, un producto intermedio entre el almidón y el azúcar.

Se considera un promedio 0.32% de dextrina en el grano de maíz y 0.27% a 1.56% de sacarosa.

#### 4.2.2.2 GRASAS Y SUSTANCIAS RELACIONADAS

El aceite es uno de los constituyentes más importantes del grano de maíz. Es un sub-producto muy valioso de la industria almidonera y tiene alto valor energético para la alimentación del ganado.

La mayor parte del aceite se encuentra en el gér-

men (80 - 85%). Además la proteína que contiene el gérmen está biológicamente bien equilibrada (lisina y triptófano) siendo así mejor para la alimentación del ganado, - que la proteína del endosperma. Por lo tanto los maíces-ricos en grasa que tienen una alta proporción de embrión-a endosperma serán igualmente buenos para la industria mo-linera y para la alimentación del ganado. Como en el ca-so de las proteínas, es posible, también por mejoramiento genético, hacer variar el porcentaje de grasa en el maíz.

Se ha investigado bastante la composición química del aceite del maíz encontrándose como constituyente cua-litativamente, a los ácidos esteárico, palmítico, oleico, linoleico, ricinoleico, fórmico, araquidónico, acético, ca-próico, caprílico, etc.

La linolina del aceite de maíz constituye más o menos el 50% de las grasas totales, siendo así una buena-fuente de ácido linoleico, una de los ácidos grasos esen-ciales no saturados que debe hallarse presente en los ali-mentos ingeridos ya que no puede ser sintetizado por el -organismo animal.

Un sumario sobre el contenido de los principales-ácidos del aceite de maíz, se da en el Anexo IV - 01

Otros investigadores han encontrado que en el

aceite del maíz existe Colesterol (1.37%), Lecitina (1.49%) Estearina (3.66%), Oleína (44.85%) y Linolina (48.19%) .

Los esteroides han sido bastante estudiados en el maíz habiéndose encontrado phytosterol en el endosperma y también se han encontrado fosfolípidos en el grano.

En el Anexo IV - 02, se muestra el porcentaje de aceite que tienen las variedades peruanas y algunos híbridos dobles y cruza simples.

#### 4.2.3 FUENTES DE SUMINISTRO Y DISPONIBILIDAD

La materia prima a utilizarse podrá adquirirse directamente a los agricultores.

En cuanto a la disponibilidad de estas como se vio en el estudio de mercado satisface ampliamente la demanda de la planta.

#### 4.2.4 USOS DEL MAIZ

El maíz puede usarse íntegramente, dando numerosos productos, además de su grano, Sin embargo, podemos considerar que se usa para tres fines fundamentales :

- a) Como alimento humano básico.

- b) Como forraje para el ganado.
- c) Como materia prima para la fabricación de numerosos productos industriales, (Grits, para-Cervecería) .

Se mencionan en este orden los usos del maíz, para ilustrar las fases sucesivas de su aprovechamiento, a medida que el país productor de este cereal va logrando un mayor desarrollo agrícola y una mejor industrialización.

Trataremos solamente, con respecto al tercer punto, ya que el proyecto esta concentrado sobre este aspecto.

- d) Como materia prima para la fabricación de numerosos productos industriales (Grits para Cervecería) .

El maíz, cereal del cual se obtienen más productos que de ningún otro grano, es probablemente el producto orgánico más barato y más puro de la agricultura americana que puede aprovechar la industria en gran escala.

La industrialización del maíz, como etapa avanzada de utilización consiste en una serie de transformaciones químicas son en su totalidad pero que han sido convertidas en operaciones mecánicas realizadas por los molinos,

las prensas, el vapor de agua y otras fuerzas físicas.

La utilización industrial de este grano puede dividirse en 4 categorías o tipos de procesos.

- a) Molienda en seco.
- b) Molienda en húmedo.
- c) Molienda semi-húmedo.
- d) Destilación y fermentación.

Con relación a estos procesos, lo trataremos más detenidamente en la parte de Ingeniería de Proyecto.

## 4.3 MERCADO DE GRITS (CERVECERIA)

### 4.3.1 PRODUCCION Y CONSUMO DE CERVEZA EN EL PERU

En el Cuadro N° 01 se presenta las cifras de producción, importaciones, exportaciones y consumo aparente para el período 1965 - 1976. En el se puede apreciar que las importaciones y exportaciones no tienen significación dentro del consumo aparente.

Para proyectar la producción de cerveza hasta 1984 (Cuadro N° 02) se ha seguido el método estadístico de los mínimos cuadrados explicado en el Anexo IV-03.



CUADRO N° 01

PROYECTO : Instalación de una Fábrica de Grits para -  
Cervecería.

PRODUCCION Y CONSUMO APARENTE DE CERVEZA EN EL PERU  
(Lts.)

AÑO	PRODUCCION	IMPORTACION	EXPORTACION	CONSUMO APARENTE
1965	172.560.000	26.000	-----	172.586.000
1966	209.807.00	55.000	-----	209.862.000
1967	212.072.000	48.000	17.000	212.103.000
1968	241.093.000	17.000	-----	241.110.000
1969	257.689.000	18.000	-----	257.707.000
1970	292.560.000	25.000	19.000	202.585.000
1971	311.072.000	26.000	-----	311.098.000
1972	325.073.000	28.415	-----	305.346.574
1973	368.439.480	-----	-----	340.907.170
1974	413.034.259	-----	19.567	384.756.254
1975	454.968.736	-----	-----	424.028.126
1976	543.190.177	15.840	23.728	507.165.804

FUENTE : Banco de la Nación, División de Alcoholes.  
Estadística de Comercio Exterior - 1976

CUADRO N° 2

PROYECTO : Instalación de una Fábrica de Grits para -  
Cervecería.

PROYECCIONES DE LA PRODUCCION DE CERVEZA EN EL PERU

---

A Ñ O S	PRODUCCION DE CERVEZA (Lts.)
1977	575.743.682
1978	605.630.115
1979	635.516.548
1980	665.402.980
1981	695.289.414
1982	725.175.846
1983	755.062.280
1984	784.948.712

---

FUENTE : Proyecciones realizadas sobre tendencias del  
Cuadro N° 01 .

#### 4.3.2 DISTRIBUCION DE LA PRODUCCION

Actualmente funcionan en el país nueve fábricas - ubicadas cuatro de ellas en la Capital de la República, - dos en la zona Norte del país (Trujillo y Lambayeque), - otra en San Juan (Pucalpa) y las dos restantes en el Sur (Arequipa y Cuzco). Es importante mencionar que tres de las fábricas ubicadas en Lima aportan el 75% del volumen total de la producción (Cuadro N° 03) en el año 1976.

En el mismo cuadro se aprecia también la capacidad instalada existente en 1976, donde se puede observar que estas tres fábricas poseen el 77% de la capacidad total nacional.

En el Cuadro N° 04 se presenta el consumo per-cápita de cerveza en el Perú de los últimos 12 años (1965 - 1976). Para el año 1976, el consumo fue de 34.98 litros por año.

Se dispone para el año 1974 de los datos de consumo per-cápita de los países de Sudamérica con características socio-económicas similares al Perú de las zonas de mayor consumo en cada continente, los que se presentan en el Cuadro N° 05.

Del Cuadro N° 05 se concluye que :

CUADRO N° 03

PROYECTO : Instalación de una Fábrica de -  
Grits para Cervecería.

PRODUCCION Y CAPACIDAD INSTALADA DE LAS FABRICAS CERVECERAS EN EL  
PERU EN EL AÑO 1976

(Lts. al año)

N° de Orden	C E R V E C E R I A	PRODUCCION	CAPACIDAD INSTALADA
1	Cervecería Backus y Johnston's S. A. (Lima)	208.391.500	240.000.000
2	Compañía Nacional de Cerveza (Modelo) (Callao)	99.738.600	150.000.000
3	Pilsen Callao (Callao)	70.075.050	110.000.000
4	Compañía Cervecera del Sur del Perú S. A. (Arequipa)	52.357.513	62.000.000
5	Compañía Cervecera del Sur del Perú (Cuzco)	36.409.222	43.000.000
6	Sociedad Cervecera de Trujillo Ltda. (Trujillo)	16.602.352	20.000.000
7	Cervecera del Norte S. A. (Lambayeque)	15.093.628	18.000.000
8	Cervecería San Juan S. A. (Pucallpa)	8.969.388	10.000.000
9	Cervecería Continental (Lima)	134.500	150.000
	T O T A L :	507.771.853	653.150.000

FUENTE : Banco de la Nación, División de Alcoholes.

CUADRO N° 04

PROYECTO : Instalación de una Fábrica de  
Grits para Cervecería.

CONSUMO PER CAPITA DE CERVEZA EN EL PERU

AÑO	CONSUMO APARENTE (Lts.)	POBLACION (Habitantes)	CONSUMO PER CAPITA (Lts./Año)
1965	172.586.000	11.649.600	14.82
1966	209.862.000	11.975.800	17.52
1967	212.103.000	12.395.200	17.11
1968	241.110.000	12.425.100	19.40
1969	257.707.000	12.640.000	20.38
1970	292.585.000	12.890.300	22.70
1971	311.098.000	13.150.000	23.65
1972	305.346.574	13.450.000	22.70
1973	340.907.170	13.900.000	24.53
1974	384.756.254	14.050.000	27.40
1975	424.028.126	14.200.000	29.86
1976	507.165.804	14.500.000	34.98

FUENTE : Banco de la Nación, División de Alcoholes.  
Estadística de Comercio Exterior - 1976.

CUADRO Nº 05

PROYECTO : Instalación de una Fá -  
brica de Grits para -  
Cervecería

CUADRO COMPARATIVO DE PRODUCCION Y CONSUMO PER CAPITA DE LA  
CERVEZA EN DIVERSOS PAISES (AÑO 1974)

LUGARES	PRODUCCION	CONSUMO PER CAPITA	
		LITROS	PERU=100
<u>Sud América</u>			
Perú	384.756.254	27.40	100
Chile	106.300.000	15.39	56
Colombia	880.000.000	50.40	183
Venezuela	598.300.000	36.00	131
<u>Centro América</u>			
México	2.202.770.000	34.0	124
<u>Norte América</u>			
E.E.U.U.	18.326.326.000	67.84	247
Canadá	1.913.300.000	93.98	342
<u>Asia</u>			
Japón	3.608.400.000	20.16	74
<u>Europa</u>			
Bélgica	1.450.000.000	157.78	575
Checoslovaquia	1.660.000.000	120.80	441
Alemania	7.998.000.000	110.00	401

FUENTE : Boletín Barth & Sohn y Naciones Unidas (Información Publi -  
citaria)

Del Cuadro N° 05 se concluye que :

a) El consumo de cerveza per cápita en el Perú - en 1974 fue menor que el de Venezuela y Colombia; este último país que tiene un consumo bastante elevado (50.40 litros per cápita) es aún inferior comparativamente con los de Norteamérica y Europa.

b) Es previsible que la producción de cerveza y el consumo per cápita en el Perú aumenta a mayor ritmo que el observado a la fecha, debido a los factores de motivación y estímulo de la demanda, como consecuencia del desarrollo del país, considerando las características de este producto en cuanto a su elasticidad. (Véase Anexo IV-03).

c) Por lo tanto, las proyecciones de consumo realizadas en base al crecimiento de los últimos años, se presentan como conservadoras y permiten confirmar el pronóstico anterior de una demanda no inferior a 665 millones de litros en el año 1980.

Actualmente las fábricas de cerveza tienen una capacidad de producción instalada no inferior a 653 millones de litros al año (Cuadro N° 03).

De acuerdo a las proyecciones hechas para el año

1980 existirá un consumo de cerveza aproximado en 665 millones de litros, por tanto, las plantas instaladas al momento, no abastecerían el mercado ese año; a este respecto la Sociedad Cervecera de Trujillo Ltda., está solicitando una ampliación de planta acogiéndose a los beneficios de la Ley del Parque Industrial de Trujillo.

#### 4.3.3 UTILIZACION DE LOS GRITS EN LAS CERVECERIAS

Los Grits de maíz se emplean en la industria cervecera como sustituto del ñelen de arroz, con ello, se modifica la calidad de la cerveza. A las compañías dedicadas a la producción de esta bebida, les resulta más conveniente por razón de precio más bajo de los grits, así como por la escasez del ñelen, últimamente verificada.

Así mismo, por razones técnicas, el grits presenta ciertas ventajas que serán mejor explicadas en el capítulo de Ingeniería del Proyecto.

Adoptando una posición bastante conservadora, se ha asumido en este estudio que el grits del maíz participe dentro de los "adjuntos" en una proporción de apenas un 34%, en vez del 40% del ñelen de arroz. Esta proporción corresponde a un consumo de 14,28 Kgs., por cada 1.000 litros de cerveza a producirse.



Si aplicamos esta proporción a las proyecciones de producción de cerveza en el país, tendríamos en el Cuadro N° 06, que indica la demanda estimada de grits de maíz en el Perú hasta el año de 1980, que será en toneladas.

#### 4.3.4 OFERTA DE MAIZ EN EL PERU

No hay oferta de grits en el país, con las características que este estudio ha previsto. Hay dos fábricas situadas en Lima, una llamada Derivados del Maíz S.A., dedicada principalmente a la producción de almidón de maíz, que paralelamente esta funcionando con carácter de experimental, una planta de almidón de papa. Estas industrias ha establecido una línea secundaria que fábrica grits de maíz semielaborado. Este grits es terminado de elaborar en la cervecías de Lima respectivamente.

Teniendo actualmente DEMSA un contrato para suministrar un total de 3.500 toneladas a la cervecía Cristal y Molitalia S.A. un total de 2.500 toneladas a las Cervecías Modelo y Pilsen.

No ha sido posible reunir informaciones sobre la capacidad de producción de DEMSA y Molitalia S. A., pero en un principio se considera que una fábrica de grits de

CUADRO N° 6

PROYECTO : Instalación de una  
Fábrica de Grits -  
para Cervecería .

PROYECCIONES DE LA DEMANDA DE GRITS DE MAIZ PARA  
LA INDUSTRIA CERVECERA DEL PAIS

AÑOS	PRODUCCION DE CERVEZA (Lts.)	CONSUMO DE GRITS- KG. POR 1.000.000 DE LITROS	DEMANDA TO-- TAL DE GRITS T.M.
	(a)	(b)	$c = \frac{a \times b}{1.000}$
1977	575.743.682	14.280	8.212
1978	605.630.115	14.280	8.648
1979	635.516.548	14.280	9.075
1980	665.402.980	14.280	9.502
1981	695.289.414	14.280	9.923
1982	725.175.846	14.280	10.356
1983	755.062.280	14.280	10.782
1984	784.948.712	14.280	11.210

FUENTE : (a) Cuadro N° 02.

maíz ubicada en Trujillo tendría las siguientes ventajas frente a la competencia :

1) Una fábrica en Trujillo tendría prácticamente garantizado el mercado de la cervecera de aquella ciudad, cuya producción actual es de 20 millones de litros al año.

Esta empresa en la actualidad considerablemente para abastecer toda la región del norte del país.

2) Esta misma fábrica de grits, en Trujillo, tendría buenas condiciones de competir con DEMSA y Molitalia S.A. de Lima, por que en Trujillo tendría una excepción de impuestos por 15 años, acogiéndose a los beneficios de la Ley del Parque Industrial, lo que permitiría vender el producto por un precio más bajo.

3) El maíz procesado por DEMSA y Molitalia S.A. viene del norte, lo cual se ahorraría en fletes. Cabe hacer referencia que una fábrica en Trujillo tendría posibilidad de colocar los demás derivados del maíz en el mercado local, por el hecho de existir el proyecto de instalación de una planta de alimentos concentrados para animales.

#### 4.3.5 PRONOSTICO DE LA DEMANDA FUTURA

Con base en las consideraciones anteriores, desde un punto de vista conservador, se estima que una planta - de grits de maíz para cervecerías, ubicada en Trujillo, - tendría un mercado equivalente por lo menos a la mitad de la demanda potencial de este producto, en el país.

Para el año 1980 existe una demanda de 8.000 toneladas para lo cual se sugiere procesar 17.021 toneladas - de maíz. Para el año 1982, esto significaría un total de cerca de 8.856 toneladas de grits, lo que correspondería a un procesamiento de unas 18.843 toneladas de maíz. Aproximadamente, siguiendo la misma tendencia en 1984 se necesita más de 9.710 toneladas de grits y 20.660 toneladas - de maíz. Este estimado es válido para un nivel de pre cios en que los grits sustituyen, con ventaja, a otros po sibles "adjuntos" en las cervecerías.

Para los estimados, se considera que las fábricas de cerveza de Arequipa y Cuzco seguirán consumiendo ñelen, puesto que el costo de transporte de grits a las fábricas mencionadas haría anti-económico el proyecto.

En el caso que las referidas empresas trabajarán a plena capacidad consumirán aproximadamente 1.500 toneladas.

De la demanda potencial estimada se piensa capturar el 70% y considerando que este proyecto sea llevado a cabo por los productores de maíz o por los fabricantes de cervezas, caso en que se consumirían su propio producto, se desplazaría a DEMSA y Molitalia S.A. del mercado.

En el Cuadro N° 07 se puede apreciar la demanda de grits.

#### 4.4 MERCADO DE LOS SUB-PRODUCTOS

##### 4.4.1 MERCADO DEL GERMEN DE MAIZ

Este sub-producto tiene un sistema de comercialización definido, su venta se realiza a las fábricas que obtienen aceite y a las de alimentos concentrados para animales.

##### Para Fábricas de Aceite

De acuerdo a informaciones recogidas, la única empresa que produce germen en el Perú es DEMSA; que es obtenido por la molienda de maíz por vía húmeda; el germen obtenido lo vende a la Industria Aceites Vegetales S.A. la que tiene el aceite quedándole como sub-producto la pasta. El aceite, es vendido con el nombre de Maíz-Oleo.

CUADRO N° 07

PROYECTO : Instalación de una Fábrica de Grits para -  
Cervecería.

D E M A N D A   D E   G R I T S

AÑO	DEMANDA TOTAL T.M. (c)	CONSUMO AREQUIPA CUZCO T.M.	DEMANDA POTENCIAL T.M.	CAPTURA DEL MERCADO POR PARTE DEL PROYECTO 70% DE MANDA POTENCIAL (T.M.)
1977	8.212	1.500	6.712	4.700
1978	8.648	1.500	7.148	5.004
1979	9.075	1.500	7.575	5.302
1980	9.502	1.500	8.000	5.600
1981	9.923	1.500	8.423	5.896
1982	10.356	1.500	8.856	6.200
1983	10.782	1.500	9.282	6.500
1984	11.210	1.500	9.710	6.800

FUENTE : (c) Cuadro N° 06.

Nota.- Se asume que sustituirá a DEMSA y Moli-talia S.A. y que Cuzco y Arequipa consu-men ñelen.

Para el año 1976 DEMSA, único productor del gérmen, obtuvo 2.000 toneladas de gérmen, siendo el rendimiento de 12% del maíz procesado. Se estima la capacidad de la planta en 17.000 toneladas de maíz, el gérmen a su vez da un rendimiento del 30% en aceite aproximadamente - o sea 600 toneladas, el resto será de pasta que es usada en la composición de alimentos balanceados para animales. El proceso de molienda de maíz por vía seca no se usa en el Perú, por no haber molinos de maíz que trabajen con este sistema.

La obtención del gérmen por vía seca presenta algunas desventajas comparado con el proceso por vía húmeda, en virtud que únicamente es posible extraer por el proceso de expresión un 50% del aceite contenido en el mismo, que equivale a un rendimiento cercano al 10% del peso del gérmen sometido a extracción.

#### Para Alimentos Concentrados

Una vez extraído el aceite, queda la pasta que es consumida por las empresas productoras de alimentos concentrados para animales. La pasta obtenida de un gérmen por vía húmeda tiene bajo contenido en aceite y su precio actualmente es algo mayor que el de maíz, o sea que para un maíz a 11,50 S./Kg. el gérmen tiene un precio de 9,70 S./Kg.

Respecto al gérmen que sería obtenido por vía seca con el contenido aproximadamente 22% de aceite con que se resulta en el proceso, tiene un mercado potencial excelente debido a su alto valor calorífico, cercano a 4.000-calorías por kilogramo, siendo éste superior al que tiene el maíz entero, materia prima principal, además por su buen contenido de proteínas.

Por comunicación con la fábrica PURINA, se obtuvo que el gérmen tendrá un precio promedio para la compra, no menor de 9,70 S./Kg., y muy parecido si se vende con el 12% de grasa ya después de habersele extraído parte de ésta.

#### 4.4.2 MERCADO DE LA CASCARA DE MAIZ

Este sub-producto por sus características similares al afrecho de trigo puede ser absorbido por las industrias que se dedican a la elaboración de alimentos concentrados para animales, fábricas que en 1967 consumieron el 53.5% de la producción de maíz en el país. Estos productos tienen una tendencia muy constante como se puede apreciar en el Gráfico N° 01 la tasa de crecimiento anual es de 17% de acuerdo a serie estadísticas del Cuadro N° 08 .

En base a la proyección, para el año 1980, se es-



CUADRO N° 08

PROYECTO : Instalación de una  
Fábrica de Grits -  
para Cervecería.

PRODUCCION DE ALIMENTOS BALANCEADOS EN EL PERU

A Ñ O S	TONELADAS METRICAS
1965	231.381
1966	289.054
1967	316.889
1968	341.910
1969	355.848
1970	383.144
1971	409.348
1972	444.029
1973	471.864
1974	485.802
1975	512.006
1976	537.027

FUENTE : Estadística Industrial, Ministerio de Fomento y  
Obras Públicas.

Datos de División de Estadísticas, Ministerio de  
Fomento y Obras Públicas.

PROYECTO : INSTALACION DE UNA FABRICA DE GRITS PARA CERVECERIA

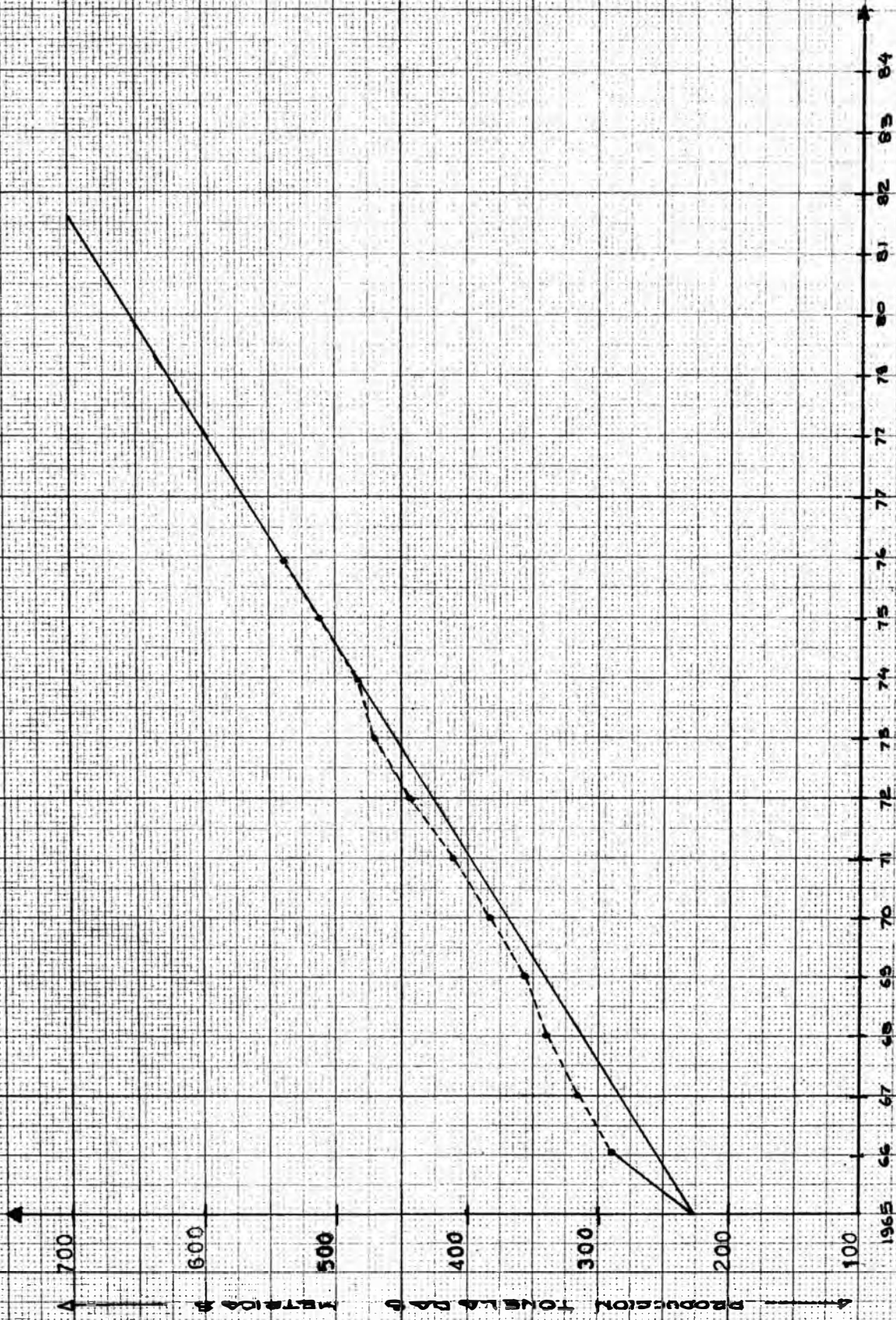


FIG. 01.- PRODUCCION DE ALIMENTOS BALANCEADOS EN EL PERU  
FUENTE.- DATOS DE LA DIVISION DE ESTADISTICA

tima una producción de alimentos balanceados para animales de 655.000 toneladas y si se toma la misma proporción de materias primas se requerirá 327.500 toneladas de maíz, en caso contrario se empleará sustitutos que pueden ser el sorgo y sub-productos de molino, etc.

Cabe hacer referencia que de instalarse esta industria en Trujillo, existe la seguridad de vender los sub-productos a Nicolini Hnos., quien debe estar instalando su fábrica de productos balanceados para animales, por haberse acogido a los beneficios de la Ley del Parque Industrial de Trujillo.

Respecto a la demanda de afrecho de trigo se tuvo un consumo de 14.000 toneladas para el año 1976, correspondiendo a Nicolini Hnos., 5.200 y el resto a Molinera Santa Rosa.

En caso de una producción de 675 toneladas de cáscara de maíz, se cubriría aproximadamente el 5% del consumo de afrecho para alimentos balanceados para animales. - El costo de afrecho para el año 1976 es de 3.60 soles

#### 4.4.3 MERCADO DE LAS SEMOLAS Y HARINAS DE MAIZ

Es un sub-producto que ha sido obtenido luego del descascarado y desgerminación, que utilizan para la fabri

cación de harinas integrales, esto es incrementando a las harinas de trigo para la elaboración de fideos, galletas y pastas.

En un futuro cercano el mercado de sémolas de maíz tiende ampliarse a ser utilizado como aditivo en la elaboración de pan, tal como lo están usando actualmente otros países. Esto permitiría parcialmente las importaciones de trigo que utilizan los molinos.

#### 4.5 OFERTA DE MATERIA PRIMA

Estudiado el mercado de el producto y los sub-productos, es necesario considerar una investigación sobre la oferta y disponibilidad de materias primas, para obtener la producción estimada de esta industria.

La producción nacional de maíz en grano para el año 1976 fue aproximadamente de 850.000 toneladas métricas, siendo la región productora más importante de la Costa y dentro de ésta la zona central con el 50% de la producción, siguiéndole en segundo lugar la zona del norte, con una producción de 255.000 toneladas que equivale al 30% de la producción nacional.

Los departamentos que sobresalen en producción en el mismo año son, en la zona del centro, Ancash con --

127.440 y en la zona norte La Libertad con 85.000 toneladas. Las cifras de producción de los dos departamentos equivalen aproximadamente al 15 y 10% de la producción del país. Estas zonas son interesantes de analizar, puesto que son fuertes productoras de maíz híbrido de alto rendimiento y que coinciden con el maíz duro que se requiere para la preparación de grits u hojuelas de maíz para cervecera.

En los Cuadros 09, 10, 11 y Figura N° 02, se indican los datos sobre la producción, área cultivada, rendimiento por hectárea y precios del maíz para el Perú, la zona norte y el Departamento de La Libertad. Siendo la tendencia de incremento de la producción del maíz en el Perú, de 4% acumulativo anual en el período (1970 - 1976).

Si la producción de maíz en el Perú ha correspondido a casi 850 mil toneladas en el año 1976 y que de conservarse la tendencia de crecimiento la producción en 1980 será de 993.880 toneladas. Esta cantidad se espera que aumente sustancialmente, por motivo del desarrollo de las áreas de cultivo de maíz en el norte del país, a raíz de los programas de irrigación que se están realizando.

La producción estimada de maíz es más que suficiente para dar abasto a la producción de grits que se está considerando para el año 1980 pues el consumo de maíz-

CUADRO N° 09

PROYECTO : Instalación de una Fábrica de Grits  
para Cervecería

MAIZ EN EL PERU : Superficie, Rendimiento y Precio Unitario

AÑO	HECTAREAS CULTIVADAS	RENDIMIENTO KG/Ha	PRODUCCION (T.M.)	PRECIO (S./TM)	VALOR DE LA PRODUCCION (S/.)
1970	348.360	1.909	665.033	4.500	2.992.649.000
1971	392.800	1.760	691.634	4.750	3.285.262.000
1972	397.920	1.793	719.300	5.000	3.596.500.000
1973	405.400	1.845	748.072	5.750	4.301.414.000
1974	410.520	1.895	777.995	7.500	5.834.963.000
1975	412.976	1.978	816.895	9.500	7.760.503.000
1976	418.035	2.032	849.570	11.500	9.770.055.000

FUENTE : CONESTCAR, Estadística Agraria

CUADRO N° 10

PROYECTO : Instalación de una Fábrica de Grits  
para Cervecería

MAIZ EN LA ZONA NORTE : Superficie, Rendimiento, Producción y Precio -  
Unitario

AÑO	HECTAREAS CULTI VADAS	RENDIMIENTO Kg/Ha	PRODUCCION (T.M.)	PRECIO (S./TM)	VALOR DE LA PRO - DUCCION (S/.)
1970	136.000	1.466	199.509	4.000	798.036.000
1971	136.300	1.520	207.490	4.500	933.705.000
1972	136.200	1.570	214.170	4.750	1.017.310.000
1973	128.900	1.741	224.422	5.500	1.234.321.000
1974	136.100	1.712	233.000	8.000	1.864.000.000
1975	136.500	1.800	245.060	9.000	2.205.540.000
1976	136.400	1.870	254.870	11.500	2.931.000.000

FUENTE : CONESTCAR

CUADRO N° 11

PROYECTO : Instalación de una Fábrica de Grits pa  
ra Cervecería.

MAIZ EN EL DEPARTAMENTO DE LA LIBERTADA : Superficie, Rendimiento, Precio Uni  
tario y Producción.

AÑO	HECTARIAS CULTI VADAS	RENDIMIENTO Kg/Ha	PRODUCCION (T.M.)	PRECIO (S./TM)	VALOR DE LA PRO - DUCCION (S/.)
1970	26.760	2.480	66.400	4.000	265.600.000
1971	35.000	1.976	69.160	4.500	311.220.000
1972	35.000	2.055	71.930	4.750	341.670.000
1973	27.605	2.709	74.800	5.500	411.400.000
1974	30.900	2.510	77.790	8.000	622.320.000
1975	26.000	3.140	81.680	9.000	735.120.000
1976	30.800	2.758	84.950	11.500	976.925.000

FUENTE : CONESTCAR



ALA

UNA FABRICA DE GRITOS PARA CERVECERI

50 \$ T.

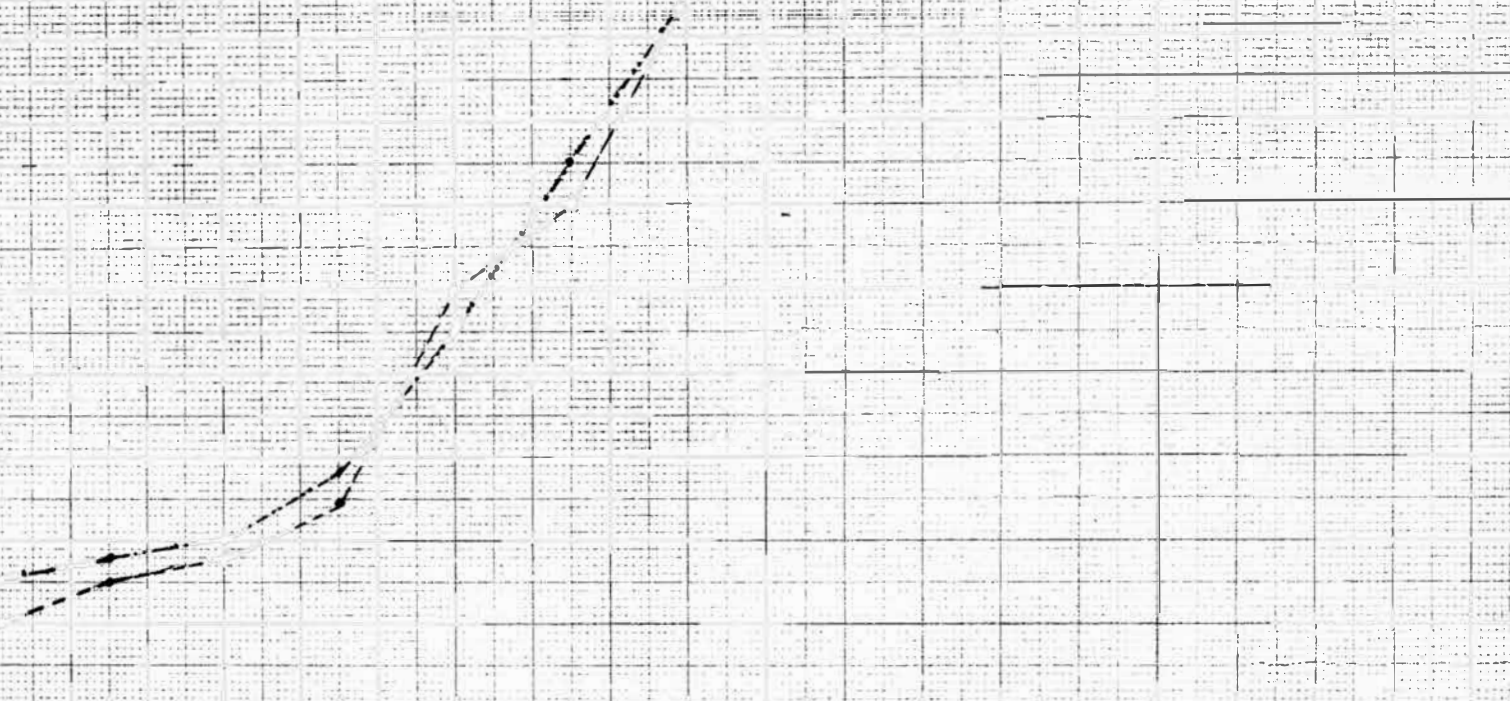
19 0 71 7 73 74 75 77 8 78

16. 2.0 V IACON PRECIOS DE 12 N.5 EY NDA

UEN E: STA ISTI RA IA C EST R

UADROS: 2 - 0

--- ZONA NORTE  
--- NACIONAL



de la referida fábrica corresponde aproximadamente al 1,75% de la producción nacional.

#### 4.6. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO

1.- Existe suficiente disponibilidad de materia prima en la zona seleccionada para instalar la planta proyectada, siendo su precio promedio de 11,50 soles oro / tonelada puesta en fábrica.

2.- El cálculo estimado de consumo de grits por las cervecías de Lima y Trujillo es el siguiente :

1980	5.600 toneladas
1981	5.896 toneladas
1982	6.200 toneladas
1983	6.500 toneladas
1984	6.800 toneladas

3.- El germen sub-producto en este proceso tiene un mercado seguro, en la actualidad se importan materias primas para la obtención de aceites, su precio de venta de 9.700 soles la tonelada, siendo el consumidor Aceites Vegetales S.A., ubicada en Lima.

4.- La producción de sémolas y harinas se venderá a las industrias alimenticias para la fabricación de galletas, fideos, etc. Su precio de venta sería de 8.470

soles oro la tonelada.

- 5.- La cáscara es un sub-producto que tiene mercado amplio, se utiliza en la industria de alimentos balanceados para animales teniendo un precio de 2.662 soles oro la tonelada.

# C A P I T U L O V

## TAMAÑO Y LOCALIZACION

### 5.1 TAMAÑO

Para determinar el tamaño de la planta, se han considerado los siguientes criterios :

Demanda de derivados del maíz.

Tamaño de equipo.

Turnos y período anual.

Con respecto a la demanda de los derivados del maíz-obtenidos a través del proceso Vía-Seca (MIAG) como son - los grits, el gérmen, cáscara, sémolas y harinas, considerados bienes de consumo intermedio en las industrias cervecera, aceitera, alimentos balanceados para animales e - industria harinera respectivamente, se ha analizado la demanda actual y futura de los productos finales del porcentaje de participación en cada uno de ellos.

Siendo los grits los derivados de mayor importancia- para nuestro estudio se ha realizado un análisis minucioso, llegándose a determinar una demanda de 5.600 toneladas

en 1980 y de 6.800 toneladas en el año 1984 para lo cual se debe procesar 12.000 y 15.000 toneladas de maíz respectivamente.

Con referencia al tamaño de equipos para el proceso Vía-Seca (MIAG) seleccionado en el capítulo de Ingeniería, se analizó las diferentes capacidades de producción de los equipos disponibles en el mercado, relacionándolos con la demanda actual y proyectada del principal producto (Grits) para la industria cervecera, llegándose a la conclusión que se requerirá el equipo diseñado con una capacidad de producción de 2,5 toneladas de maíz por hora, el que operando en tres turnos de 8 horas cada uno, por un período de 250 días al año, nos permitiría cubrir la demanda del mercado hasta el quinto año de operación.

## 5.2 LOCALIZACION

Teóricamente el tamaño de la planta de grits para maíz y la localización de la misma debería estar determinados de acuerdo a las industrias que utilizan los sub-productos por representar más del 50% y al producto que se desea obtener, esto es que, además de los grits utilizados por la industria cervecera, los sub-productos obtenidos en el proceso, de inmediato sean absorbidos por fábricas cercanas que requieren datos sub-productos como mate-

ria prima. De no ser así, el costo de transporte sería anti-económico y no sería factible el proyecto.

Estando ya localizada la planta dentro de un área que los sub-productos, le sigue en casi igual importancia, el caso de los grits, cuya producción estará fijada por las necesidades de la industria cervecera.

Al realizar una investigación sobre el mercado, se obtuvo la información siguiente :

1) Cerca del 80% de la producción de cerveza la realizan las fábricas de Lima, existiendo también una fábrica en Trujillo, cuya distancia a Lima es casi el 50% en comparación con las fábricas de Arequipa y Cuzco.

2) Por otra parte, la producción de cerveza de Lima se desplaza en apreciable proporción hacia el Norte, razón por la cual la cervecería existente en Trujillo está ejecutando obras de ampliación, a fin de cubrir la demanda en la zona Norte y posiblemente de los lugares con que está comunicada.

3) Respecto a los sub-productos, existe demanda en la ciudad de Lima, absorbiendo la mayor parte las fábricas de alimentos concentrados, siguiéndole en importancia la zona Norte que sería incrementada (la demanda) con la

instalación de una planta de productos balanceados para animales, a corto plazo. (La firma Nicolini Hnos., cuyas construcciones deben haberse iniciado en Trujillo.)

4) La materia prima, según se describe en el estudio de mercado, La Libertad está produciendo las variedades de maíz PM204, que como se analiza en el tópico de materias primas en Ingeniería, es factor que indica una localización para la planta, ya sea en la zona centro o en la zona norte.

5) Otro aspecto a considerar en la localización de la planta, es los beneficios que se obtienen en zonas dedicadas a la promoción de industrias.

Para este caso, un Parque Industrial localizado en la zona norte, fue de importancia por los principales beneficios de carácter tributario, como de servicios generales o de urbanización, que a continuación se detallan :

Existe la Ley 16312 que crea el Parque Industrial de Trujillo de fecha 19 de Noviembre de 1966, reglamentado por el Decreto Supremo N° 226-H de fecha 6 de Setiembre de 1967, la cual exonera por un período de quince años, del pago del 100% de los siguientes impuestos :

a) Derechos de importación y adicionales para maquinarias y herramientas que se utilicen.

- b) Derechos de exportación y adicionales.
- c) Impuestos de alcabala de enajenación y plusvalía.
- d) Impuestos de herencia y las transferencias de bienes a título gratuito.
- e) Impuesto de patente.
- f) Impuesto a la constitución de sociedades, emisión de acciones, aumentos de capital y trabajo.
- g) Impuestos de timbres a las letras de cambio y cualquier otro documento de crédito.
- h) Impuestos de timbres a las ventas de manufacturas en fábrica.
- i) Impuestos a los sobre-giros o intereses al capital móvil.

El Parque Industrial de Trujillo está ubicado en el distrito de La Esperanza, que dista 5 Kms., de la ciudad, zona que dispone de energía, agua y toda clase de servicios generales, contará con los últimos adelantos en lo que respecta a urbanizaciones industriales. Tiene una distancia de 7 Kms. al aeropuerto y 20 Kms. al Puerto de Salaverry; ambos lugares comunicados por carreteras de primer orden y a un costado de la carretera Panamericana-



Norte; allí no existen limitaciones de área, razón por la cual no hace aún mayores explicaciones.

Se dispone la abundante mano de obra, tiene una población de 205.000 habitantes aproximadamente en la provincia; su tasa de crecimiento es de 5,5% de los cuales el 2,0% corresponde a inmigración de las áreas rurales, atraídas por el desarrollo industrial de un lado, y del otro de desocupación.

Como conclusión del tamaño y localización de la planta, se establece que la capacidad básica será de 2,5 toneladas/hora, con 250 días de trabajo debiéndose instalar dentro de la zona del Parque Industrial de Trujillo .

# C A P I T U L O VI

## INGENIERIA DEL PROYECTO

### 6.1 INTRODUCCION

Este estudio considera la instalación de una planta para la fabricación de "GRITS" para cervecería, a partir del maíz por el proceso de vía seca, obteniéndose también otros sub-productos.

El principal producto considerado en este proyecto es el "Grits" de maíz. Como consecuencia del proceso-productivo, se obtienen también diversos sub-productos, tales como el germen, cáscara, harina y sémola de maíz, que tienen diversas aplicaciones como se indica en el presente estudio.

La comprensión de los diversos aspectos de la ingeniería de este proyecto implica de un conocimiento previo del producto y sub-productos a fabricar, así como la materia prima a utilizar.

Seguidamente por lo tanto, se hará un comentario al respecto de los mismos, en lo que se refiere a los

principales puntos que interesan en el estudio de la Ingeniería del Proyecto.

## 6.2 TECNOLOGIA

### 6.2.1 EL GRITS Y SUB-PRODUCTOS

#### GENERALIDADES

Los "GRITS" de maíz para cervecería, resultan de la molienda del grano en seco, consistiendo el proceso básicamente en una separación de los componentes del grano: cáscara, endospermo y germen.

Los "GRITS" con fragmentos de endospermo cuyo tamaño equivale al de una sémola gruesa.

En el endospermo a la parte dura se le llama "ENDOSPERMO VITRIO" y su contenido en grasa es bajo, de 0.3- a 0.5%, (cuando su separación se lleva a cabo normalmente) el resto lo constituye el "ENDOSPERMO HARINOSO", cuyo contenido de grasa es mayor del 0.5 al 1.0%.

El germen en cambio tiene un contenido de grasa - muy alto, el 35% en promedio, y la cáscara casi no contiene.

Teóricamente la producción de fragmentos de endospermo vitrio no presenta dificultades, sin embargo en la

práctica industrial, se presenta el problema de separar - el endospermo harinoso y especialmente evitar la contaminación con la grasa del germen.

El objeto de la molienda del maíz por el proceso de vía seca, consiste en obtener el máximo rendimiento de "GRITS", con el menor contenido de grasa e impurezas, y recuperar tanto como sea posible el endospermo residual - en forma de sémola, con la menor cantidad de harina que resulta y de recuperar la máxima cantidad de germen.

La eficiencia de obtención de "GRITS" bajos en grasa, depende de la naturaleza o variedad del grano, de su estado de madurez, condiciones de almacenamiento y finalmente de las características de la maquinaria empleada.

Si se trata de maíz de variedad dura y fresca, se puede transformar un 90% del endospermo a productos pobre en grasa o "GRITS" (1% de grasa como máximo), y el rendimiento global puede llegar hasta el 70% de maíz entero (limpio). En el caso de maíz de variedades blandas, viejo y almacenado inadecuadamente (maíz con alto índice de ácidos grasos) el rendimiento del producto pobre en grasa (1% máximo), se reduce hasta aproximadamente 35% a consecuencia de la penetración de grasa en el endospermo harinoso que rodea al germen.

Los procesos para la molienda en seco del maíz, son de dos tipos, difieren básicamente en la forma de efectuar el desgerminado, operación que requiere que el grano tenga una humedad superior al 14%.

En los Estados Unidos existen numerosas fábricas que efectúan la desgerminación con granos que han sido humidificados entre un 18 y 22%; en Colombia, se producen también en una empresa los "GRITS" con este nivel de humedad.

Otros fabricantes utilizan proceso en los que el grano se desgermina teniendo una humedad de entre el 14 y 16%, en este caso se encuentran los de las firmas Miag de Alemania, Ocrim de Italia, etc. En Sud América se tienen varias fábricas con maquinaria de estas firmas.

PROCESO CON HUMEDAD  
(18 - 22%)

- a) Limpieza
- b) Acondicionamiento de humidificación.
- c) Desgerminación.
- d) Secado y Enfriamiento
- e) Clasificación-Separación.
- f) Molienda y segunda clasificación.

PROCESO CON HUMEDAD  
(14 - 16%)

- a) Limpieza
- b) Desgerminación
- c) Clasificación-Separación.
- d) Molienda y segunda clasificación.

g) Secado final.

### 6.2.1.1 EL GRITS

Se ha explicado que los "GRITS" para cervecera son fragmentos del endospermo vitrio del maíz, respecto a su tamaño hay variación según los diferentes países, en los Estados Unidos de Norteamérica, son partículas cuyo tamaño está entre 0.7 a 2.0 mm. y para las cervecerías de Lima su tamaño está entre 0.2 a 1.2mm., en los Anexos VI-01 y Anexo VI-02, presentan datos de tamaño de partículas de los "GRITS" de los Estados Unidos de Norteamérica y de la cervecera Cristal. Respecto a su contenido de grasa, teóricamente no debe ser superior al 0.5%, sin embargo en la práctica industrial difícilmente se obtienen con un contenido de grasa inferior a 0.7%. Existen pocos datos-cuantitativos que relacionan las variedades de maíz, su estado de almacenamiento y las características de la maquinaria con el rendimiento de éstos en base al maíz ya limpio y con su contenido de grasa final; como regla general, los "GRITS" deben producirse a partir de maíces de variedades duras que preferiblemente tengan poco tiempo de almacenamiento. Por otra parte, cuanto mayor es el rendimiento obtenido en un mismo tipo de maquinaria, mayor es el contenido de grasa; ya que los "GRITS" obtenidos llevarán más proporción del endospermo harinoso. El

máximo rendimiento que puede obtenerse es el 75% del grano, pero su contenido en grasa es ya superior al 1% en el caso de las cerveceras de Bavaria, Colombia, las cuales - tienen un rendimiento de esta naturaleza, el contenido de grasa se acerca en ocasiones hasta el 1.5%.

Los fabricantes de maquinaria para la producción de "GRITS" coinciden en estimar como promedio un rendimiento de 50% de "GRITS" cuando el producto se desea con un contenido de grasa inferior al 0.8% y un rendimiento - cercano al 60% cuando el contenido de grasa esté alrededor de 1.0%.

De los aspectos analizados se propone para este estudio como especificación tentativa de "GRITS" : que el tamaño de partícula debe quedar comprendido entre 0.25mm. y 1.3 mm. en tal forma que el 95% sea menor que 1.2 mm. y el 99% sea mayor de 0.25 mm.

Este tamaño de partícula corresponde al que en Estados Unidos de Norteamérica se denomina sémola gruesa.

El contenido de grasa no debe ser superior a 0.8% base húmeda de equilibrio y que la humedad no sea superior al 14.5%.

Utilización de los "GRITS" en las Cerveceras.-

Los "GRITS" de maíz constituyen una fuente de materia prima auxiliar para la fabricación de cerveza.

Al presente, las leyes de diversos países entre ellas las del Perú, permiten la utilización de maíz o de otros cereales no malteados como materia prima "ADJUNTA" para la producción de cerveza, siempre y cuando la utilización de ellos no sea superior al 35% de la malta, que es la materia prima básica para la elaboración de la cerveza.

Originalmente, la cerveza fue producida empleando exclusivamente malta (cebada tratada), lúpulo, levadura y agua. En Alemania se produce cerveza para consumo interno utilizando únicamente estos componentes, así mismo en numerosos países. Sin embargo, a fin de reducir costos y ocasionalmente corregir la composición del extracto que se obtiene de la malta, parte de ésta se sustituye por cereales no malteados (granos crudos) o en su defecto por la adición de azúcares, siendo el arroz y el maíz los cereales más usados; en la actualidad se ha empezado a utilizar el sorgo en los Estados Unidos de Norteamérica.

El maíz da un sabor más suave a la cerveza que el arroz, sin embargo la proporción de uso de maíz o ñelen está fuertemente influenciado por sus precios en el mercado.



El maíz, ya sea partido o molido como sémola integral, no se puede utilizar como materia prima adjunta, ya que el contenido de grasa de 4 a 5% del peso del grano, perjudicaría la calidad de la cerveza, por la formación de ácidos grasos libres que pasarían con el mosto e impedirían la formación de la espuma y dificultarían su conservación (enranciamiento); motivo por el cual el maíz debe ser desgerminado para obtener el "GRITS" con mínimo contenido de grasa.

El tamaño de partícula de los "GRITS" obedece a la forma en que éstos entran en el proceso de fabricación de la cerveza. Los "GRITS" entran en la fase llamada de maceración, en la cual, se deba obtener un extracto acuoso llamado "MOSTO" cuyos componentes son azúcares, que después se fermenta.

Para ello, es necesario que tanto el "GRITS" como la malta se encuentren en fragmentos pequeños, y que el "GRITS" sea calentado sumergido en agua, para producir sus almidones, en el fenómeno llamado de "gelatinación". A continuación es tratado a menor temperatura con malta, la cual por su alto contenido en enzimas produce la formación de azúcares a partir de la hidrólisis de los almidones del "GRITS" de maíz que previamente han sido gelatinizados. (Ver Gráfico N° 03)

5' 10 °C

2 97 °

20' 70 °

9 6° hasta 5 ca 1 °adi

56° se bomba del  
macerador a  
la mez labora

# MEZCLA R

1'	2	4	60'	1	80'	90'	100'	120' minutos
				NLA PLANTA PILOTO LA "CRISTAL"				

El extracto obtenido de la malta como de los "GRITS" de maíz se separarán por filtración.

La extracción que se obtiene es como sigue

Malta aprox.	75%
Azúcares aprox.	80%
Grits aprox.	81%

El residuo se vende ya sea en el estado húmedo o seco, como forraje, en el caso de las cervecerías del Perú es vendido en estado húmedo.

## 6.2.1.2 LOS SUB-PRODUCTOS

### GERMEN

En la molienda en seco se separa el germen de los demás componentes, de tal manera que puede constituir un sub-producto rico en aceite y en proteínas.

Su separación no puede llevarse a cabo en forma tan perfecta como la que se logra cuando el maíz se muele por el proceso de vía húmeda.

El contenido del germen en el maíz representa aproximadamente un 12% del grano total, su contenido en grasa cercano al 35% y de proteína al 18%; sin embargo, -

por el proceso de molienda por vía seca mediante el cual se obtienen los "GRITS", se obtiene el gérmen menos puro en una proporción que va desde el 10% y el 15% del grano entero, pero con un contenido de grasa que fluctúa entre el 20 y 24% debido a que parte del gérmen ha ido a contaminar los "GRITS", la sémola, la cáscara y la harina y a su vez parte de endospermo va pegado al gérmen. Tanto el contenido de grasa como el porcentaje de gérmen a obtenerse depende de las características o variedad de grano que se muele y de la maquinaria usada.

Este producto deberá venderse a las industrias aceiteras en forma inmediata, para evitar su descomposición o enranciamiento, pudiendo preservarse con el uso de antioxidantes.

En general las características del gérmen no se puede fijar con exactitud, porque dependen directamente del grano usado o de su estado; por la variedad PM-204 , tentativamente se espera obtenerlo con un contenido de grasa del 22% y 14% de proteínas como mínimo.

#### CASCARA

El sub-producto de menor valor en la molienda de maíz, es la cáscara, ya que su calidad únicamente es suficiente como para el uso de forraje de rumiantes.

Su composición aproximada es de 8.1% de proteína y con 12% o más de fibra dura. Su calidad es equivalente a la del afrecho del trigo.

### SEMOLA FINA

Durante la molienda del maíz se produce también una cierta proporción de partículas cuyo tamaño está entre 0.2 y 0.3 mm. a las cuales se les conoce con el nombre de sémola fina. Su contenido en grasa es variable también, dependiendo de la proporción obtenida del grano y del estado de éste, y varía entre el 1.5 y 3.0%. Su utilización es básicamente hacia las industrias alimenticias como son las de fideos, galletas y pastas.

En Colombia y Venezuela es ampliamente utilizada para la elaboración doméstica de arepas. El rendimiento de sémola fina en la molienda, va del 12 al 20% del maíz limpio.

El tamaño de partícula ha obtenerse varía entre 0.2 y 0.3 mm., su contenido de grasa tentativamente se puede especificar que debe ser inferior a 2.25% y su contenido de fibra de 1.2% como máximo, valores que corresponden a las especificaciones que rigen para este producto en los Estados Unidos de Norteamérica.

## HARINAS

También se obtiene un cierto porcentaje de harina que varía también del 10 al 20% del grano entero y con un contenido de grasa del 1 al 5%. Su consumo usualmente es orientado hacia las industrias de fideos y pastas, siempre y cuando los molinos en que se producen las contengan con bajo contenido de partículas finas de cáscara.

Para el presente proyecto se estima que su consumo se orientará como materia prima para las industrias de alimentos balanceados, ya que estará contaminada con cáscara. Este sub-producto deberá estar constituido por partículas tales que el 50% sea no menor a 0.2 mm. y el 98 % no mayor a 0.3 mm., su contenido en grasa deberá ser no mayor de 1.2%. Estas especificaciones corresponden también a la que tiene la harina de maíz para los Estados Unidos de Norteamérica. (Véase el Anexo VI-03).

### 6.2.2 SISTEMA DE PRODUCCION

En general la tecnología aplicada para la obtención de "GRITS" de maíz para cervecería es relativamente sencilla, fundamentalmente, no hay sino un sólo proceso VIA SECA.

## MOLIENDA EN SECO

En este proceso el producto principal y los sub-productos no son tan numerosos. Básicamente la molienda en seco comprende la separación mecánica de las diferentes partes del grano, envolturas, endospermo y germen. Posteriormente el endospermo es separado en fracciones o partículas de diferentes tamaños. En las siguientes páginas se describe este proceso que es el considerado para este estudio.

### 6.3 INGENIERIA

#### 6.3.1 PROCESO DE LA MATERIA PRIMA

##### PESADO

El maíz es pesado e ingresa a un almacén donde se almacena a granel; de este almacén se alimenta mediante un transportador de tornillo sin fin y un elevador a cangilones a una tolva que se llena durante el primer turno y puede abastecer los dos turnos restantes.

##### LIMPIEZA

Generalmente el maíz llega contaminado con excrementos de roedores, fragmentos de insectos, pedazos de co

ronta, maíces vanos, etc., los cuales se deben eliminar - para obtener un producto de buena calidad; esta operación se realiza en una criba oscilante con un cernidor neumático vertical y un separador de piedras por vía seca.

### DESGERMINACION

En este paso el grano ya limpio es quebrado y desgarrado en centrifugas de impacto, los cuales separan el germen y se rompe el endospermo en dos o más fragmentos, con formación de pequeñas cantidades de harinas; el grano de desmenuzamiento se puede variar regulando la velocidad de la máquina.

### SEPARACION Y CLASIFICACION

Los pedazos de endospermo, de cáscara y los germen<sub>e</sub>s enteros o fragmentos, son eliminados a los PLANSICHTER, que son separadores, obteniéndose en primer lugar, la harina que forzosamente se ha producido en una cierta proporción - durante la desgerminación, separándose a continuación el resto de los componentes ("GRITS", cáscara, germen) en diferentes tamaños, pero quedando mezclados; pasan luego a un segundo separador que por acción neumática elimina la cáscara, quedando aún los germen<sub>e</sub>s y pedazos de endospermo mezclados.

En el tercer separador se somete la mezcla resul-



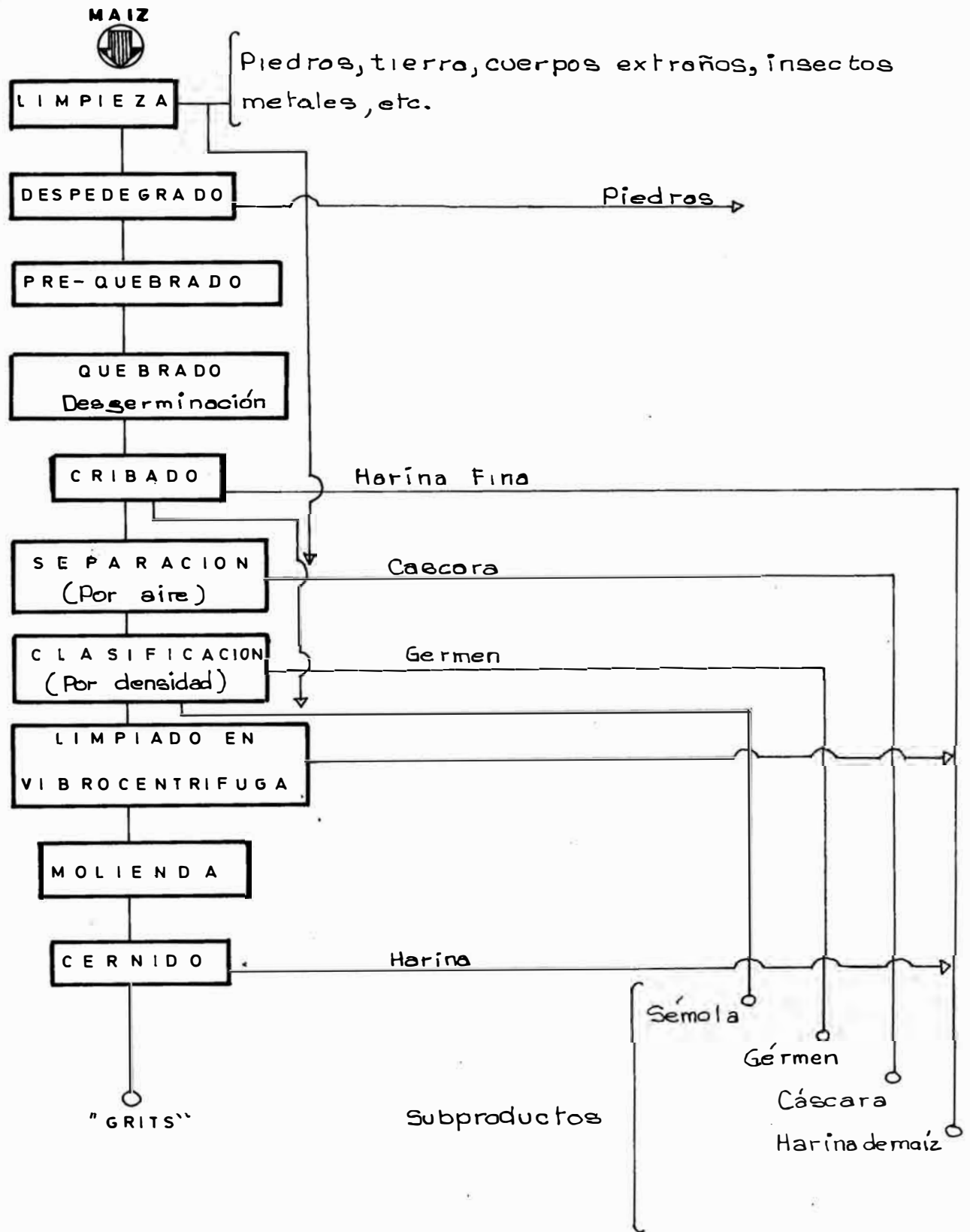
tante del segundo separador a una corriente de aire, combinada en este caso con la acción oscilante de una criba en un plano inclinado, lográndose así por diferencia de densidades, las diferentes fracciones de tal forma que se logra separar los gérmenes, que son menos densos que el endosper-

Los pedazos de endospermo tienen ahora de 2 a 4 mm. de diámetro pero están contaminados en su superficie con harina y con grasa y fragmentos ínfimos de germen que requieren ser limpiados de ambos. Para ellos, se envían a una criba cilíndrica donde son sometidos a un fuerte efecto friccionante producido por un fuego de batiente de un motor que gira dentro de una criba. Al exterior de la criba sale la harina producida que se lleva la grasa que estaba adherida, quedando los "GRITS" que son descargados al centro de la criba.

### MOLIENDA

El tamaño de los "GRITS" obtenidos en el paso anterior es demasiado grande para su utilización directa en la cervecería, por tanto, se someten a un paso de trituración en un molino de martillos de donde salen contaminados, con un poco de harina que forzosamente debe separarse, para ello, el material es enviado a un cernidor sencillo del cual salen finalmente los "GRITS".

D I A G R A M A D E F L U J O D E M O L I E N D A D E M A I Z E N S E C O



### 6.3.2 RENDIMIENTO DE LA PRODUCCION

Según el Balance de Materia explicado en el Anexo VI-4, por cada 1000 Kgs. de maíz con impurezas se obtienen los siguientes productos, sub-productos, impurezas y pérdidas :

Producto :

Grits	470 Kgs.
-------	----------

Sub=Productos :

Sémola	165 Kgs.
Harina	145 Kgs.
Gérmén	120 Kgs.
Cáscara	50 Kgs.

Impurezas :

Piedras, partículas metálicas y de vidrio. Corontas y maíces vanos.	30 Kgs.
---	---------

Pérdidas :

Por proceso, limpieza, barraduras.	20 Kgs.
------------------------------------	---------

---

1000 Kgs.

### 6.3.3 SELECCION Y ESPECIFICACION DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO

Se ha considerado los equipos de la casa MIAG, la cual nos proveyó las cotizaciones y especificaciones de una planta para procesar 2 1/2 TM/Hora (2500 Kg/Hr) de materia prima.

1. Una balanza automática para pesadas hasta de 100 Kg.

2. Una criba que ejecutará la limpieza del grano, para separar la tierra, coronta, detritos de roedores, insectos muertos, maíces vanos y basura en general, cuyo tamaño es menor y mayor que el grano de maíz. Vienen equipadas con un imán para separar los metales ferrosos.

3. Un separador de piedras, por vía seca, el cual actúa por medio de una criba vibratoria y una fuerte corriente de aire, a través de la misma efectúa una separación eficiente de materiales que tienen diferente densidad que el maíz y que por ser del mismo tamaño, no fueron separados en la criba oscilante.

4. Un molino de banco de rodillos simples diagonales, donde entra el maíz para sufrir un pre-quebrado, básicamente consta de un par de rodillos diagonales estria

dos, uno encima del otro, puesto en posición horizontal y que giran en diferentes velocidades, de tal manera que efectúan un pre-quebrado y el maíz sale en condiciones apropiadas para su desgerminación en el siguiente equipo.

5. Una "Centrífuga de Impacto" consta de un cilindro vertical equipado con una camisa cribadora dentro de la cual es sometido el maíz al impacto de batientes montados sobre un motor que gira a alta velocidad. El maíz pre-quebrado alimentado desciende por la acción de los batientes, en forma de velo hacia la descarga en la parte inferior, los golpes de los batientes separan el germen y la cáscara del endospermo, el material equipo para una primera separación.

6. Un Plansichter o criba de tipo horizontal. El equipo tiene movimiento oscilante y las cribas están situadas en posición horizontal, por el movimiento y la ayuda de unas piernas de lona sueltas arriba de las cribas se efectúa el cribado, obteniéndose en este caso una separación de cuatro fracciones, una de harina y tres fracciones diferentes de una mezcla de cáscara, germen y endospermo, los que así ya clasificados pasan a los tres separadores siguientes.

7. Dos Separadores.- Las fracciones de Plansichter son alimentadas en corriente de aire cada una por la

parte inferior de un separador o aspirador, que neumáticamente y por diferencia de peso, separa dos fracciones, por la parte superior, las cáscaras que son extraídas a un colector ciclónico de polvos y por la inferior del cuerpo, - la mezcla de gérmen y cotiledón roto, la cual es enviada por gravedad al siguiente paso.

8. Tres mesas clasificadoras que trabajan con el mismo principio de la depedregadora, es decir, que sepa - rán las partículas de igual tamaño por diferencia de densidad. En este caso, bajo la influencia del aire que entra por la criba y del movimiento de choque de ésta, se obliga a que las partículas de menor densidad sean dirigidas hacia el extremo superior. Mediante dispositivos de regulación, se separa el material en cuatro fracciones , siendo la más ligera la del gérmen; una segunda fracción - que es regresada a la alimentación nuevamente, una tercera que son "GRITS" más grandes.

9. Una viborcentrífuga. - Las Partículas de cotiledón o "GRITS" grandes y "GRITS" chicos ya separadas del gérmen y cáscara, son recibidas en dos máquinas limpiadoras "vibrocentrífugas" que constan de un cilindro horizontal donde se efectúa una fuerte acción de fricción de los "GRITS" producidos por un motor con batientes a alta velocidad, el cual gira en una camisa en oscilaciones circula

res correspondientes a la frecuencia del número de revoluciones del motor. Los dos tipos de "GRITS" ya limpios, - con tamaño de 2 a 4 mm. son descargados por el interior - de la camisa y la harina obtenida es enviada a unirse con la producción en el Plansichter.

10. Molino de Martillos.- Las partículas de "GRITS" obtenidas ya limpias, resultan grandes para las necesidades de la industria cervecera en el Perú, por tanto, para obtenerlas de un tamaño entre 0.3 y 0.8 son pasadas al molino de martillos integral con un ciclón, a la salida de éste los "GRITS" tienen ya el tamaño aproximadamente deseado.

11. Cernidor Sichter.- En este último paso, se elimina por medio de un cribado sencillo un pequeño porcentaje de harina que ha sido producida durante la molienda del paso anterior. La harina resultante se une a la producida en los pasos anteriores y la otra fracción son los "GRITS" de cervecera que caen directamente a los silos de "GRITS".

12. Cuatro tolvas de productos con capacidad de una hora de producción, con válvulas de carga.

13. Un transportador de banda para sacos que estará ubicada entre el edificio planta y almacén de producción.

tos terminados.

14. Dos básculas de camiones, el cual estará instalado a la entrada de la fábrica de 1,000 Kg. y de 10 TM de capacidad.

15. Una consedora de sacos automática.

16. Cuatro transportadores de cangilones de 2.5 - TM/H y 0.5 TM/H.

17. Un sistema de ventilación para adaptarlos a los ciclones, para recuperar polvos y harinas.

18. Transportador de faja continua, del silo de "GRITS" a camiones.

19. Tres tolvas auxiliares para sub-productos.

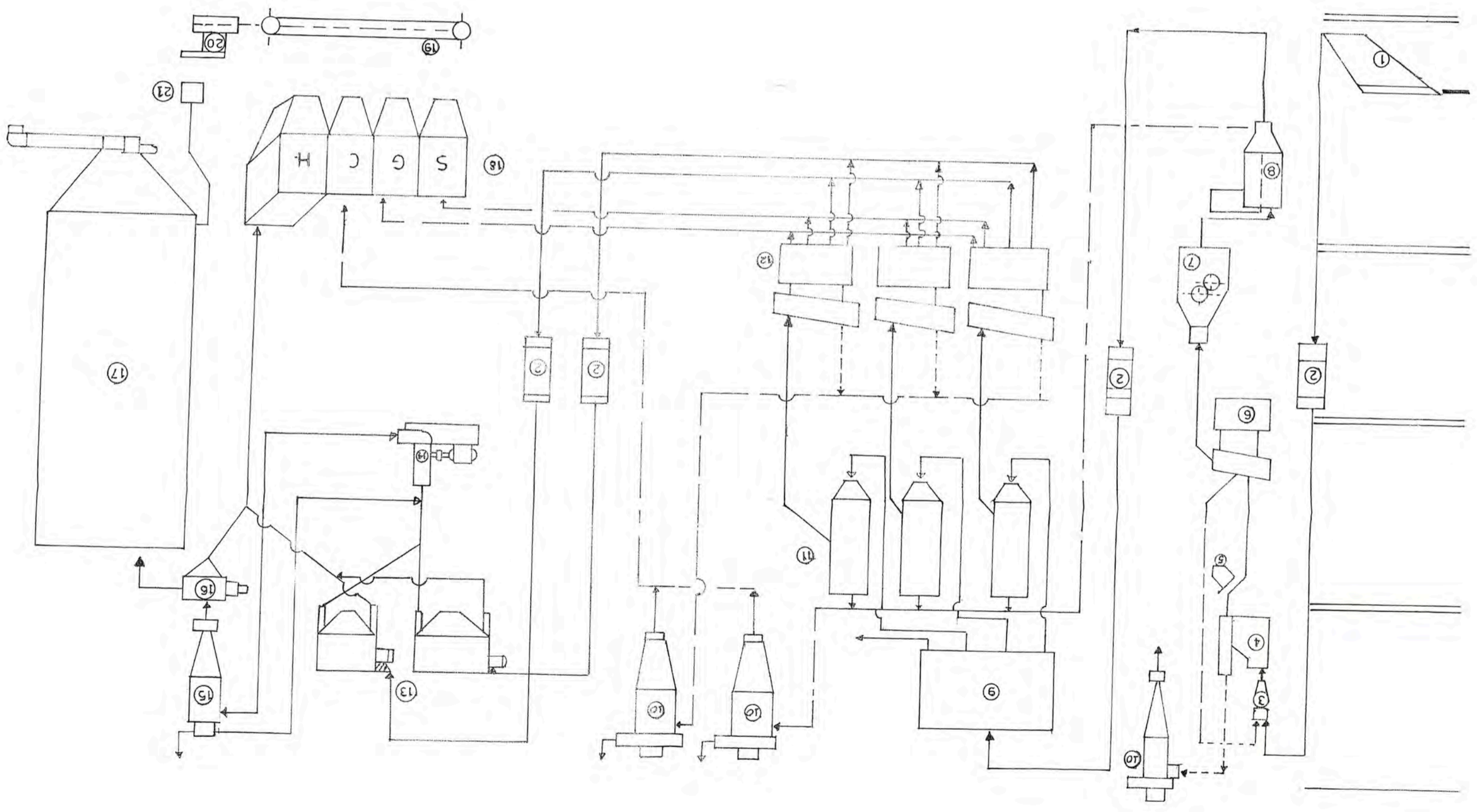
20. Una carretilla transportadora hidráulica.



DIAGRAMA DE UNA PLANTA  
GRITS PARA CERVECERIA

ESCALA : 1:100

TECHO ( 18.00 m )  
 CUARTO ( 13.00 m ) NIVEL  
 TERCER ( 8.50m ) NIVEL  
 SEGUNDO ( 4.50 m ) NIVEL  
 PRIMER NIVEL-RAMPA ( 1.20 m )  
 NIVEL ( 0.00 m )



- 1.- Tolva de Recepción.
- 2.- Transportador de Canjilones.
- 3.- Balanza.
- 4.- Criba oscilante.
- 5.- Separador magnético.
- 6.- Separador de piedras en seco.
- 7.- Molino de rodillos.
- 8.- Centrífuga de impacto.
- 9.- Plansichter.
- 10.- Aspiradores centrifugo de polvo.
- 11.- Separadores neumáticos.
- 12.- Mesas clasificadoras densimétricas.
- 13.- Vibro centrifugas.
- 14.- Molino de martillos.
- 15.- Separador de aire.
- 16.- Cernidor Sichter.
- 17.- Tolva de recepción (GRITS).

18.- Tolva de recepción de sub-productos.

19.- Faja TRANSPORTADORA.

20.- Balanza.

21.- Cosedora de sacos.

I = Impurezas

S = Sémola

G = Germen

C = Cáscara

### 6.3.4 REQUERIMIENTOS DE INSUMOS

#### Necesidad de Personal

Esta planta trabajará en tres turnos por día, observándose las siguientes necesidades de personal para las diferentes actividades a realizarse.

#### Mano de Obra Directa

<u>Actividad</u>	<u>Por Turno</u>	<u>Por Día</u>	<u>Clasificación</u>
Atender la descarga y transporte de materia prima a la planta	1	3	no calificado.
Envasar y coser	1	3	no calificado.
Estibar productos terminados	1	3	no calificado.

#### Mano de Obra Indirecta

Supervisor 2° Turno	1	1	calificado.
Supervisor 3° Turno	1	1	calificado.
Limpieza	1	1	no calificado.
Portero	1	1	no calificado.

Administrativo

Administración	1	1	Califica <u>do</u> .
Jefe de Planta	1	1	Profesio <u>nal</u> .
Contador	1	1	Profesio <u>nal</u> .
Secretaria	1	1	Califica <u>da</u> .
Almacenero	1	1	Califica <u>do</u> .

La descarga de maíz de los camiones, correrá por cuenta de los proveedores de materia prima; para el mantenimiento de la planta realizará previa contrata por particulares.

Energía Eléctrica

Potencia Requerida

<u>Cantidad</u>	<u>Máquina</u>	<u>Potencia en (KW)</u>
1	Criba oscilante MG10-511	1.0
1	Separador de piedras F. tipo C	4.0
1	Molino simple de cilindros diagonales GNE 2550	10.0

1	Centrífuga de impacto 6380 NS	6.0	
1	Plansichter GM 225-122	2.0	
3	Separadores de aire RA-30	3.0	
3	Mesas clasificadoras 6 H	12.0	
2	Vibro - Centrífugas K 35100	11.0	
1	Molino de martillos y accesorios	12.0	
1	Cernidor Siofater	3.0	64.0 KW
		<hr/>	<hr/>

EQUIPO

3	Ventiladores, separadores de polvo.	9.0	
4	Elevadores de cangilones	2.0	
1	Transportador de tornillo sin fin	2.0	
1	Tablero de mandos eléctricos	1.0	
1	Máquina cosedora	1.0	
1	Equipo para uso de Santokin	1.0	16.0 KW
		<hr/>	<hr/>
			80.0 KW

Durante 24 horas se consumirá :

$$80 \times 24 = 1,920 \text{ Kw-h/día.}$$

Iluminación

Se estima en 41 Kw-h/día

TOTAL

Planta	1,920 Kw-h/día
Iluminación	<u>41</u>
	1961 Kw-h/día

6.3.5 EDIFICIOS Y CONSTRUCCIONES

Se ha considerado un área de 1,500 m<sup>2</sup> para la edificación de la planta, que contará de dos almacenes, edificios de maquinaria, oficinas, servicios, talleres y laboratorio y área de circulación, cuya disposición relativa de estos elementos de área fueron obtenidos en base de los criterios que ha continuación se presentan :

Edificios para Maquinaria y Equipo

Constará de cuatro niveles de mampostería construida de acuerdo con las necesidades para soportar los pesos o carga viva que representan únicamente los equipos. La altura de cada uno de los niveles estará relacionada -

directamente con la de las máquinas y equipos a usarse, - alcanzando aproximadamente 18 m. en total. El trabajo en niveles se realizará con el objeto de aprovechar al máximo el flujo por gravedad de una operación a otra en cuanto sea posible. El primer nivel deberá estar a 1.2 m. de altura con relación al nivel del patio, con objeto de quedar al mismo nivel de las bodegas de sub-productos y de facilitar la carga de éstos a camiones, práctica que es muy recomendable en las industrias de este tipo.

En los siguientes niveles están localizados los equipos de acuerdo como se presenta en el diagrama de elevación del proceso. La comunicación de un piso a otro se rá por escaleras para tránsito de máximo dos personas; las paredes de estos molinos usualmente son en las dos caras de su longitud mayor, de vidrio; ya que una planta de este tipo presenta un aspecto muy agradable a su observación en cualquier lugar que éste colocada, ya sea dentro de una zona industrial o en una zona urbana.

La distribución de los equipos es tal que es suficiente un área de 10m. de largo 6m. de profundidad para la totalidad de la sección de producción.

La operación de los equipos es tal que no se requiere inclinaciones especiales en los pisos y materiales u otras características de construcción especiales.



### Oficinas

Ubicada en un área de 90 m<sup>2</sup> donde funcionaría administración y ventas y contabilidad; las construcciones serán de material noble.

### Talleres

En un área de 26 m<sup>2</sup> (6.5 x 4 mts.) levantada con material noble, las paredes laterales tendrán una altura de 2.7 m., lugar donde se realizarán los trabajos de reparación y se tendrá en stock de repuestos más necesarios .

### Guardiana, Servicios y Guardaropa

Construcciones de material noble, ubicadas en un área total de 40 m<sup>2</sup> .

### Almacén de Materias Primas

En relación con la materia prima para almacenarse, se estudiarón los siguientes aspectos :

- Fluctuación estacional de precios en once años.
- Calendarios de siembras y cosechas.
- Experiencias de otras industrias.

### Competencia.

La curva de fluctuación estacional de precios promedio construída sobre una serie estadística de precios - en once años contralado a nivel mayorista, permite observar que los precios del maíz adquieren su valor más bajo - durante el mes de Abril y Setiembre. Lo que induce a pensar en realizar las compras durante estos meses para aprovechar precios y a adoptar una capacidad de almacenamiento para seis meses de operación de la planta : sin embargo, la aparente economía que se obtendría por diferencia de precio durante esas épocas y que corresponde aproximadamente a un 6% del precio más alto con referencia al precio promedio, no significa realmente mayores ventajas, ya que esas economías se compensarían con los mayores gastos que irrogaría el mantenimiento de la materia prima y el fuerte desembolso de un capital que permanecería inactivo durante un largo período y así mismo de la mayor inversión necesaria en almacenes más grandes o mayor número de silos.

La observación del calendario de siembras y cosechas de las zonas Central y Norte permite asumir suficiente disponibilidad de materia prima durante todo el año y que si se programa las compras y entregas del maíz estrictamente, la capacidad de almacenamiento sólo sería necesa

rio para cubrir los riesgos que se pueden presentar en cuanto a la eficiencia de las entretas contratadas previamente a comerciantes y agricultores.

De acuerdo a las informaciones obtenidas, la industria de alimentos almacenan suficiente materia prima para cubrir un mes de operación.

La demanda proyectada de materia prima de la industria en proyecto, si bien significa el 10% de la producción del Departamento de la Libertad; el 8% de la producción del Departamento de Ancash, no llega a dar sin embargo el 1% de la producción nacional, ni el 2% del consumo de las empresas industrializadoras del maíz establecidas en el país. Por lo que se considera que no se producirá una competencia significativa con estas empresas que motive preocupación con respecto al abastecimiento.

Del análisis de los factores mencionados y dada la deficiencia de almacenes y silos para maíz en nuestro país, que dificultan la aplicación de un buen sistema de comercialización y abastecimiento, se estima que la capacidad más conservadora para la industria propuesta, correspondería a cuatro semanas de operación.

En relación a la forma o sistema de almacenamiento del maíz, se analizaron los siguientes aspectos :

1. La zona de localización de la fábrica que se rfa en la Costa, Centro o Norte del Perú, prácticamente no existen lluvias, por tanto, no es necesario almacenar el maíz en locales cerrados a prueba de lluvia, simplemente techados para conservar la humedad de equilibrio del maíz que en la zona de Trujillo es cerca del 14% .

2. La cantidad de maíz a tenerse en almacenamiento se ha estimado, según se discutió en el punto anterior, en un máximo de cuatro semanas, factor que coloca a este tipo de molino en diferente posición con relación a los molinos de trigo, o molinos de maíz en otras localidades, para los cuales las necesidades de almacenamiento son de varios meses.

3. El maíz que se comercia en la costa de Lima generalmente tiene la humedad de equilibrio, esto es, entre 13 ó 14.5% de humedad y no requiere ser secado.

4. Se estima que mediante un programa de compras bien planeado puede reducirse a menos semanas la cantidad de materia prima en almacenamiento y por tanto evitar las maniobras de fumigación contra peste de gorgojo, en tal forma que el almacenamiento puede efectuarse en un local abierto en lugar de silos herméticos.

5. Se considera que el almacén estará construido con un piso inclinado hacia un transportador de gusano; de éste es fácil la alimentación al elevador de la planta, requiriendo únicamente la ayuda de un operario para arrimar el maíz al canal del transportador.

6. Según el Anexo VI-05, el volumen de maíz requerido para un mes de producción, demandará un área de 340 m<sup>2</sup>, considerándose una altura de almacenamiento de 3 m. para el 100% de su capacidad.

#### Areas de Circulación

Para tener libre recorrido de camiones hasta de 10 TM, dentro de la planta, se ha considerado un área libre de 557 m<sup>2</sup>.

#### Almacen de Productos Terminados.

Estas instalaciones estarán ubicadas en un área total de 297 m<sup>2</sup> (13.5 x 22 m.) Ver Anexo VI-05, con pisos de concreto y elevado a una altura de 1.20 m., sobre el nivel del suelo, con objeto de facilitar el cargufo a camiones de los productos terminados.

Las paredes laterales tendrán una altura de 3.5m.,

el techo estará cubierto por planchas de eternit, sobre tijerales de fierro, construyéndose además dentro de esta área, adyacente al molino, un pequeño silo de 6.8 m<sup>2</sup> para el almacenamiento de los "GRITS" cerveceros a granel, estando el fondo del mismo a una altura de 2.50 m. del piso del patio, para facilitar la carga a camiones.

37.5 m.

24 m

3

10.5 m

18 m.

3

1

12 m.

6 m.

ALMACEN  
MATERIA  
PRIMA

TRANSPORTADOR

A L M A C E N

P R O D U C T O S

T E R M I N A D O S

P L A N T A

TOLVA  
GRITS

E S P I G O N

A R E A D E C I R C U L A C I O N  
Y  
M A N T O B R A S

BALANZA

T A L L E R E S  
S E R V I C I O S  
Y  
G U A D I A N I A

O F I C I N A S  
Y  
L A B O R A T O R I O

14.20

6 m.

13.3 m

6.5 m.

12 m

10.50

15 m.

DISTRIBUCION DE PLANTA

PROYECTO: INSTALACION DE UNA  
PLANTA DE GRITS PARA CERVECERIA

ESCALA: 1:25

40. M.

## C A P I T U L O VII

### INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO

#### 7.1 INVERSIONES

##### 7.1.1 INTRODUCCION

El presente capítulo trata de los requerimientos - de recursos monetarios para la implementación completa de la Planta de Grits.

Este proyecto requiere la inversión total de S/. 46.785.234, suma que está constituida por la inversión fija cuyo monto es de S/. 21.696.335 y el capital de trabajo que asciende a la suma de S/. 25.088.899.

A continuación se presenta en el Cuadro N° 12, los diversos rubros de inversión requerida y la forma prevista de financiarlos.

##### 7.1.2 INVERSION FIJA E INTANGIBLE

Una indicación resumida de las consideraciones to-



CUADRO N° 12

PROYECTO : Instalación de una Fábrica de Grits para Cervecería.

RUBROS DE INVERSION

CONCEPTO	USOS
ACTIVOS FIJOS	21.696.335
Terrenos	900.000
Edificios	7.748.000
Maquinaria y Equipo	9.433.335
Instalaciones	493.000
Muebles y Enseres	220.000
Otros Activos	1.002.000
Imprevistos	1.900.000
CAPITAL DE TRABAJO	25.088.899
Materia Prima y Material Directo	10.743.435
Reserva de Material terminado	4.257.000
Gastos de Administración	141.339
Gastos de Ventas	443.125
Ventas por cobrar	9.504.000
TOTAL :	46.785.234

mas en cuenta en los cálculos, abajo. Para detalles, -  
ver Anexo VII-01.

Las inversiones fijas se distribuyen de la siguiente manera :

I) Terrenos

La suma de S/. 900.000 para la adquisición de 1.500 m<sup>2</sup> a razón de S/. 600 al m<sup>2</sup>, precio de venta estimado por la Corporación de La Libertad en el Parque Industrial de Trujillo.

II) Edificios

Se ha considerado S/. 8.297.000 para la construcción de edificios que comprende :

Fábrica .- Planta de cuatro pisos sobre un área de 60 m<sup>2</sup> cuyo costo de construcción es de S/. 7.500 para el primer piso y S/. 6.000 por m<sup>2</sup> el segundo, tercer y cuarto piso.

Oficinas.- La zona en la cual funcionará la parte de administración de la empresa y los laboratorios, se construirá sobre 90 m<sup>2</sup> a un costo de S/. -

6.000 el m<sup>2</sup>.

Bodegas.-

De acuerdo a los requerimientos de materia prima, es necesario un stock de 15 días de maíz, estimándose para el almacén, una capacidad de almacenamiento mayor para compras ocasionales, siendo el área 339 m<sup>2</sup> a razón de S/. 7.500m<sup>2</sup>.

Los depósitos para productos terminados tienen un área de 298 m<sup>2</sup> y permiten el almacenamiento de cantidades mayores que las previstas en el capital de trabajo, el precio por m<sup>2</sup> de construcción es de S/. 7.500 m<sup>2</sup>

Talleres y Servicios.-

Se considera 78 m<sup>2</sup> en las cuales se ubicarán los talleres, almacén de repuestos, vestuarios, servicios higiénicos y local para guardiana; la construcción se estima en S/.4.500 m<sup>2</sup>

Áreas Libres.-

A fin de tener facilidad de circulación de vehículos, se tiene una extensión de 635 m<sup>2</sup>, estimamos en S/. 381.000 el monto total para preparación del piso.

Cercado.- Consiste en la construcción de una pared de -  
2 m. de altura en una extensión de 157 metros  
lineales a un costo de S/. 500 el m<sup>2</sup> .

### III) Maquinaria y Equipo

Con respecto a este rubro, se ha seleccionado el proceso MIAG (Vía Seca) para lo cual se solicitaron - las cotizaciones, siendo esta firma la que mejores condiciones presta, la planta tiene un costo de S/. 9.433.335- puesta en el lugar de instalación.

### IV) Instalaciones

Se contempla el pago de un técnico que envía- la firma MIAG y mecánicos peruanos que ayudarán en la ins- talación en un período de dos meses, ascendiendo el monto S/. 493.000 .

### V) Muebles y Enseres

Para el equipamiento de las oficinas de admi- nistración, se considera la cantidad de S/. 220.000 .

### VI) Otros Activos

Son equipos adicionales, más los gastos en estudios definitivos, organización y puesta en marcha, importes que no han sido considerados en los rubros anteriores, siendo el monto de S/. 1.002.000 .

#### VII) Imprevistos

A fin de cubrir eventualidades, se ha considerado el 10% de rubros anteriores que corresponde a la suma de S/. 1.900.000

### 7.1.3 CAPITAL DE TRABAJO

Tiene un importe de S/. 25.088.899, descompuesto de la siguiente forma (Véase Anexo VII-02)

#### Materia Prima y Materiales Directos

De acuerdo a la disponibilidad de maíz en las zonas norte y a las fluctuaciones estacionales de precio, se ha estimado el almacenamiento de maíz para 15 días útiles de trabajo; además se considera el pago por la compra de sacos de yute y algodón para productos terminados, dando un importe de S/. 10.743.435.

#### Reserva de Productos Terminados

En base a la política de ventas, es necesario disponer en el almacén, productos por monto de S/. 4.257.000, que corresponde a la producción de 3 días de grits, 5 de gérmen, 10 de cáscara, 15 de sémola y harina.

#### Gastos de Administración

El importe de 141.339 soles, correspondiente a un doceavo del presupuesto de gastos administrativos anuales.

#### Gastos de Ventas

El importe correspondiente a un mes, cuya suma es de S/. 443.125.

#### Ventas por Cobrar

Sobre el particular, de acuerdo a nuestra política de ventas se ha considerado la suma de S/. 9.504.000 , que corresponde a productos vendidos, cuyas cobranzas se realizan dentro de los plazos de 30 días para los grits y 15 días para los demás sub-productos.

## 7.2 FINANCIAMIENTO

Para este proyecto de inversión debe conseguirse una financiación a largo plazo y bajo interés, además es conveniente que se conceda un período de gracia para la amortización de tres años, para dar tiempo a la instalación y puesta en marcha de la planta, período de prueba de la misma y formación de trabajo propio y adecuado.

Una parte del capital se prevee que la suministrará la planta de grits (15%) el resto preferencialmente con inversionistas privados, nacionales y/o inversión del estado (20%), del 65% restante, parte de los equipos serán financiados por los fabricantes de los mismos a bajo interés y mediano plazo, la otra parte del equipo y la construcción con préstamo a largo plazo y bajo interés

Como posibles fuentes de financiación nacional, puede considerarse la Corporación Financiera de Desarrollo (COFIDE), tal como se prevee en el presente trabajo, así como el Fondo de Inversiones Privadas del Banco Central de Reserva.

El monto de las inversiones requeridas asciende a: 46.785.234 soles oro y se seguirá el siguiente esquema de inversión

<u>FUENTE</u>	<u>TOTAL</u> S/.	<u>PORCENTAJE</u>
Aporte de capital	7.017.785	15 %
Deuda Interna	9.357.047	20 %
Deuda Externa	30.410.402	65 %
	<hr/>	<hr/>
	46.785.234	100 %

Para el financiamiento de la deuda interna y externa se consideran las siguientes condiciones :

- 13 años, incluyendo tres años de gracia.
- 8 % de interés anual a rebatir.

El Cuadro N° 13, muestra la amortización y servicios de la deuda.



Cuadro N° 13

PROYECTO : Instalación de una Fábrica de Grits para -  
Cervecería.

AMORTIZACION Y SERVICIO DE LA DEUDA

S/.

AÑO	PRINCIPAL	CUOTA	INTERESES	SALDO
1981	46.785.234	4.678.523,40	3.742.819	43.042.415
1982	43.042.415	"	3.443.393	39.599.022
1983	39.559.022	"	3.167.922	36.431.099
1984	36.431.099	"	2.914.488	33.516.610
1985	33.516.610	"	2.681.329	30.835.281
1986	30.835.281	"	2.466.822	28.368.458
1987	28.368.458	"	2.269.477	26.098.980
1988	26.098.980	"	2.087.918	24.011.062
1989	24.011.062	"	1.920.885	22.090.177
1990	22.090.177	"	1.767.214	20.322.963

## C A P I T U L O VIII

### PRESUPUESTO DE INGRESOS Y GASTOS

#### 8.1 INTRODUCCION

Dentro de este capítulo, se ha considerado la operación de la planta en tres turnos de 8 horas cada uno y 250 días al año, dando como consecuencia los siguientes resultados.

#### 8.2 INGRESOS

Las ventas anuales de 14.250 toneladas de productos terminados por un valor de 199.132.000; de acuerdo a la distribución porcentual en que participan los derivados de la materia prima y a sus respectivos precios de venta de cada producto, como aparecen detallados en el Anexo VII-03.

#### 8.3 GASTOS

Los detalles se indican en el Anexo VII-04.

1. Costo de Fabricación

Los costos de fabricación ascienden a 178.588.357 soles oro, lo cual está formado por los gastos de material-directo, mano de obra directa y carga fabril, como se detalla en los cuadros respectivos.

El costo de producción por tonelada es de : 12.532 soles oro.

2. Gastos de Administración

Dadas las necesidades de la planta, se considera una cantidad de S/. 1.696.062, como se detalla en el cuadro correspondiente.

3. Gastos de Ventas

Para el cálculo de estos gastos, se consideran el pago de fletes de los productos que serán vendidos en Lima, como también se hace una reserva para cuentas incobrables - al 1% sobre el valor de ventas, cuyo importe es de S/.5.370.675.

### 8.3.1 DISTRIBUCION DE GASTOS

La distribución de los gastos que suman S/. 185.655.094 están representados en un 2,21 % como gastos fijos y un 97,79% como gastos variables, tal como se indica en el Anexo VIII-01, se puede calcular las siguientes ecuaciones de costos :

$$\underline{\text{Total}} \quad \text{GT} = \text{GF} + (\text{N})$$

$$\text{G} = 4.101.168 + 12.110 (\text{N})$$

#### 1. Materia Prima y Materiales Directos

$$\text{GT} = 0 + 11.653,9 (\text{N})$$

#### 2. Mano de Obra Directa

$$\text{GT} = 648.000 + 0$$

#### 3. Carga Fabril

##### a) Materiales Indirectos

$$\text{GT} = 0 + 23,82 (\text{N})$$

b) Mano de Obra Indirecta

$$GT = 460.800 + 0$$

c) Otros Gastos de Fabricación

- Energía

$$GT = 0 + 49,025 (N)$$

- Repuestos

$$GT = 0 + 12,96 (N)$$

- Mantenimiento

$$GT = 194.500 + 0$$

- Depreciación

$$GT = 943.334 + 0$$

- Seguros

$$GT = 42.450 + 0$$

- Imprevistos

$$GT = 116.022 + 5,84 (N)$$

4. Gastos de Administración

$$GT = 1.696.062 + 0$$

#### 5. Gastos de Ventas

$$GT = 0 + 358,05 (N)$$

### 8.4 PUNTO DE EQUILIBRIO

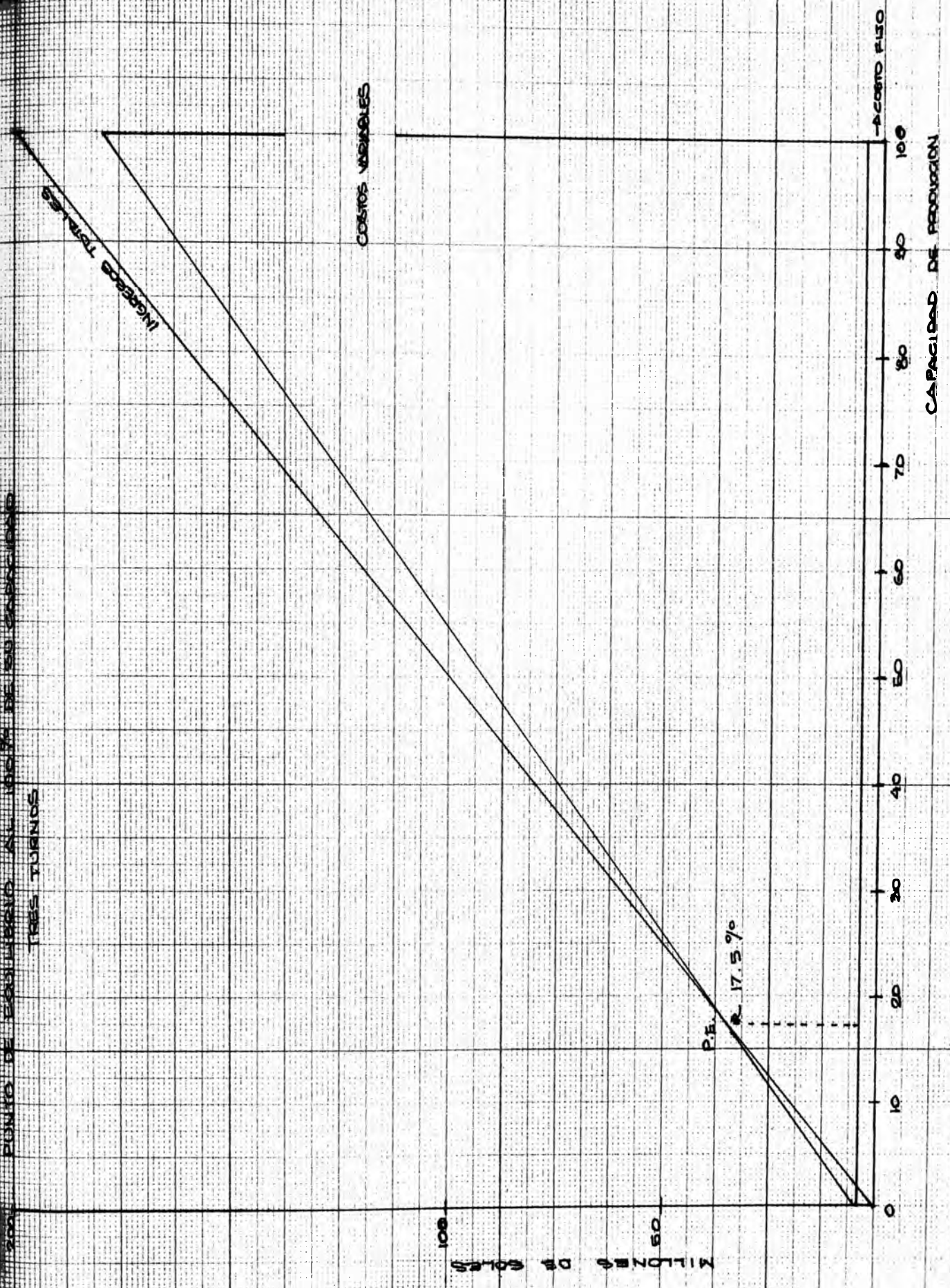
La finalidad de la presente sección es determinar el nivel mínimo en que podrá operar la planta.

El punto de equilibrio está representado en un 17,5% de su capacidad instalada que equivale a 2.625 toneladas de maíz a procesarse.

### 8.5 RENTABILIDAD

Este proyecto tiene una rentabilidad del 28,87% - antes de pagar impuestos; debido a que se instalará en el Parque Industrial, podrá solicitar exoneraciones tributarias.

PROYECTO: INSTALACION DE UNA FABRICA DE CEMENTO PARA CERRICERIA  
 PUNTO DE EQUILIBRIO AL 100% DE SU CAPACIDAD  
 TRES TURNOS



## C A P I T U L O IX

### ORGANIZACION DE LA EMPR ESA

Por tratarse de un proyecto para obtener producc -  
tos de consumo intermedio cuya demanda estará supeditada -  
a la produccion de artículos de consumo final, como son  
cerveza, aceites vegetales, alimentos balanceados para  
animales y productos de las industrias harineras, se con-  
sidera, que, para que esta industria tenga mejor rentabi-  
lidad que la estimada, debe ser instalada por los produc-  
tores de cerveza o por los productores de maíz; puede ser  
una empresa mixta de ambos productores.

En la primera alternativa, la empresa produciría -  
un producto que ellos mismos consumirían.

En la segunda alternativa, la empresa se favorecerá  
con la disponibilidad de materia prima a mejores pre -  
cios, ya que se eliminaría los intermediarios en la co  
mercializacion de este grano.

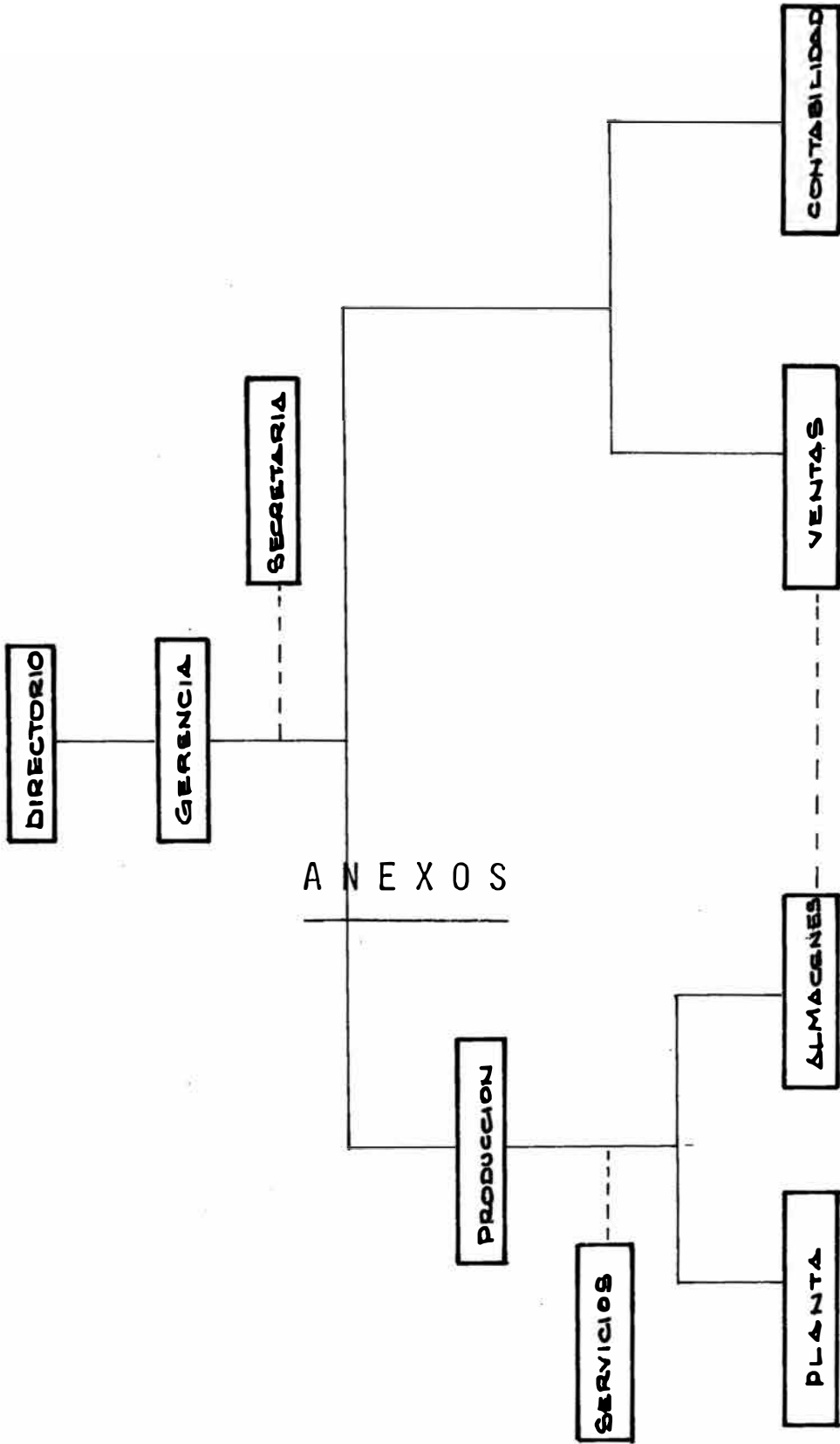
La tercera alternativa favorecería igualmente a -



ambos productores, a los primeros aseguraría la disponibilidad de materia prima en cantidad y calidad, a buenos precios, y los segundos tendrían la oportunidad de efectuar sus programas de siembras y cosechas con la seguridad de mercado.

Cualquiera de estos tipos de empresa, por las ventajas enunciadas, tendría a cubrir la demanda potencial - que representa en el estudio, un % más, aproximadamente, del porcentaje de captura estimada.

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



A N E X O S

ANEXO IV-01

CONTENIDO DE ACIDOS GRASOS EN EL ACEITE DE MAIZ

ANEXO IV-01

---

PROYECTO : Instalación de una Fábrica de Grits para Cervecería.

CONTENIDO DE ACIDOS GRASOS EN EL ACEITE DE  
MAIZ (%)

---

ACIDOS GRASOS	PROMEDIOS
Palmítico	9.6
Estearico	3.0
Araquidónico	0.4
Oleico	34.2
Linoleico	0.6
Linoleico	50.0
Otros	2.2

---

"Datos promedio tomados de : Chemical Composition of  
the mature corn Kernel. John A. Cannon. "

ANEXO IV-02

CONTENIDO DE ACEITE DE MAICES PERUAÑOS

ANEXO IV-02

PROYECTO : Instalación de una Fábrica de Grits para Cervecería.

CONTENIDO DE ACEITE DE MAICES PERUANOS

Amiláceos	% Aceite	Semi-duros	% Aceite	Duros	% Aceite
Mochero	4.64	Pagaladroga	4.31	Arizona	5.62
Alazán	4.83	Rabo de Zorro	4.13	Rienda	4.83
Chancayano	4.92	Morocho	5.78	Perla	5.33
Pardo	5.19	Alemán	3.73	Confite pun teagudo	5.95
Chaparreño	4.16	Chimlos	3.97	Enano	4.00
Arequipeño	4.21	Cuzco Amari - llo	4.29	P3 x Pa Cru za Simple	5.35
Ancashino	3.51	Confite Pune- ño	5.37	C10 x C7 - Cruza Sim - ple	3.81
Granada	4.28	Uchuquilla	5.48	C9 x F1 Cru za Simple	5.20
Huachano	4.30			C1 x C4 Cru za Simple	4.36
Jora	5.16			P2 x P5 Cru za Simple	6.30
Marañón	5.58			PM-201 Hf - brido Tri - ple	4.30
Chuncho	4.92			PM-201B Hf - brido Doble	5.33
Huancabelicano	5.08			PM-204 Hf = brido Do - ble	4.36
Sabanero	3.80			PM-211 Hf - brido Do - ble	4.64
Kully	3.00				
Shajatu	5.35				

Paro	3.67
Pscarunto	5.32
Confite Morocho	5.81
Cuzco Gigante	4.50
Piricino	5.14
Coruca	3.72
Chullpi	7.05
Huayleño	



ANEXO IV-03

METODOLOGIA DE LA PROYECCION DE LA PRODUCCION DE CERVEZA

ANEXO IV-03

---

PROYECTO : Instalación de la Instalación de una Planta de Grits para Cervecería

METODOLOGIA DE LA PROYECCION DE LA PRODUCCION CERVEZA

---

La proyección de la demanda de la producción global de cerveza es efectuada por el método estadístico de los mínimos cuadrados, tomando como variables los valores "X" para los años e "Y" para los litros, de acuerdo a los datos que figuran en el siguiente cuadro :

PRODUCCION DE CERVEZA  
(Perú)

<u>AÑOS ("X")</u>	<u>PRODUCCION DE CERVEZA ("Y")</u> <u>Lts.</u>
1965	172.560.000
1966	209.807.000
1967	212.072.000
1968	241.032.000
1969	257.689.000
1970	292.560.000
1971	311.072.000
1972	325.073.000
1973	368.439.480
1974	413.034.259
1975	454.968.736
1976	543.190.177

FUENTE : Banco de la Nación, División de Alcoholes. Estadística de Comercio Exterior, 1976.

TABULACION DE LOS DATOS PARA LA APLICACION DEL METODO

---

X	Y	XY
1	172.560.000	172.560.000
2	209.807.000	419.614.000
3	212.072.000	636.216.000
4	241.093.000	964.372.000
5	257.689.000	1.288.445.000
6	292.560.000	1.755.360.000
7	311.072.000	2.177.504.000
8	325.073.000	2.600.584.000
9	368.439.480	3.315.955.320
10	413.034.259	4.130.342.590
11	454.968.736	5.004.656.096
12	543.190.177	6.518.282.124

---

De donde :

$$\begin{array}{l} X = 78 \\ Y = 3.801.558.652 \\ XY = 28.983.891.130 \end{array} \qquad \begin{array}{l} x^2 = 650 \\ (x^2) = 6.084 \\ N = 12 \end{array}$$

$$a = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{N \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{(\sum Y) - \frac{(\sum X)(\sum XY)}{N \sum X^2}}{N - \frac{(\sum X)^2}{N}}$$

Luego al reemplazar los valores de la Tabla en las dos últimas ecuaciones tenemos que :

$$a = 29.886.432,81$$

$$b = 187.220.055,74$$

La recta de tendencia tiene la siguiente forma :

$$Y = aX + b$$

Reemplazando los valores se tiene :

---


$$Y = 29.886,432,81 X + 187.220.055,74$$


---

ANEXO VI-01

COMPOSICION QUIMICA DE MAIZ Y PRODUCTOS DE SU MOLIENDA POR  
VIA SECA PARA OBTENCION DEL GRITS, RELATIVA A ALGUNOS MAI-  
CES DE LOS ESTADOS UNIDOS

A N E X O VI-01

PROYECTO : Instalación de una Fábrica de Grits para Cervecería

COMPOSICION QUIMICA DE MAIZ Y PRODUCTOS DE SU MOLIENDA POR VIA SECA  
PARA OBTENCION DE GRITS, RELATIVA A ALGUNOS MAICES DE LOS ESTADOS -  
UNIDOS

PRODUCTO	HUMEDAD %	PROTEINA %	GRASA %	CENIZA %	FIBRA %	CARBOHI- DRATOS %
MAIZ	10.8	10.0	4.3	1.5	1.7	71.7
GRITS	14.0	9.0	0.8	1.0	-1.2	74.0
SEMOLA	12.0	8.9	4.9	1.0	1.2	72.0
HARINA	12.6	7.1	1.3	0.6	0.9	77.5
GERMEN	10.8	13.0	12.5	3.6	4.1	56.0
FORRAJE	11.0	9.4	0.7	0.3	0.4	78.2

FUENTE : Rent N.L. Technology of Cereals with special reference to coheat  
Pergamon Press Ltda. London (1966) p. 250 .

ANEXO VI-02  
TAMANO DE PARTICULAS DE LOS GRITS USADOS POR  
CERVECERIA CRISTAL

## ANEXO VI-02

---

PROYECTO : Instalación de una Fábrica de Grits para Cervecería.

TAMAÑO DE PARTICULAS DE LOS GRITS USADOS POR LA CERVECERA CRISTAL

---

MALLA U.S. STANDARD N°	ABERTURA EN mm.	PORCENTAJE RETENIDO SOBRE LA MALLA
10	2.0	0.0
16	1.2	5.0
22	aprox.0.8	30.0
32	0.5	30.0
60	0.25	34.5
-60	0.25	0.5

---

OBSERVACION : Como se detalla, el 95% de los Grits tienen de 0.25 a 0.8 mm. corresponden en tamaños de partícula a lo que en los E.E.U.U. es una sémola gruesa, véase cuadros.

FUENTE:

Comunicación de la empresa citada.



ANEXO VI-03

COMPOSICION Y GRANULOMETRIA DE LOS PRODUCTOS HARINOSOS DE  
MAIZ DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES Y NORMAS DE IDENTI -  
DAD DEL FEDERAL REGISTER DE LOS E.U.A.

## A N E X O VI-03

COMPOSICION Y GRANULOMETRIA DE LOS PRODUCTOS HARINOSOS DE MAIZ DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES Y NORMAS DE IDENTIDAD DEL FEDERAL REGISTER DE LOS E.U.A.

	COMPOSICION*		GRANULOMETRIA								
	Fibra Cruda	Grasa	Por ciento de material que pasa por :								
			Una malla de U.S. Standar N <sup>o</sup>						Cedat de seda para sémola N <sup>o</sup>		
			10	12	20	25	50	70	72	72	XXX
			Equi mm. 2.0 1.68 0.84 0.70 0.30 0.21								
"Grits"	1.2 Máx.	2.25 Máx.	95			20					
Sémola Integral	1.2 Mfn.	35-5 Máx.		95		45			35		
Sémola	1.2 Máx.	2.25 Mfn.			95	45				25	
Sémola Desgerminada	1.2 Máx.	2.25 Máx.			95	45				25	
Harina	1.2 Máx.	3.5-5 Máx.					98	50			

OBSERVACIONES : \* Por ciento, peso, base seca (La humedad en ningún caso es superior al 15%).

FUENTE: FEDERAL REGISTER

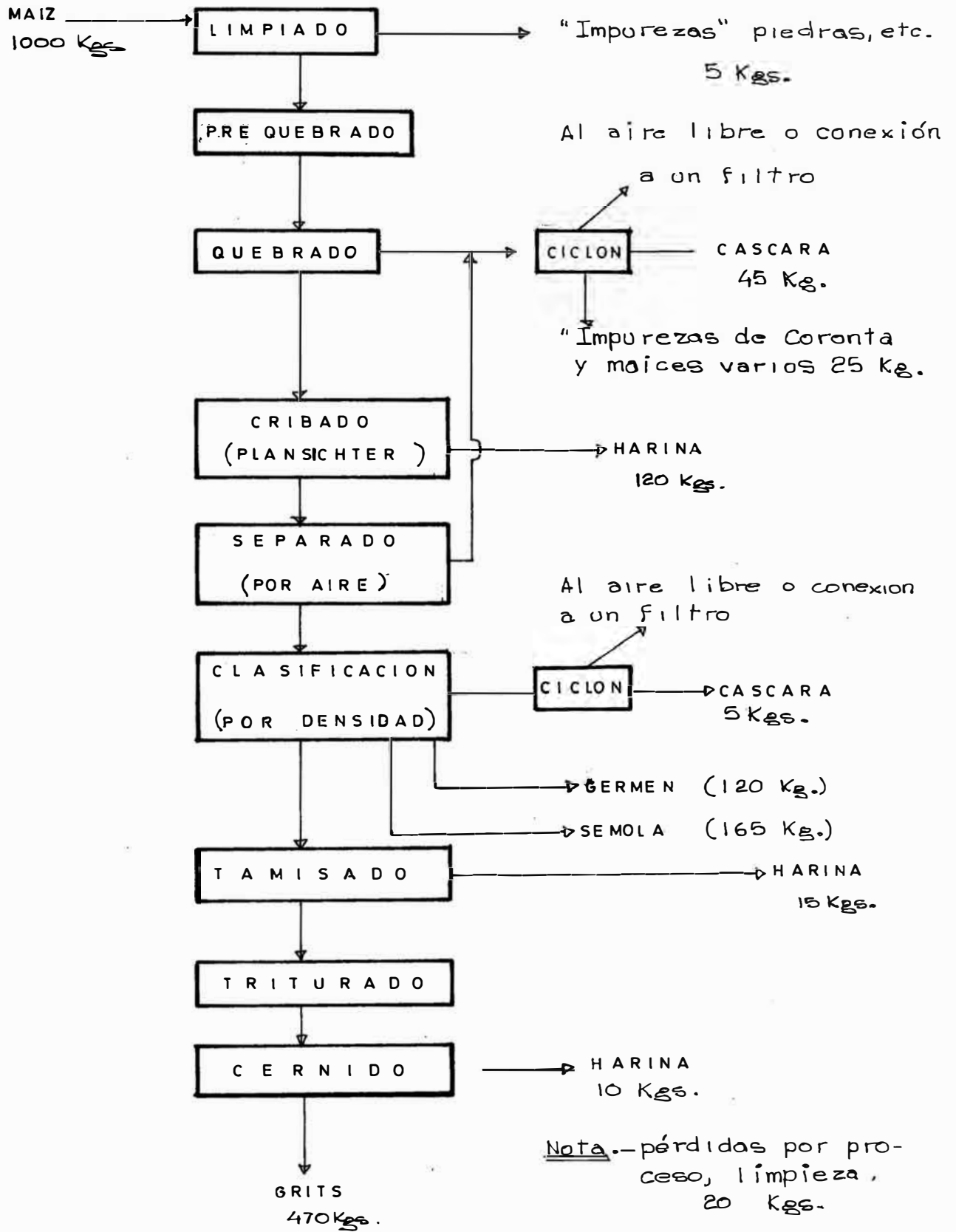
Food Drug Cosmetic Law, Reporter, Vol. 1, Federal Law, Index, 2nd. Ed.

Commerce Clearing House, Inc. Publishers of Topical Law Reportes. New York (1963)

**ANEXO VI-04**  
**BALANCE DE MATERIA**

BALANCE DE MATERIALES

Base 1,000 Kgs. de maíz con impurezas.



Para el balance de materiales se ha considerado que :

- a) El maíz que se recibe tiene un máximo de 3% de impurezas y que durante su permanencia en almacenamiento sufrirá pérdidas por diferencia de humedad o por plagas de gorgojos y otras impurezas 2%.
- b) Los grits deben tener un contenido de grasa inferior al 0.8% , sin importar una calidad de primera para la composición de los demás productos. (Ver Anexo VI-1).
- c) Debido a la escasez de datos cuantitativos referentes a las variedades de maíz PM-204, por consulta con los fabricantes de los equipos, se estima que el rendimiento de los diferentes productos respecto a la materia prima son los siguientes:

<u>Producto</u>	<u>Porcentaje</u>
Grits	47 %
Gérmen	12 %
Sémola	16.5%
Harina	14.5%
*Cáscara	5%

---

(\*) Al afrecho se le adicionarán las impurezas de corona, maíces varios, etc., que representan el 3% del maíz. Para fines de venta se pagará únicamente el porcentaje de cáscara en el afrecho.

ANEXO VI-05

REQUERIMIENTO DE ESPACIO EN EL AL  
MACEN

## ANEXO VI-05

PROYECTO : Instalación de una Fábrica de Grits para Cervecería.

### REQUERIMIENTO DE ESPACIO EN ALMACEN

MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS	Nº DE DIAS EN ALMACEN	T.M./DIA	T.M./TOTAL	VOLU MEN m <sup>3</sup>	AREA m <sup>2</sup>
MAIZ	20	36	720	1030	340
GRITS	3	16.92	50.76	68	8.5
GERMEN	5	4.32	21.60	108	36
SEMOLA	15	5.95	89.25	188	62
HARINAS	15	5.23	78.45	196	65
CASCARAS	10	1.80	18.00	180	60

OBSERVACIONES : Se considera para el Grits una tolva de 8 m. de alto.

Las demás áreas tienen altura = 3m.

ANEXO VII-01

DETALLE DE LAS INVERSIONES FIJAS



## ANEXO VII-01

### DETALLE DE LAS INVERSIONES FIJAS.

<u>TERRENOS</u>	<u>Area m<sup>2</sup></u>	<u>Precio Unitario (Soles Oro)</u>	<u>Total (Soles Oro)</u>
Area Industrial	1.500	600	900.000

### EDIFICIOS

<u>Descripción</u>	<u>Area m<sup>2</sup></u>	<u>Precio Unitario (Soles Oro)</u>	<u>Total (Soles Oro)</u>
Fábrica	* 60 1er. piso 2° y de más	7.500 6.000	1.620.000
Oficinas	90	6.000	540.000
Bodegas (M.P. y P.T.)	637	7.500	4.777.500
Talleres y Ser- vicios	78	4.500	351.000
Areas Libres	635	600	381.000
Cercado	**157	500	78.500
TOTAL :			8.648.000

OBSERVACION : (\*) Planta de cuatro pisos, para el prime -  
ro S/. 7.500 y los restantes S/.6.000.

(\*\*) Metros lineales de 2 metros de alto.

## MAQUINARIA Y EQUIPO

<u>Nº</u>	<u>MAQUINARIA</u>	<u>TOTAL</u>	
		<u>DM-FOB</u>	<u>S/. FOB</u>
1	Báscula automática CHRONOS G 10	2.435	85.225
1	Criba oscilante MG 10 S11 (con motor)	10.985	384.475
1	Separador de piedras en seco Forsberf tipo B (con motor)	6.730	235.550
1	Molino simple de cilindros diagonales GNE 2550	12.000	420.000
1	Centrífuga de impacto para cereales, 6380 MS (con motor)	12.785	447.475
1	Plan Sifter GM-225-122	16.000	560.000
3	Separadores de aire RA-30	2.925	102.375
3	Mesas clasificadoras Forsberg GM (con motor)	30.585	1.070.475
2	Vibrocentrífugas K 35100 (con motor)	15.550	544.250
1	Cernidor Sifter (de control de harina)	2.500	87.500
 <u>EQUIPOS</u>			
1	Báscula de piso para camiones	-----	540.000
3	Ventiladores, separadores de polvo, y piezas rotativas	15.050	526.750
2	Elevadoras primarios con motor reductores (2,5 ton/h).	14.000	490.000
2	Elevadores secundarios (0,5 ton/h)	10.000	350.000
-	Tuberías gusanos transportadores intermedios varios	18.000	630.000
1	Armario de mandos eléctricos	9.700	339.500
1	Transportador del silo de grits a camiones		120.000
1	Máquina cosedora		72.000
1	Báscula de 2 toneladas		150.000
3	Tolvas auxiliares para sub-productos		180.000
1	Carretilla transportadora hidráulica	2.000	70.000

	191.345	7.759.075
Más : 20 % de 191.345 DM para fletes e impuestos	38.269	1.339.415
5 % de grifs de despacho y transporte hasta la planta.	9.567	334.845
		9.433.335

Nota.- Valor de cambio del Marco es 35.00 .

#### INSTALACIONES

Pasajes de un técnico de la Firma MIAG	100.000
Remuneraciones para el técnico 2 meses	120.000
Remuneraciones 3 mecánicos (16,000 c/u mensual)	48.000
Ayudantes 5 personas (4.500 c/u)	45.000
Pago a MIAG U.\$ S 5/hora (un total de 400 hrs.)	180.000
TOTAL :	S/. 493.000

#### MUEBLES Y ENSERES

<u>Denominación</u>	<u>Valor Total</u>
1 Máquina de Escribir	100.000
1 Máquina calculadora	34.000
1 Escritorio de Gerencia	24.000
2 Escritorios Auxiliares	16.000
1 Sillón tipo gerencia	12.000

2	Sillas con brazo	15.000
1	Mesa para teléfono	6.000
1	Mesa para máquina de escribir	7.000
3	Bandejas	2.700
3	Porta Papel	3.300

TOTAL : S/. 220.000

OTROS ACTIVOS

<u>Denominación</u>	<u>Valor Total</u>
1 Equipo Antioxidante	144.000
1 Equipo de Extinguidores	30.000
Estudios definitivos (3% I.F. + $\delta$ -)	200.000
Gastos de organización (3% I.F. + $\delta$ -)	200.000
Puesta en marcha (estimado en)	168.000

Equipo de Laboratorio

1	Juego de cribas standard de N° 10 a N° 100	30.000
1	Balanza de sensibilidad, pesada 0.1 gr.	15.000
1	Estufa para secado	60.000
1	Determinador de humedad de grano	120.000
1	Muestrador	20.000

Varios 15.000

TOTAL : 1.002.000

## GASTOS DE ADMINISTRACION

Denominación	Cantidad	Sueldo Mensual (Soles Oro).	Total Anual (Soles Oro)
Gerente	1	50.000	600.000
Jefe de Planta	1	30.000	360.000
Contador	1	21.000	252.000
Secretaria	1	8.000	96.000
Almacenero	1	15.000	180.000
			<hr/> 1.488.000
Más :			
Beneficios Sociales 50%			744.000
Alumbrado			735.375
Agua			2.500
Teléfono			60.000
Imprevistos (10% rubros anteriores)			<hr/> 154.187
		TOTAL :	1.696.062

---

GASTOS DE VENTAS

Concepto	Cantidad TM	Precio (Soles Oro)	Importe Total (Soles Oro)
<b>Fletes :</b>			
Grits Lima	5.290	750	3.967.500
Gérmen Lima	1.800	750	1.350.000
Reservas para cuentas inco- brables 1% de ventas			53.175
<b>TOTAL :</b>			<b>5.370.675</b>

Nota.- Los productos que se venden en Trujillo no se les recarga el flete.

ANEXO VII-02

CAPITAL DE TRABAJO

## ANEXO VII-02

### CAPITAL DE TRABAJO

#### A. Materia Prima y Materiales Directos

	<u>Tiempo</u> <u>(Días)</u>	<u>Cantidad</u> <u>(T.M.)</u>	<u>Precio Unitario</u> <u>(Soles Oro)</u>	<u>Total</u> <u>(Soles Oro)</u>
Maíz	15	900	11.500	10.350.000
Sacos , (yute)	30	4.250	45	191.250
Sacos, (algodón)	45	4.493	45	<u>202.185</u>
				<u>10.743.435</u>

#### B. Reserva de Productos Terminados

Grits	3	85	9.900	841.500
Gérmen	5	36	9.900	356.400
Cáscara	10	30	9.900	297.000
Harina y Sémola	15	279	9.900	<u>2.762.100</u>
				<u>4.257.000</u>

#### Gastos de Administración ( Para un mes )

Total Anual (1.696.062 + 12) 141.339

#### Gastos de Ventas (Para un mes)

Total Anual (5.317.500 + 12) 443.125

#### C. Ventas por Cobrar

Grits 30 635 9.900 6.286.500



Germen	15	81	9.900	801.900
Cáscara	15	34	9.900	336.600
Harina y Sémola	15	210	9.900	<u>2.079.000</u>
				<u>9.504.000</u>

ANEXO VII-03

INGRESOS

ANEXO VII-03

INGRESOS

Ventas Netas

<u>PRODUCTO</u>	<u>CANTIDAD T.M.</u>	<u>PRECIO UNITARIO SOLES ORO/TM</u>	<u>VALOR TOTAL ANUAL - SO- LES ORO</u>
Grits	7.050	21.000	148.050.000
Gérmen	1.800	9.700	9.700.000
Cáscara	750	2.662	1.996.500
Sémola y Harina	4.650	8.470	39.385.500
	<u>14.250</u>		<u>199.132.000</u>

Impurezas 5% de maíz.

ANEXO VII-04

EGRESOS

## ANEXO VII-04

### EGRESOS

#### Costo de Fabricación

##### 1.- Materia Prima y Materiales Directos

DESCRIPCION	CANTIDAD T.M.	PRECIO UNITARIO SOLES ORO/TM	TOTAL SOLES ORO
Maíz	15.000	11.5000	172.500.000
Sacos de Yute	11.000	45	526.500
Sacos de Algo- dón	39.600	45	1.782.000
		TOTAL :	174.808.500

Los sacos de yute tendrán una rotación de 5 veces al año, se requiere de 17.550 unidades.

2.- Mano de Obra Directa.

NOMINACION	CANTIDAD	GASTO MENSUAL POR OBRERO			TOTAL	GASTO MEN - SUAL.	TOTAL ANUAL S/.
		SALARIO BASICO	SOBRE TIEMPO	BONIFICACION SOCIAL 60%			
Obreros no ca lificados.	6	4,500	1,125	3.375	9,000	54.000	648.000
T O T A L :							648.000

### 3. Carga Fabril

a.- <u>Materiales Indirectos</u>	<u>Importe</u>	<u>Total</u> <u>Soles Oro</u>
Hilo (95432 sacos)	40.000	
Antioxidante (840 x 86,25)	217.350	
Fungicidas (60.000 Phostosin)	100.000	357.350

#### b.- Mano de Obra Indirecta

	<u>Cantidad</u>	<u>Mensual</u>	<u>Anual</u>
Supervisor 2do. turno	1	12.000	144.000
Obrero limpieza	1	4.000	48.000
Portero	2	4.000	96.000
			<hr/>
			288.000
Más beneficios sociales : 60%			172.800
			<hr/>
			460.800

#### c.- Otros gastos de fabricación

1.- <u>Energía</u>	735.375
735.375	
2.- <u>Respuestos</u>	194.500
1% In.Fija	
3.- <u>Mantenimiento</u>	194.500
1% In. Fija	
4.- <u>Depreciación</u>	
10% Maq. y equipo	
943.334	
5% Edificios	
414.850	

	10% Instalación	
	49.300	1.407.484
5.-	<u>Seguros</u>	
	0,45% de maqui-	
	naria y equipo	42.450
6.-	<u>Imprevistos</u>	
	6% rubros ante-	
	riores	203.548
<hr/>		
	T O T A L :	3.596.007
	(S/.)	



COSTO DE FABRICACION

		<u>TOTAL</u>
1.-	Material Directo	174.808.500
2.-	Mano de Obra Directa	648.000
3.-	Carga Fabril	
a.-	Material Indirecto	357.350
b.-	Mano de Obra Indirecta	460.800
c.-	Otros gastos de Fabricación	2.313.707
1.-	Energía	735.375
2.-	Repuestos	194.500
3.-	Mantenimiento	194.500
4.-	Depreciación	943.334
5.-	Seguros	42.450
6.-	Imprevistos	203.548

T O T A L : S/. 178.588.357

**AÑEXO VIII-01**

**DISTRIBUCION DE GASTOS**

## ANEXO VIII-01

### DISTRIBUCION DE GASTOS

Para procesar 15.000 toneladas de maíz en dos turnos de 8 horas cada uno y 250 días al año.

<u>CONCEPTO</u>	<u>IMPORTE</u>	<u>FIJO</u>	<u>VARIABLE</u>
Materia Prima y Material Directo	174.808.500		174.808.500
Mano de Obra Directa	648.000	648.000	
<u>Gastos de Fabricación</u>			
Mat. Indirecto	357.350		357.350
Mano de Obra Indirecta	460.800	460.800	
<u>Otros Gastos de Fabricación</u>			
Energía Eléctrica	735.375		735.375
Repuestos	194.500		194.500
Mantenimiento	194.500	194.500	
Depreciación	943.334	943.334	
Seguros	42.450	42.450	
Imprevistos	203.548	116.022	87.526
<u>Gastos de Administración</u>			
	1.696.062	1.696.062	
<u>Gastos de Ventas</u>			
	5.370.675	5.370.675	

TOTAL: S/.	<u>185.655.094</u>	<u>4.101.168</u>	<u>181.653.926</u>
	100%	2,21%	97,79%

---

$$G = 4.101.168 + 12.110 N$$

---

COSTO DE PRODUCCION

COSTO UNITARIO = Costo de Fabricación/Cantidad de Producción

COSTO UNITARIO = 178.588.357/14.250 = 12.532

PRECIO POR TO

NELADA = 12.532

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS (A1 100% capacidad a tres turnos).

Ingresos Totales 199.132.000

Menos :

Costo de Fabricación 178.558.357

---

Utilidad Bruta 20.573.643

Menos :

Gastos de Administración 1.696.062

Gastos de Ventas 5.370.675

---

Utilidad Neta (antes de impuestos) 13.506.906

RENTABILIDAD =  $13.506.906 / 46.785.234 = 28.87\%$

## BIBLIOGRAFIA

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Manual of Industrial Project Analysis in Developing Countries - O.C.D. Semla - Mexico
- Manual de Proyectos Industriales - Fernando Caldes -
- Tamaño de Fábrica y Economías de Escala - UNIDO -
- Manual de Proyectos de Desarrollo Económico - UNIDO -
- Evaluación de Proyectos - Arnold Harbergue  
Ministerio de Hacienda - Madrid España
- Pautas para la Evaluación de Proyectos - UNIDO -
- Costo - Benefit analisis - E.J. Mishan G. Allen and  
Univ. Ltda. Londres.
- Project appraisol and Planning for developing countries  
Little and Mirrless - Baria Books - INC - New York.
- \* Estudio Tecnológico de Secado del Sub-Producto de coci-  
miento por secador rotatorio en la Industria Cervecera .  
Reynoso Albarracin Tiburcio - U.N.M.S.M.



\* Proyecto de Pre-Factibilidad para la Instalación de -  
una Planta Industrial de Cerveza de Maíz.  
- Wakabayaskg/Carlos - U.N.M.S.M.

\* Estudio Técnico Económico para la Obtención de Fideos  
a partir de harinas precocidas de maíz como sustituto  
parcial de las harinas de trigo.

El Maíz, composición y utilización - Sanchez Campos H.  
- Universidad Agraria.

Cerveza - Carrasco Torrome J. - Cervecería Pilsen Callao

Bebidas Alcohólicas - Reventos Pablo - Banco de la Nación.

Cerveza - Tratamiento - Cervecería Cristal.

Información Tecnológica de MIAG - Alemania Oriental.

Industrias de Procesos Químicos - H. Shreve.

Enciclopedia de Tecnología Química - Kirk - Othmer.

2000 Industrias al Alcance de Todos - Formoso.

Corrosión Engineering - Fontana.

- Composición Química del Maíz y Productos de su Molienda por vía seca para la obtención de Grits.
  - . Kent N.L. Technology of Cereals with special Reference to wheat Pergamon Press Ltda. London.
- Composición y Granulometría de los Productos Harinosos de Maíz.
  - . Federal Register  
Food Drug Cosmetic Law. Reporter . Vol. 1 Federal Law ; index 2nd. Ed.
- Tamaño de Partículas de los grits - Cervecería Cristal
- Engineering Economing - Paul de Gamero - MacMillan
- Microeconomics Theory - Anderson Quant.
- Administración Financiera - Van Horm.
- Administración Financiera - Robert - Johnson.
- Economía de las Empresas Industriales.
  - . Rautenstranch Villers - F.C.E.
- Ratios de Empresas Industriales - Robert Sanzo.