



**INSTITUTO DE MERCADEO AGROPECUARIO
IDEMA**

**PROGRAMA NACIONAL DE CAPACITACION AGROPECUARIA
IICA - CIRA**



«EL ARROZ»

control en la elaboración y clasificación en blanco

IICA CH CO 664.725 15993a 1972

**LUIS J. LIZARAZO M.
CESAR O. RODRIGUEZ O.
PEDRO NEL URUENA S.**

COLOMBIA
664.725 I 5993d 1977



IDEMA
MINISTERIO DE
AGRICULTURA

**INSTITUTO DE MERCADEO AGROPECUARIO
IDEMA**

**PROGRAMA NACIONAL DE CAPACITACION AGROPECUARIA
IICA - CIRA**



«EL ARROZ»

control en la elaboración y clasificación en blanco

IICA
IDEMA - FICSA
664.725
L 337 C:2

LUIS J. LIZARAZO M.
CESAR O. RODRIGUEZ O.
PEDRO NEL URUEÑA S.



9NYH-DNF-UOKY

Digitized by Google

P R E S E N T A C I O N

El Programa Nacional de Capacitación Agropecuaria, dirigido y administrado por el Centro Interamericano de Desarrollo Rural y Reforma Agraria (IICA-CIRA), se estableció con el propósito de coordinar los diferentes esfuerzos de capacitación de personal realizados por las entidades del sector agropecuario y, además, con el objeto de continuar las actividades específicas de capacitación en mercadeo agrícola que venía cumpliendo el Instituto Latinoamericano de Mercadeo Agrícola, I. L. M. A. -

En cumplimiento del objetivo anterior, el Programa Nacional de Capacitación Agropecuaria (P. N. C. A.), ha dictado, a solicitud del IDEMA, un curso para Directores de Planta y dos para Laboratoristas de Planta; además, colaboró en la realización del curso para Mecánicos de Planta y ha prestado asesoría en la elaboración y revisión del material técnico con destino al personal que labora específicamente en el área de mercadeo.

En Febrero de 1.971, se acordó con el IDEMA realizar una investigación sobre "El Control en la Elaboración del Arroz y su Clasificación en Blanco", con los siguientes objetivos :

1. - Facilitar la capacitación del personal del IDEMA, en todos aquellos aspectos relacionados con el tema.
2. - A partir de la investigación básica, elaborar un Manual para Control de Trillas, con miras a unificar criterios al respecto.
3. - Presentar un sistema tentativo de clasificación para el arroz elaborado, de acuerdo con las características del mercadeo actual de dicho grano.

El carácter sistemático de la metodología que se adoptó para alcanzar los objetivos propuestos en la investigación, permitió además, la capacitación en servicio de los funcionarios que participaron en el estudio; este tipo de capacitación constituye una modalidad adicional que ofrece a las instituciones no sólo el adiestramiento de su personal en aspectos específicos, sino que, simultáneamente, permite la realización de investigaciones en áreas prioritarias de la entidad, que requieran pronta solución.

Como resultado práctico de la mencionada investigación, se entrega el presente Manual, del cual se esperan los siguientes efectos inmediatos :

- 1- Permitir al personal técnico del IDEMA disponer oportunamente del material didáctico básico sobre el tema, para un mejor cumplimiento de sus funciones.
- 2 - Reducir las pérdidas que en la actualidad se suceden en el proceso
- 3 - Concretar y actualizar las normas de arroz en cáscara y su correspondencia con las de arroz blanco.
- 4 - Establecer las bases que permitan evolucionar hacia un sistema de control cada vez más acorde con las necesidades del Instituto.

Por último, se deja constancia del decidido apoyo dado a esta iniciativa por parte de los Doctores Ernesto Lucena Quevedo, Edmundo Navarro Acevedo y Edgar Renjifo Renjifo, Subgerente Comercial, Jefe de la Oficina de Organización y Métodos y Jefe de Adiestramiento del IDEMA, respectivamente.

MARIO SUAREZ MELO
Codirector Programa Nal.
de Capacitación Agropecuaria

Bogotá, Colombia, Julio de 1.971

MSM/ibn

ASPECTOS GENERALES

LA ELABORACION

El arroz al igual que el 80% de los productos agrícolas, debe ser sometido a un proceso de elaboración que lo lleve de su estado natural al de producto adaptado a los gustos y necesidades de los consumidores. En nuestro medio las preferencias del consumo están orientadas hacia el grano entero blanco, de apariencia y brillo natural. En la medida que se logre satisfacer estas exigencias, podremos hablar de un proceso eficiente.

1. - Grado de Elaboración

La apariencia y brillo natural están dados por el grado de elaboración, es decir por la eliminación total o parcial de las capas de aleuronas y salvado que recubren al grano y depende de :

- a - Los requerimientos del mercado que varían según los hábitos de consumo, el estrato social y el nivel de ingresos de la población.
- b - Las características propias de la variedad
- c - Tipo y estado del equipo que realice la operación y de la forma como se lleva a cabo la misma.

De acuerdo a estos factores se puede obtener los siguientes grados de elaboración :

- Totalmente elaborado : aquel grano que no presenta vestigios de capas de salvado, aleurona o harinas adheridas.
- Elaborado : el grano que no presenta capas de salvado, pero sí vestigios de aleurona o harinas.
- Semi-elaborado : el grano que además de las capas de aleurona o harinas presenta también vestigios de capas de salvado.

2 - Obtención de grano entero

La eficiencia del proceso, a partir de este factor, está dada por el mayor o menor contenido de grano partido (o entero), dentro del total de producto final obtenido y tiene su origen en :

- a - La integridad del grano que se puede ver afectada por agentes exter

nos, tales como cambios bruscos en su temperatura, o en su contenido de humedad, debidos a prácticas inadecuadas en su secamiento y/o manipuleo.

b - Inadecuado acondicionamiento previo a la entrada al proceso de elaboración:

- En cuanto a humedad : Se considera contenido óptimo de humedad en el grano a elaborarse, el que fluctúe entre 13 y 14% . Un contenido de humedad superior dificulta el proceso de remoción de las diversas capas que recubren el grano, por hallarse éstas muy adheridas entre sí, lo cual implica ajustes excesivos en el equipo, con su correspondiente incremento de rotura de grano. Un contenido de humedad inferior aumenta la fragilidad del grano, dada la tendencia de la almendra a cristalizarse y romperse por efecto de la fricción.
- En cuanto a sanidad : Granos que hayan estado expuestos a la acción de los insectos -sin tratamiento oportuno- presentan alteraciones en su integridad que se traducen en incremento de grano partido y cambios indeseables en su apariencia.
- Tipo y estado del equipo que realice la operación y forma como se lleve a cabo (alimentación constante, tiempo de elaboración, etc)

Resumiendo se puede decir que la eficiencia en un proceso de elaboración de arroz se alcanza en la medida en que se obtenga un producto suficientemente elaborado y con el menor porcentaje de grano partido, lo cual exige como requisitos mínimos :

- Estado y condiciones óptimos del grano
- Equipo apropiado y en buen estado de funcionamiento
- Operación adecuada del equipo, acorde con las características del grano.

Con el objeto de garantizar que dichos requisitos se cumplan y se alcance la eficiencia deseada, es necesario implantar y ejercer controles oportunos que permitan detectar y corregir anomalías.

C A P I T U L O I

EL MOLINO INDUSTRIAL

	Página
A - El proceso :	1
B - Características de los Equipos que componen el - Molino :	4
Prelimpiadora :	4
Limpiadora :	6
Descascarador de piedra :	9
Descascarador de caucho :	12
Separadora de pica y aventadora de cascari - lla :	14
Separadora de Paddy :	16
Cono blanqueador :	18
Desgranzadora :	24
Cono Pulidor :	26
Clasificador de Trieur :	28
Clasificador por discos :	30

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

A - El Proceso

El conjunto de operaciones industriales mediante las cuales se realiza la elaboración del arroz (descascare, blanqueo, clasificación), es comunemente llamado " TRILLA DEL ARROZ " y es efectuado por un complejo mecánico, conformado por tres sistemas debidamente acoplados para operar en flujo continuo.

1 - Sistema de limpieza

Está compuesto generalmente por dos equipos, uno externo 1/ e independiente del molino y otro interno que se encuentra antes del descascarador.

Al iniciar el proceso de elaboración, el grano es descargado en la tolva de recibo para ser sometido a la primera máquina -La Pre - limpiadora - cuya función es la de acondicionar el grano mediante la extracción de las impurezas grandes, utilizando para ello corrientes de aire y dos mallas de tejido cuadrado (ancho).

El equipo interno de limpieza se encuentra generalmente junto al descascarador y cumple la función de extraer las impurezas y materia extraña que no han sido separadas en el primer paso de limpieza; dicho equipo separa el tamo o impurezas grandes por medio de zarandas que tienen perforaciones con diámetro mayor que el del grano y las impurezas pequeñas son a su vez separadas por cribas llamadas areneras, cuyas perforaciones son de diámetro reducido para impedir el paso del grano a través de ellas.

2 - Sistema de elaboración propiamente dicho.

En algunos molinos se encuentra una clasificadora de arroz en cás -

1/ En nuestro medio existe un alto porcentaje de molinos que no poseen este sistema.

cara, con el objeto de separar el grano teniendo en cuenta su forma y tamaño (largo y ancho) para buscar la homogeneidad del producto y facilitar el proceso.

A continuación de la limpiadora o de la clasificadora, si ésta existe, se encuentra el descascarador, equipo del que se conocen principalmente - dos tipos : uno de rodillos de caucho y otro de discos de piedra, los que cumplen la función de desprender la cascarilla del conjunto del grano.

En el paso siguiente, el producto y subproductos encuentran la separadora de pica y aventadora de cáscara. Las funciones que cumplen estos equipos son las de separar la pica mediante una zaranda y la cascarilla y las impurezas mediante una corriente de aire.

Posteriormente se encuentra la mesa densimétrica o cenicienta, máquina que separa el grano descascarado -integral- del grano con cáscara -grano macho- con el fin de devolverlo al descascarador principal o al equipo auxiliar de repaso, cuando existe.

El arroz descascarado continúa su recorrido hacia los conos blanqueadores con el propósito de separar del grano, en forma gradual, las capas de salvado y aleurona que lo cubren. El arroz blanqueado continúa su recorrido hacia los conos pulidores 1/, donde adquieren su apariencia y brillo natural.

La mayoría de los molinos existentes en el país carecen de conos pulidores, propiamente tales, utilizando en su defecto un cono blanqueador - de superficie fina que permita realizar una operación similar a la de los conos pulidores.

3 - Sistema de Clasificación

De los conos sale arroz blanco, entero y partido de varios tamaños, para ser sometido a la zaranda desgranzadora, la que cumple la función - de separar la granza 2/.

1/ Cono pulidor es aquel que tiene como finalidad eliminar la harina adherida al grano y darle lustre al mismo.

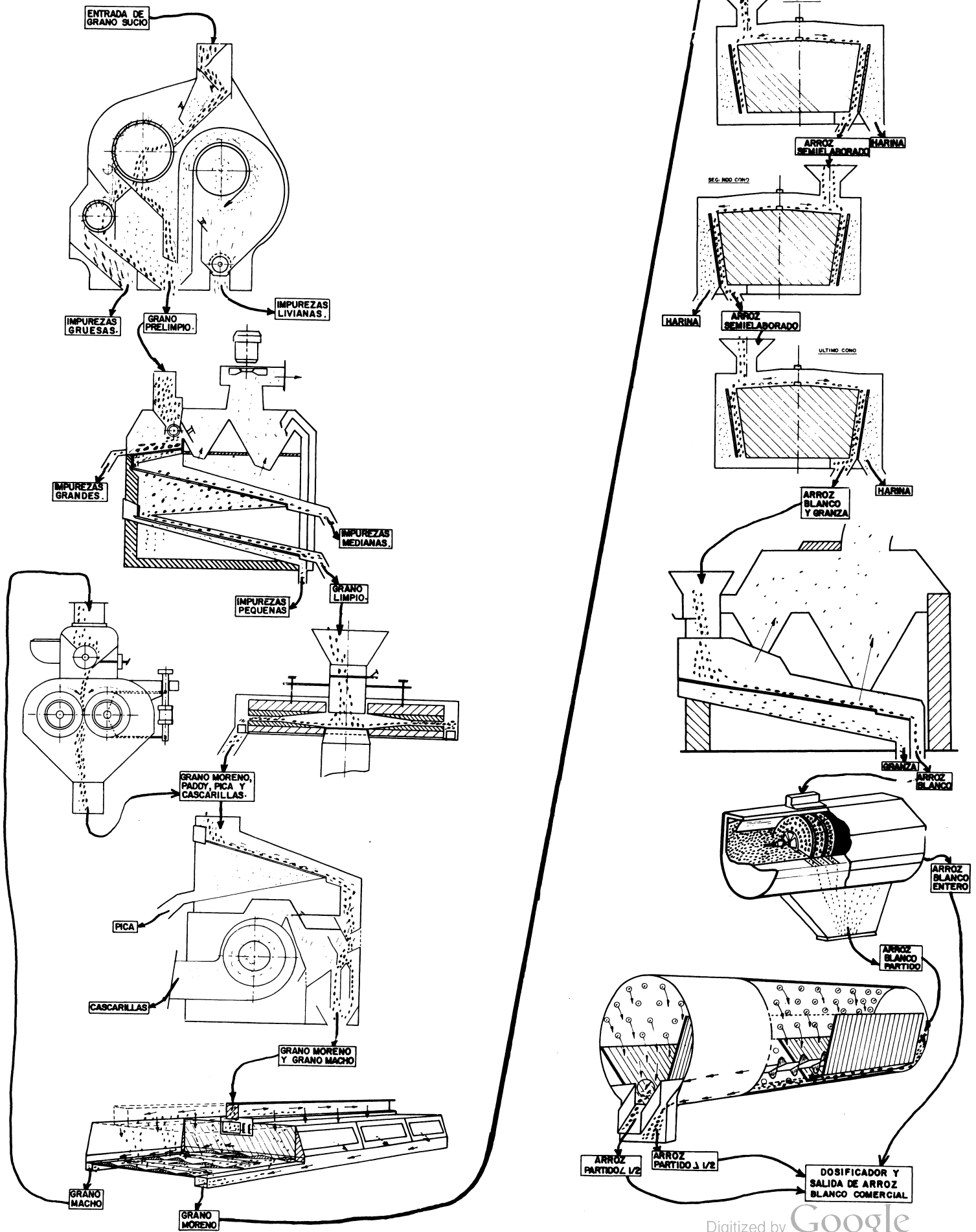
2/ Entiéndase por Granza, todo pedazo de arroz tal que su longitud sea inferior a $1/4$ del tamaño normal del grano.

El arroz elaborado y desgranzado pasa al equipo de clasificación, del que salen dos flujos, uno de arroz entero y otro de arroz partido. En algunos casos el arroz partido es sometido a otro clasificador del que se obtiene, por grupos, arroz partido de $1/2$ y $1/4$ del tamaño del grano.

El arroz entero y los diferentes tamaños de partido son recolectados -separadamente para luego mezclarlos de acuerdo a las necesidades del mercado y obtener arroces comerciales de diferentes categorías o nombres. Después de realizar la mezcla, los excedentes de arroz partido -conocido como cristal- son almacenados para luego comercializarlos independientemente. Para finalizar el proceso se encuentra una báscula de ensaque, la que permite obtener bultos de arroz blanco con peso uniforme.

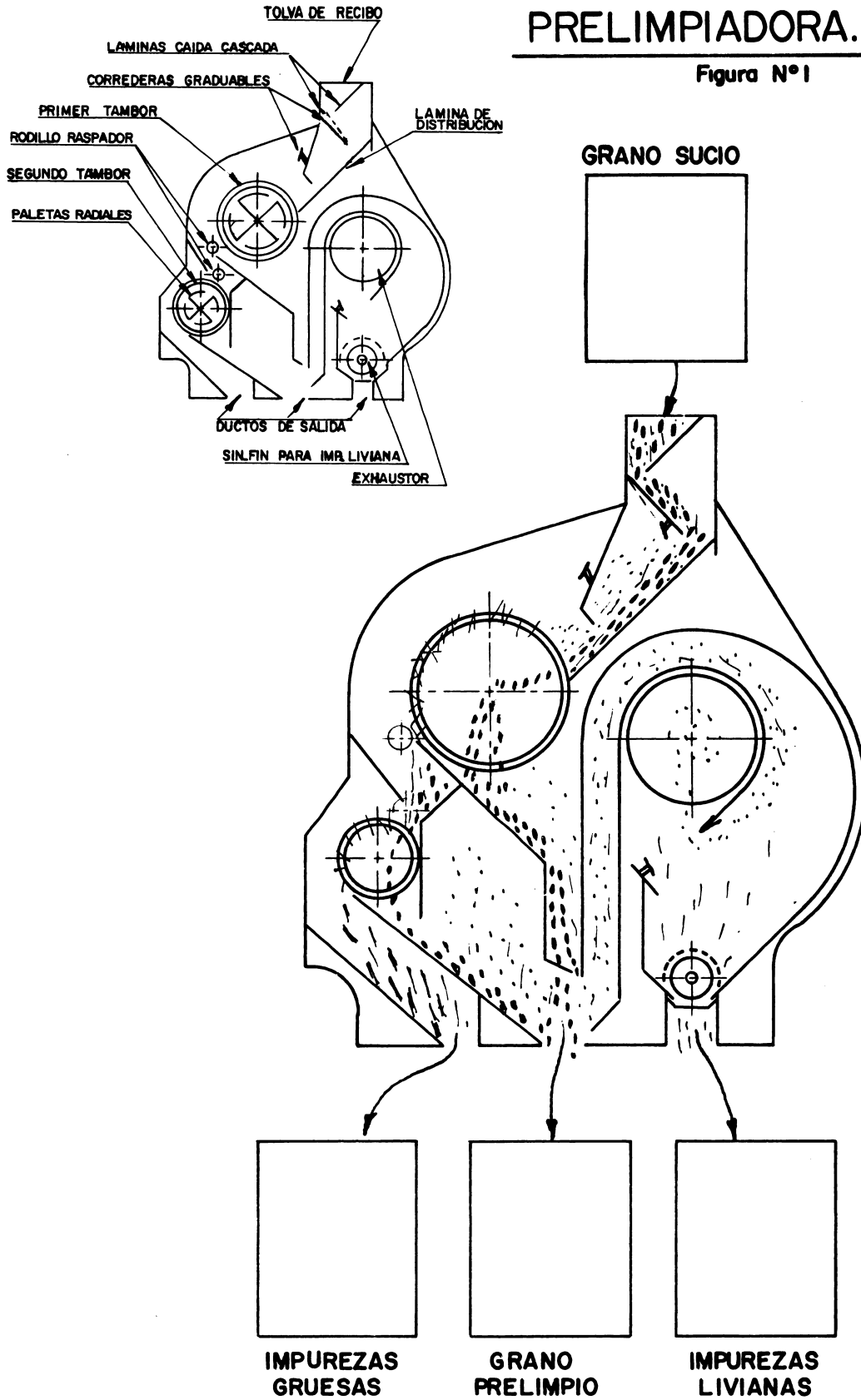
Todo molino industrial posee un sistema de transporte neumático o mecánico que facilita el recorrido del grano y de los subproductos a través de todo el proceso. Además tiene acoplado un conjunto de motores que permiten el funcionamiento coordinado de las partes que forman el molino.

PROCESO INDUSTRIAL DE ELABORACION DEL ARROZ.
 DIAGRAMA DE FLUJO DEL GRANO EN EL MOLINO INDUSTRIAL.



PRELIMPIADORA..

Figura N°1



B - Características de los equipos que componen el molino

Prelimpiadora

1 - Operación que realiza

Extracción parcial de las impurezas

2 - Conformación (Fig. 1)

- a - Láminas inclinadas para entrada en cascada
- b - Lámina distribuidora para alimentación uniforme
- c - Tambor cilíndrico de malla, dotado interiormente de paletas radiales concéntricas, curvadas hacia la periferia (1er. tambor).
- d - Tambor similar al anterior de menor diámetro y cuadrado de malla reducido (2o. tambor).
- e - Exhaustor de aire, acoplado al ducto de salida de grano.
- f - Ciclón separador de polvo.
- g - Sinfin conductor de impurezas.

3 - Flujo

Sobre las láminas de entrada en cascada, la mezcla se desliza hasta la lámina distribuidora, donde es repartida uniformemente a todo largo del primer tambor; la dimensión del cuadrado de malla de este tambor, permite que el grano y las impurezas pequeñas pasen hacia el centro del cilindro, mientras la impureza gruesa es retenida en la periferia para enviarla al segundo tambor que la reclasifica y conduce al ducto de salida correspondiente.

El grano y la impureza pequeña que llegan al interior del primer tambor, son conducidos por medio de las paletas concéntricas interiores del cilindro, hacia el ducto de salida del grano, donde un exhaustor acoplado, extrae el polvo y las impurezas livianas que lo acompañan y las conduce a un ciclón que separa y elimina el polvo, depositando la impureza liviana en un transportador sinfin.

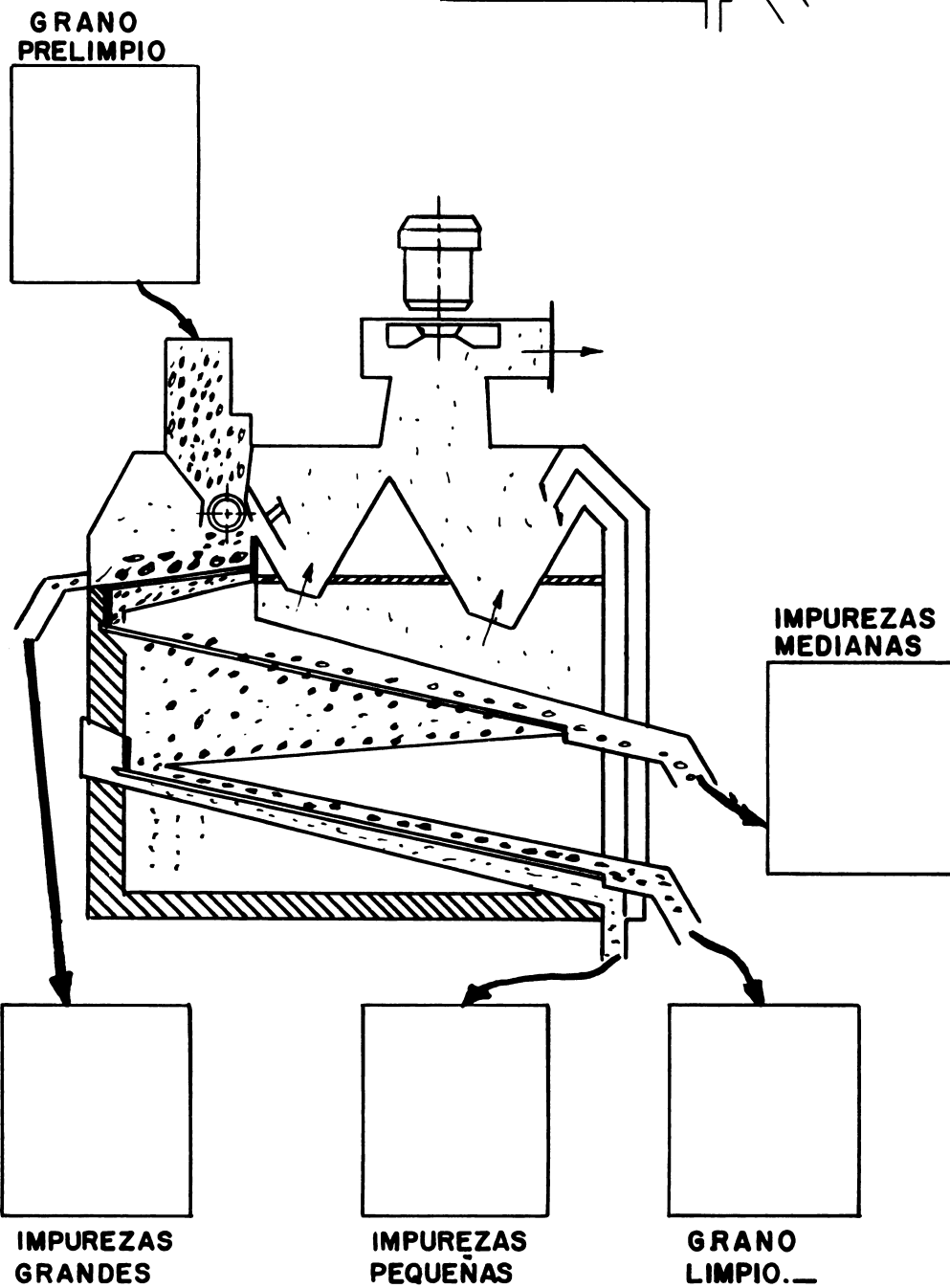
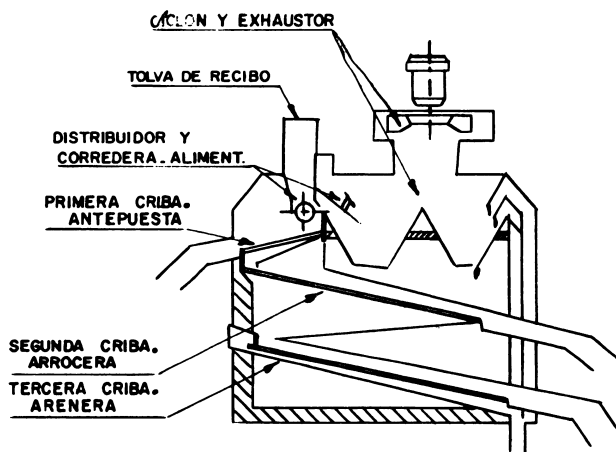
4 - Observaciones

- a - Para el primer tambor se considera dimensión óptima de cuadrado de malla 17 m.m. (3/4").

- b - La velocidad de la corriente de aire producida por el exhaustor es graduable, y debe ajustarse en punto tal que, de ninguna forma, pase grano o pedazo de grano junto con las impurezas livianas.
- c - La malla de los tambores ha de permanecer des congestionada de impurezas, pues de otra forma se corre el riesgo de obstruir el paso del grano.
- d - De la alimentación adecuada de la máquina, dependerá en gran parte la eficiencia de este proceso de prelimpieza. La sobre carga traerá como consecuencia atasques en el equipo.

LIMPIADORA._

Figura N°2



Limpiadora

1 - Operación que realiza.

Limpieza total 1/ del grano, como complemento al proceso de pre limpieza.

2 - Conformación (Fig. 2)

- a - Tolva de recibo con corredera graduable para alimentación.
- b - Juego de 3 cribas superpuestas inclinadas y con movimiento de vaivén en unos casos y rotativo o vibratorio en otros.
- c - Exhaustador de aire acoplado al sistema
- d - Ciclón acoplado

3 - Flujo

La mezcla llega a la tolva de recibo de la limpiadora y mediante - el dispositivo de alimentación es distribuído uniformemente sobre el extremo superior de la primera criba, que retiene en su superficie la impureza gruesa y permite el paso, a través de sus orificios, de grano e impureza mediana y pequeña únicamente. La impureza grue sa retenida, es conducida - por el movimiento de vaivén - a su respectiva salida.

El grano, junto con la impureza mediana y pequeña, llega a la se- gunda criba, que retiene en su superficie la impureza mediana, de- jando pasar, a través de sus orificios grano e impureza pequeña so lamente. La impureza mediana aquí retenida desliza por movi - miento de vaivén, a la salida correspondiente.

Finalmente, el grano y la impureza pequeña caensobre la tercera - criba, que retiene en su superficie el grano limpio solamente y per mite el paso, a través de sus orificios, de arena e impureza fina. El grano limpio retenido es conducido mediante el movimiento de vaivén, hacia su salida definitiva.

La totalidad del proceso descrito, se lleva a cabo en presencia de corrientes de aire producidas por el exhaustor acoplado, que permi te una operación libre de polvo, y extrae las impurezas livia - nas presentes en la masa del grano.

1/ Entiéndase por limpieza total, en el caso que nos ocupa, aquella que deja como máximo contenido total de impurezas el 1% del peso global de la mezcla.

4 - Observaciones

- a - La inclinación de las cribas debe hallarse dentro de los siguientes rangos :
- Primera criba (antepuesta) 15-20%
- Segunda y tercera criba 4-6 %
- b - Los orificios de las cribas han de ser circulares y su diámetro - poseer las siguientes dimensiones :
- Primera criba D = 8-10 m.m. (25/64")
- Segunda criba D = 6-7 m.m. (17/64")
- Tercera criba D = 1.5 m.m. (4/64")
- c - En ningún caso podrá permitirse orificios de más de 1.5 m.m. (4/64") de diámetro para la tercera criba, pues esto conlleva el peligro de pérdida de grano pequeño dentro de las impurezas menores.
- d - La velocidad del aire movido por el exhaustor , es graduable y ha de ajustarse en punto tal que extraiga la máxima cantidad de impureza liviana y polvo, sin permitir en modo alguno la extracción y consecuente pérdida de grano.
- e - Lo reducido del diámetro de los orificios que conforman la tercera criba, permiten que ésta se tupa: aunque existen mecanismos automáticos de limpieza acoplados con el objeto de evitar esta anomalía, es conveniente, revisar frecuentemente el estado de dicha malla; de otra forma se corre el riesgo de una deficiente extracción de arena y si milares.
- f - De la alimentación adecuada depende en gran parte la eficiencia de la limpieza; toda sobrecarga implica rendimientos menores del equipo y extracción inadecuada de impureza.
Los rendimientos máximos a exigirse a este equipo, son del siguiente orden :

Cuadro No. 1

Ancho de Criba	Rendimiento Kgr/ hora (por metro de longitud de Criba)		
500	1.100	-	1.300
750	1.800	-	2.000
1.000	2.400	-	2.700
1.250	3.300	-	3.300
1.500	3.600	-	3.900

Resumiendo puede decirse que estos equipos están en capacidad de -

tratar eficientemente 2.400 Kgrs. mezcla por hora, por cada metro cudrado de superficie de criba.

- g - Los datos ofrecidos en el punto anterior hacen referencia a una mezcla - que entra con 4-5% de contenido de impurezas y sale con 0-1%.

Todo contenido inicial de impureza superior al anunciado, conlleva un menor rendimiento/hora del equipo, lo cual ha de tenerse en cuenta al programar su alimentación.

Siempre que el grano saliente acuse más de 1% de impurezas debe pensarse en una sobrecarga evidente y proceder a disminuír y graduar su alimentación.

DESCASCADOR DE PIEDRA

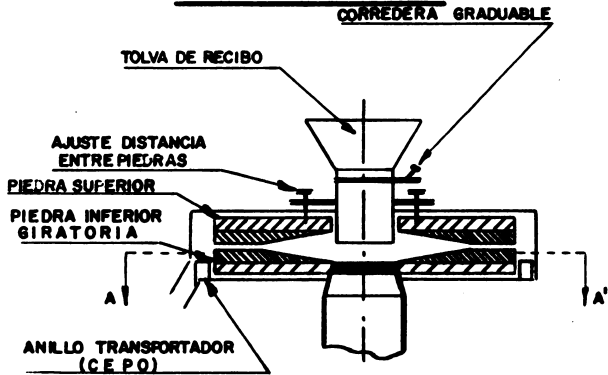
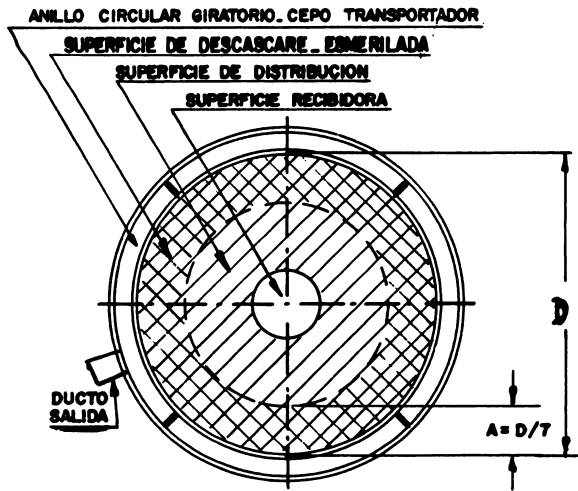
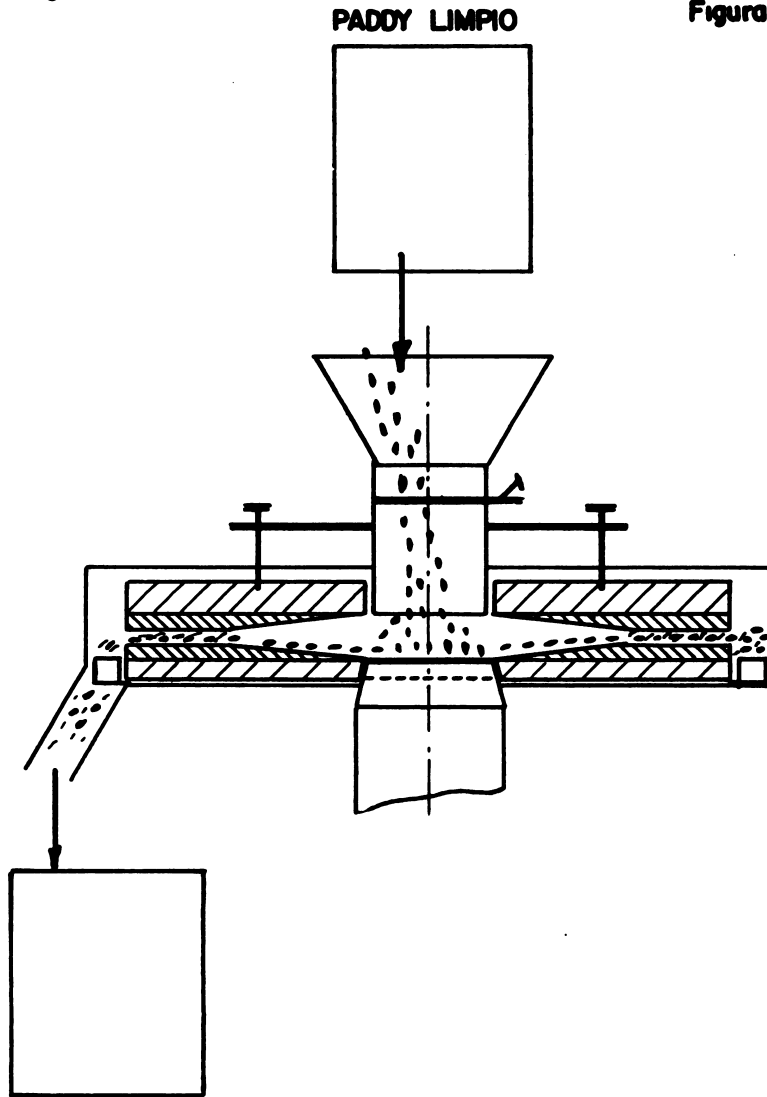


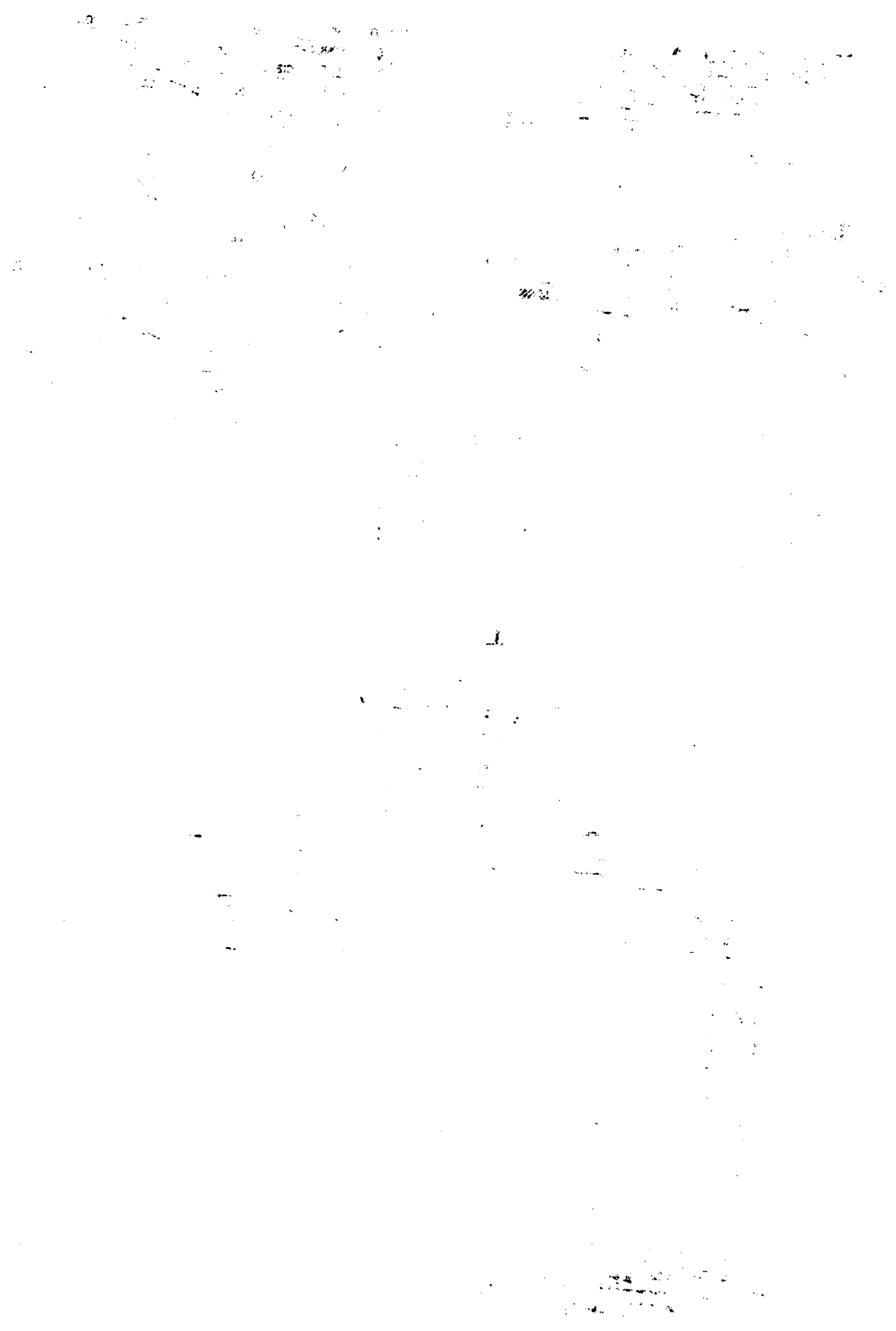
Figura N° 3



CORTE A.A'
Figura N° 3 a.



MEZCLA.
GRANO DESCASCARADO, PADDY,
PICA Y CASCARILLAS.



1 - Operación que realiza

Remoción de la cascarilla que recubre al grano

2 - Conformación (Fig. 3)

a - Tolva embudo receptor con mecanismo graduable para alimentación uniforme.

b - Piedras descascaradoras

- Piedra superior fija y perforada en su centro

- Piedra inferior, gira concéntrica y paralelamente a la anterior y se halla colocada inmediatamente debajo de ella.

Ambas piedras son cilindros de hierro, con diámetro superior a su altura, y con su anillo circular recubierto de esmeril. La distancia entre piedras es graduable mediante mecanismo acoplado a la piedra superior en unos casos y a la inferior en la mayoría.

c - Cepo transportador de cáscara y granos

d - Exhaustor acoplado al sistema.

3 - Flujo

La mezcla proveniente de la limpiadora llega a la tolva de recibo del descascarador, que mediante su mecanismo de salida graduable alimenta constantemente el resto del proceso.

De la tolva el arroz cae, pasa a través del orificio central de la piedra superior y se deposita sobre la superficie central de la piedra inferior. El movimiento centrífugo de esta piedra conduce a la mezcla hacia la superficie de entrepiedras donde -por presión- 1/ el grano es descascarado; como consecuencia del mismo movimiento centrífugo, el grano y la cáscara resultantes continúan su recorrido hacia la periferia de las piedras donde un cepo transportador los toma y conduce a su salida. El polvo y el calor producidos en la operación son eliminados mediante corrientes de aire provenientes del exhaustor acoplado.

4 - Observaciones

a - Es aconsejable utilizar esmeril grano No.12 para el recubrimiento de las piedras.

De ningún modo deben usarse esmeriles grano No.10 o más gruesos

1/ El grano es descascarado por la suma de presiones que ejercen las piedras, sobre las puntas.

sos; tampoco es conveniente usar recubrimientos a base de mezclas de grano de diferente número.

- b - El ancho de la superficie de descascare debe oscilar entre 1/6 y 1/7 del diámetro total de la piedra. (Fig. 3 a).
Cuando como consecuencia del desgaste natural de la piedra, esta superficie se amplíe y sea mayor a 1/6 del diámetro, es preciso rectificar su ancho hasta llevarlo a 1/7 del mismo.
- c - La distancia espacio entre piedras es graduable y deberá ajustarse en forma tal que se descascare la mayor cantidad de grano (85-90%) con el menor porcentaje posible de arroz partido, como fruto de la operación. Es conveniente tener en cuenta que dicha distancia varía con el largo del grano : Arroces cortos exigen menor distancia que los medianos y/o largos.
- d - En ningún caso deberá aceptarse uso de esmeriles con superficies rugosas, irregulares, con hendiduras y/o huecos.
- e - El desgaste no uniforme de la superficie de las piedras implica movimiento no paralelo de una con respecto a la otra, o lo que es lo mismo, una distancia variable, causa frecuente de exceso de grano partido. Este defecto exige rectificación inmediata de :
 - La superficie de las piedras
 - El paralelismo entre piedras
 - La normalidad o verticalidad real del eje conductor de la piedra giratoria.
- f - Funcionamiento deficiente y/o capacidad insuficiente, del exhaustor de aire, conlleva exceso de arroz partido por efecto de pérdida de elasticidad del grano ante aumento en su temperatura.
Es entonces conveniente controlar la temperatura del grano a su salida del descascarador, al igual que la velocidad de la corriente endriadora. Ductos de diámetro reducido (menos 110-120 m.m.) ocasionan refrigeración inadecuada, succión de grano y de harina y obstrucciones que disminuyen aún más su eficiencia.
- g - De la conveniente alimentación del equipo depende en gran parte la eficiencia del proceso.
Toda sobrecarga implica alto porcentaje de grano partido y/o de grano sin descascarar.
Es conveniente tener en cuenta que el rendimiento máximo, varía en relación con el cuadrado del diámetro, siendo posible calcular aproximadamente dicho rendimiento en la siguiente forma :

$$\text{Alimentación máxima por hora} = \frac{D^2}{950}$$

D = Diámetro en milímetros.

Ejemplo : Una piedra de 1.000 milímetros deberá tener una máxima a limentación de :

$$\text{Alimentación máxima} = \frac{1.000^2}{950}$$

Alimentación máxima por hora = 1.050 Kgrs.

h - La velocidad de circunferencia es del orden de 11.5 - 11.8 M/Seg. , lo cual determina la velocidad de rotación (RPM); una buena aproximación se obtiene así :

$$\text{RPM} = \frac{225.000}{D}$$

Donde D = Diámetro en mm.

Ejemplo : Una piedra de diámetro 1400 mm. deberá girar a :

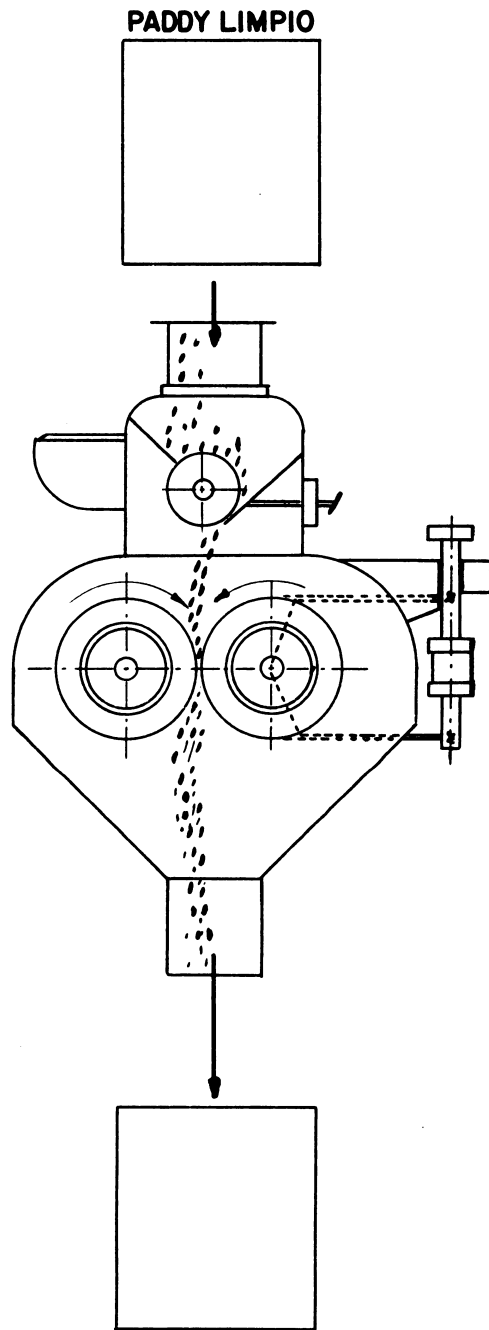
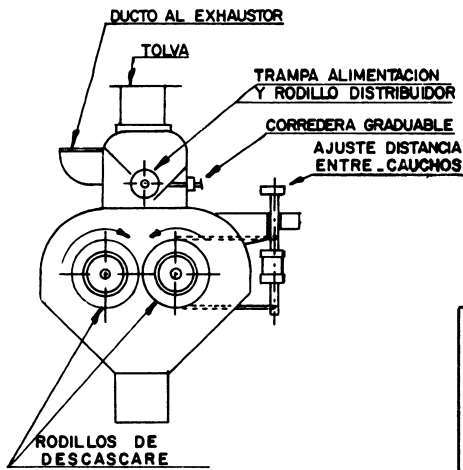
$$\text{RPM} = \frac{225.000}{1400} = 160.71$$

$$= 160 \text{ RPM}$$

NOTA : Tanto los rendimientos a que hacemos referencia en este estudio y - los demás datos mecánicos (RPM, velocidades de circunferencia) y sus relaciones con los diferentes diámetros, constituyen solamente una buena aproximación en la mayoría de los casos. Sin embargo en - lo posible ha de consultarse los correspondientes catálogos. Es de a- notar que los equipos MIAG- HANSEATA no cumplen las relaciones propuestas.

DESCASCADOR DE RODILLOS DE CAUCHO..

Figura N°4



Descascarador de rodillos de caucho

1 - Operación que realiza

Remoción de la cascarilla que recubre al grano

2 - Conformación . (Fig. 4)

- a - Tolva embudo receptor con corredera para salida graduable.
- b - Trampa para control de afluencia, con rodillo de alimentación uniforme.
- c - Rodillos cilíndricos, de hierro, con diámetro igual y recubiertos con capa de caucho de aprox. 25 mm. de espesor. Giran en sentido contrario uno con respecto al otro y a diferente velocidad.
- d - Exhaustor de aire acoplado

3 - Flujo.

La mezcla proveniente de la limpiadora entra a la tolva de recibo y se detiene en la trampa de afluencia; allí la toma el rodillo alimentador para distribuirla uniforme y constantemente, a todo lo largo del espacio entre rodillos, donde -por fricción-el grano es descascarado.

La mezcla de grano y cascarilla resultante, cae luego al ducto de salida del proceso.

La operación descrita ocurre en presencia de corrientes de aire - producidas por un exhaustor acoplado que elimina el polvo y el calor, frutos del descascare.

4 - Observaciones .

- a - De la alimentación adecuada, graduación de trampa y rodillo alimentador, depende en gran parte la eficiencia en la operación. Toda sobrecarga implica exceso de grano partido, y/o de grano sin descascarar.

Es conveniente recordar que, para un par de rodillos de 260 mm. de largo y diámetro 220 mm., resulta eficiente todo proceso tal que, descascarando el 90% o más de la mezcla, trate más de 750 Kg. hora de paddy y con el menor porcentaje posible - de partido como producto.

Recuérdese también que a mayores diámetros y longitudes es de esperar mayor rendimiento. Los rodillos no deben trabajar en vacío : siempre que cese la afluencia de arroz, la distancia

entre rodillos ha de aumentarse y/o detenerse su movimiento giratorio, lo contrario ocasiona recalentamiento y desgaste excesivos de los cauchos.

- b - La distancia espacio -entre cauchos- es graduable y deberá ajustarse en forma tal que se descascare la mayor cantidad de grano (85-90%) con el menor porcentaje de arroz partido como fruto de la operación.

Es conveniente tener en cuenta que dicha distancia debe variar con el tipo de grano : arroces delgados exigen menor distancia que los redondos y/o medios.

- c - Es necesario velar por un desgaste uniforme de los rodillos, lo que hace aconsejable :
- Intercambiar los rodillos, pues aquel que gira a más RPM - tiende a desgastarse más rápidamente.
 - Dar períodos de reposo a los cauchos : 24 horas de trabajo por 48 de descanso permite al caucho enfriarse y recobrar su consistencia normal.
 - No exponerlos en modo alguno a la luz, ya que el poder oxidante de ésta endurece los cauchos haciéndolos menos resistentes . Es buena práctica empolvarlos con talco, resguardarlos de la acción del aire mediante envolturas y guardarlos en ambiente oscuro durante sus períodos de reposo.
- d - La velocidad de circunferencia para el rodillo lento es del orden de 10 M/Seg. lo cual permite calcular sus RPM mediante la siguiente fórmula :

$$\text{RPM} = \frac{191000}{D} \quad D = \text{diámetro en mm.}$$

Ejemplo : Hallar las RPM de un rodillo lento con D=220 mm.

$$\text{RPM} = \frac{191.000}{220} = 868 = 870 \text{ RPM}$$

En general RPM para rodillos descascaradores se hallan entre 800 y 1000 RPM.

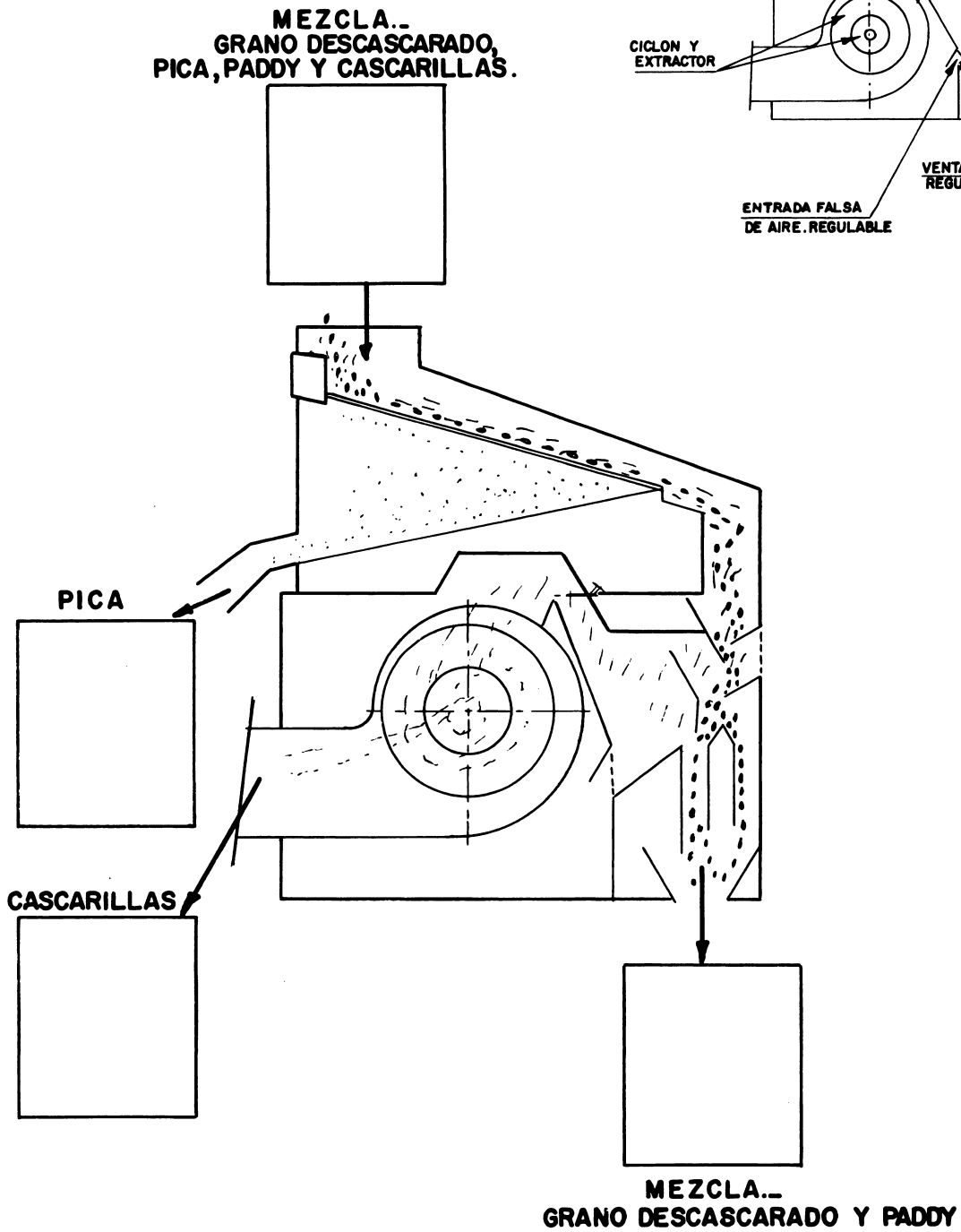
- e - funcionamiento deficiente y/o capacidad insuficiente, del exhaustor de aire caliente conlleva exceso de arroz partido por efecto de pérdida de elasticidad del grano causada por el aumento en su temperatura.

Es conveniente entonces, controlar la temperatura del grano a la salida del descascarador, al igual que la velocidad de la corriente enfriadora.

Ductos de diámetro reducido (inferiores a 110-120 mm.), ocasionan frecuentemente inadecuada refrigeración, succión de grano y/o harina, y obstrucciones que disminuyen aún más su eficiencia.

SEPADORA DE PICA Y AVENTADOR DE CASCARILLAS.

Figura N° 5



Separadora de Pica y Aventadora de Cascarilla

1 - Operación que realiza.

Extraer de la mezcla proveniente del descascarador, la cascarilla, la pica y la harina.

2 - Conformación. (Fig. 5)

- a - Ducto de recibo
- b - Zaranda clasificadora de pica y harina; con inclinación graduable y pendiente aproximada al 5%. Está dotada de movimiento periódico, de vaivén en unos casos y rotativo en otros; sus perforaciones son circulares con diámetro del orden de 1.25 - 1.50 mm. (4 - 4½/64").
- c - Láminas de caída en cascada
- d - Exhaustor de aire con corredera graduable, reguladora de fuerza en la corriente de aire.
- e - Ciclón recolector de cascarilla

3 - Flujo.

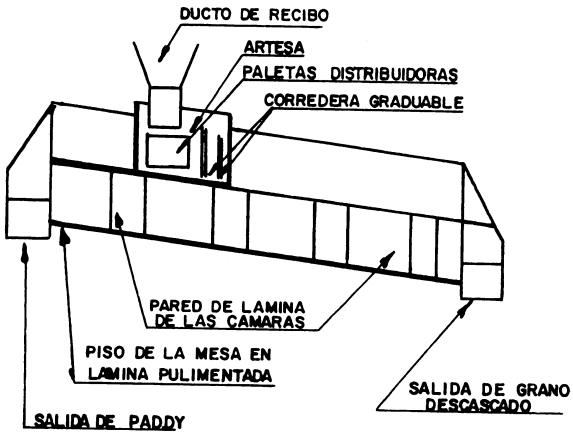
La mezcla, proveniente del descascarador, se deposita uniformemente en la parte más alta de la zaranda clasificadora inclinada, sobre la cual el grano y la cascarilla deslizan, mientras la pica (o germen) y la harina -dado el tamaño de las perforaciones de la criba - pasan a través de la zaranda y caen al correspondiente ducto de salida.

La mezcla de grano y cascarilla, libre de pica y harina continúa deslizándose -gracias a la inclinación y movimiento de la lámina perforada - hasta llegar al extremo más bajo de la zaranda, donde por gravedad el grano va a las laminillas de caída en cascada, formando un velo de grano y cascarilla, en presencia de las corrientes de aire producidas por el exhaustor acoplado, en forma tal que, el grano -elemento más pesado de la mezcla - cae por gravedad a su ducto de salida, mientras la cascarilla más liviana que el grano - es separada y extraída por las corrientes de aire mencionadas, que la conduce a un ciclón para su eliminación definitiva.

4 - Observaciones.

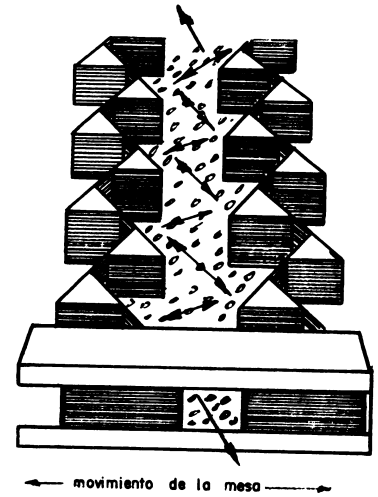
- a - En ningún caso las perforaciones de la zaranda clasificadora deben tener un diámetro superior a 1.50 mm. (4½/64") pues esto permitiría la salida de grano partido como pica.

- b - Lo reducido de las perforaciones de la zaranda clasificadora, permite que estas se obstruyan fácilmente, con lo cual la extracción de pica y harina es deficiente; por tal motivo y aunque existen generalmente mecanismos adaptados de limpieza automáticos, debe revisarse frecuentemente el estado de esta zaranda.
- c - La fuerza de la corriente de aire que extrae la cascarilla, debe graduarse en punto tal que el grano no corra peligro de ser extraído como desecho. En ningún caso debe salir grano por el ducto de eliminación de cascarilla.
- d - De la alimentación adecuada depende en gran parte la eficiencia del proceso separador de pica, harina y cascarilla, por lo cual ha de tenerse especial cuidado para no permitir su sobrecarga. No debe esperarse rendimientos mayores a 1000 kg. de mezcla tratada por hora por metro cuadrado de superficie de zaranda. La velocidad del extractor de aire es de 750 1000 RPM en la casi totalidad de los equipos, lo cual permite tratar 1200-1400-kg. mezcla por hora por cada metro de anchura del velo de caída.



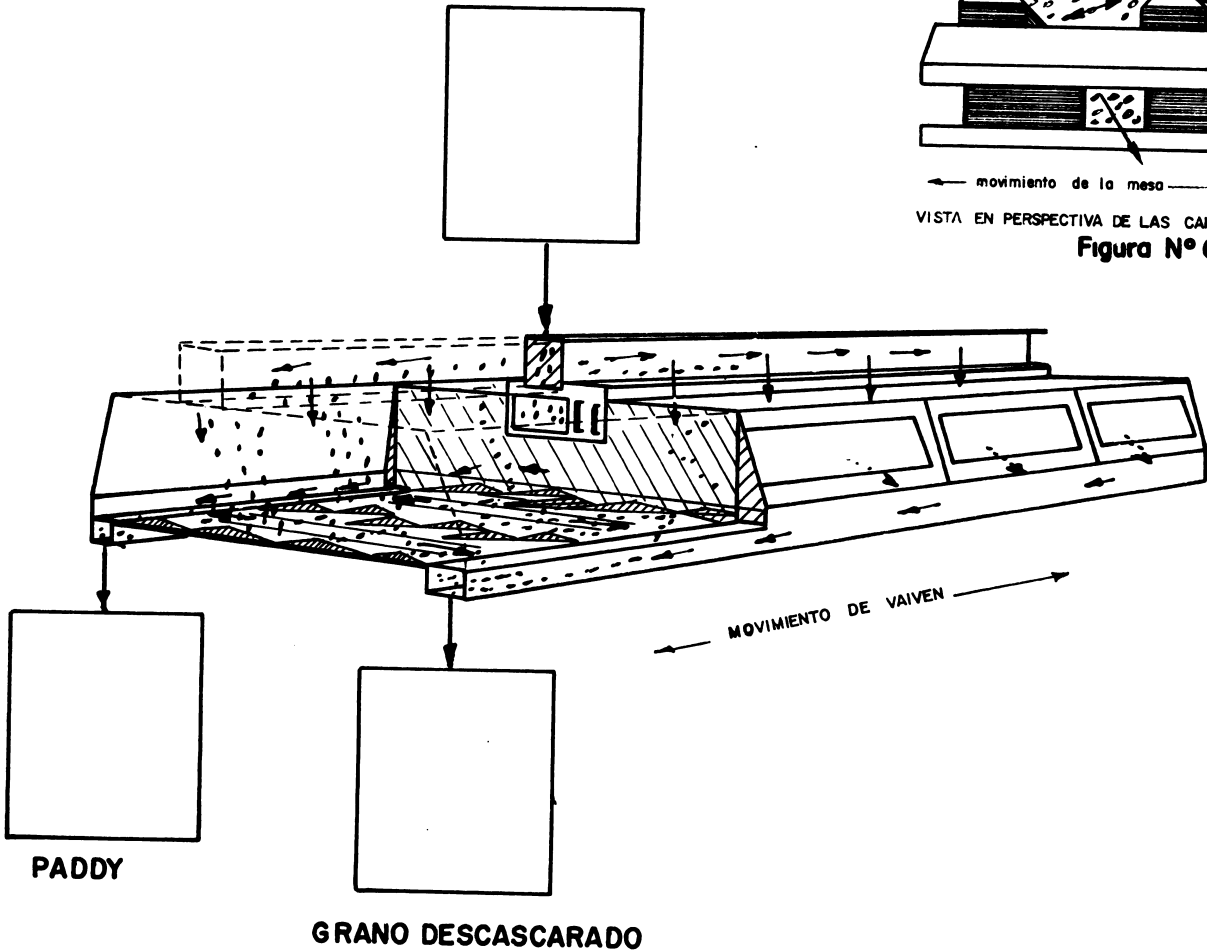
MESA DENSIMETRICA SEPARADORA DE PADDY...

Figura N°6



VISTA EN PERSPECTIVA DE LAS CAMARAS
Figura N° 6a

MEZCLA...
GRANO DESCASCARADO Y PADDY



Separadora de Paddy o Mesa densimétrica

1 - Operación que realiza.

Separar y extraer de la masa de arroz aquellos granos que por cualquier motivo no hayan sido aún descascarados; esto con el posible objetivo de , por una parte, garantizar que a la fase siguiente del proceso ingrese solamente arroz descascarado y, por otra parte, permitir que el arroz cáscara existente retorne al proceso de descascare.

2 - Conformación (Fig. 6)

- a - Artesa de alimentación, con mecanismo para distribución uniforme y constante.
- b - Mesa clasificadora compuesta por cámaras de separación de paredes - transversales (en zig-zag) con respecto al eje longitudinal de la mesa; su superficie - piso de las cámaras - es de acero pulimentado al máximo.
Esta mesa es inclinada y su pendiente es graduable; su movimiento es excéntrico y su velocidad graduable.
- c - Ductos de salida para arroz cáscara y para arroz moreno (descascarado).

3 - Flujo.

La mezcla (granos con cáscara y granos descascarados) llega a la - artesa de alimentación, cuyo mecanismo de paso graduable, permite - la entrega de una cantidad constante y determinada de grano que distribu - ye uniformemente a cada una de las cámaras de la mesa de separación. Una vez allí, el grano aprovecha el movimiento excéntrico y la inclina - ción de la mesa, para iniciar un movimiento deslizante sobre su super - ficie pulimentada; este movimiento es rápidamente obstaculizado por las - paredes de la cámara, contra las cuales el grano choca y rebota con - un ángulo determinado que orienta a su siguiente movimiento. Dado que - el peso específico del grano descascarado o integral difiere del corres - pondiente peso específico del grano en cáscara, sus ángulos de rebote - y por ende su trayectoria serán también diferentes. Con el objeto de a - provechar al máximo estas circunstancias las paredes de las celdas (son - transversales en zig- zag), orientadas en forma tal que su ángulo - sea crítico con respecto a la diferencia existente entre los ángulos - de rebote del grano descascarado y del arroz en cáscara. De esta forma se logra que aquello que en principio es solamente una diferencia de - pesos específicos se torne luego en diferencia de ángulos de rebote y recorridos, hasta convertirse finalmente en trayectorias opuestas, obli

gando al grano descascarado (de peso específico mayor) a salir por el extremo más bajo de la mesa y al grano con cáscara (de peso específico menor) por el extremo más alto, por donde sale para ser devuelto al descascarador.

4 - Observaciones y ajustes de manejo.

a - La artesa de alimentación dispone de un conjunto de paletas y corredera graduable; de la posición regulada de las primeras y la abertura de la corredera depende el volumen de afluencia a la separadora y la distribución uniforme a las cámaras.

Nunca se debe sobrecargar la separadora; es conveniente tener en cuenta como punto de referencia, que no es adecuado exigir a una separadora una eficiencia mayor del orden de 40 kgr. por hora y por cámara, con un contenido de 10% de paddy en la mezcla original. Eficiencia aproximada : 44 kg. mezcla 90% descascare y 10% paddy por cámara.

b - En ningún caso debe pasar grano paddy por el ducto de salida de grano descascarado. Si esto ocurre debe procederse a ajustar las revoluciones de la mesa dentro del intervalo de 90-110 por minuto y variar la pendiente de la separadora teniendo en cuenta que :

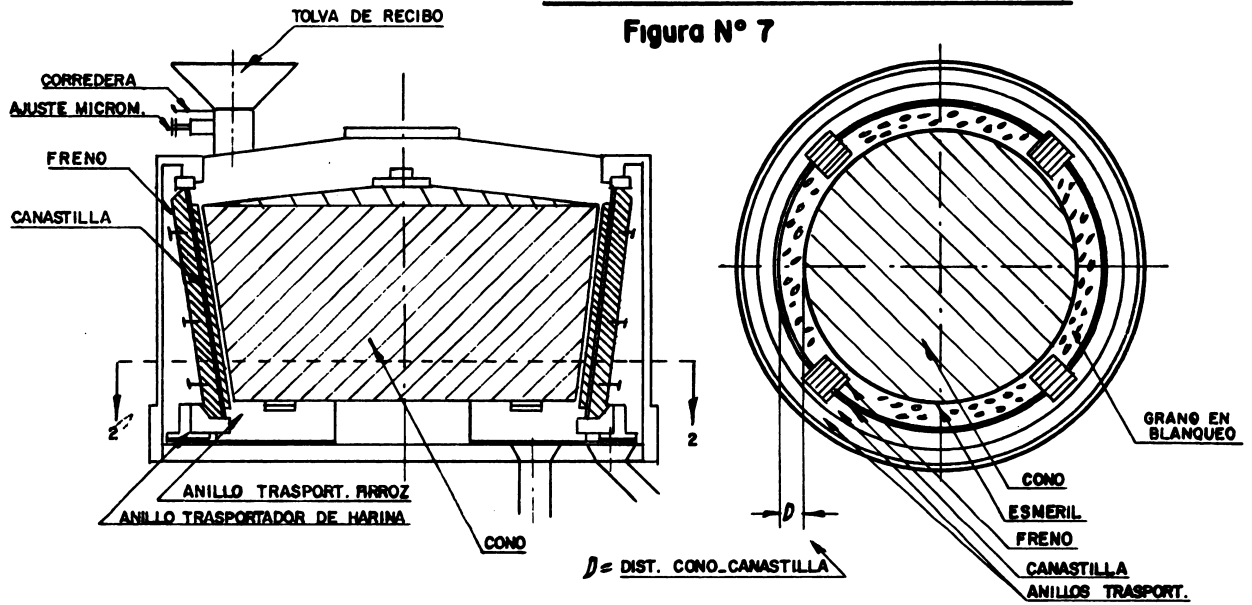
Al aumentar el número de revoluciones por minuto disminuye la tendencia del paddy a salir por el ducto del moreno y aumenta la tendencia de éste a salir por el ducto del paddy; el mismo efecto se presenta con una disminución en la inclinación de la mesa.

Si habiendo ajustado alternada y simultáneamente la velocidad y la inclinación , persiste el paso de paddy al ducto de salida de arroz moreno, o en su defecto demasiado arroz descascarado por la salida de paddy, debe pensarse con alimentación adecuada en la obstrucción de una o varias cámaras y proceder a su revisión una a una.

En caso de superficie de cámaras oxidadas, deberá pulirse, cargando para el efecto las cámaras con paddy (en algunos casos se llenan con arena fina) y obstruyendo sus salidas intermedias a ambos lados con el objeto de dar pulimento por fricción con la máquina en movimiento: esta operación se prolonga hasta lograr una superficie de cámaras totalmente limpia, pulida y brillante.

CONO BLANQUEADOR.

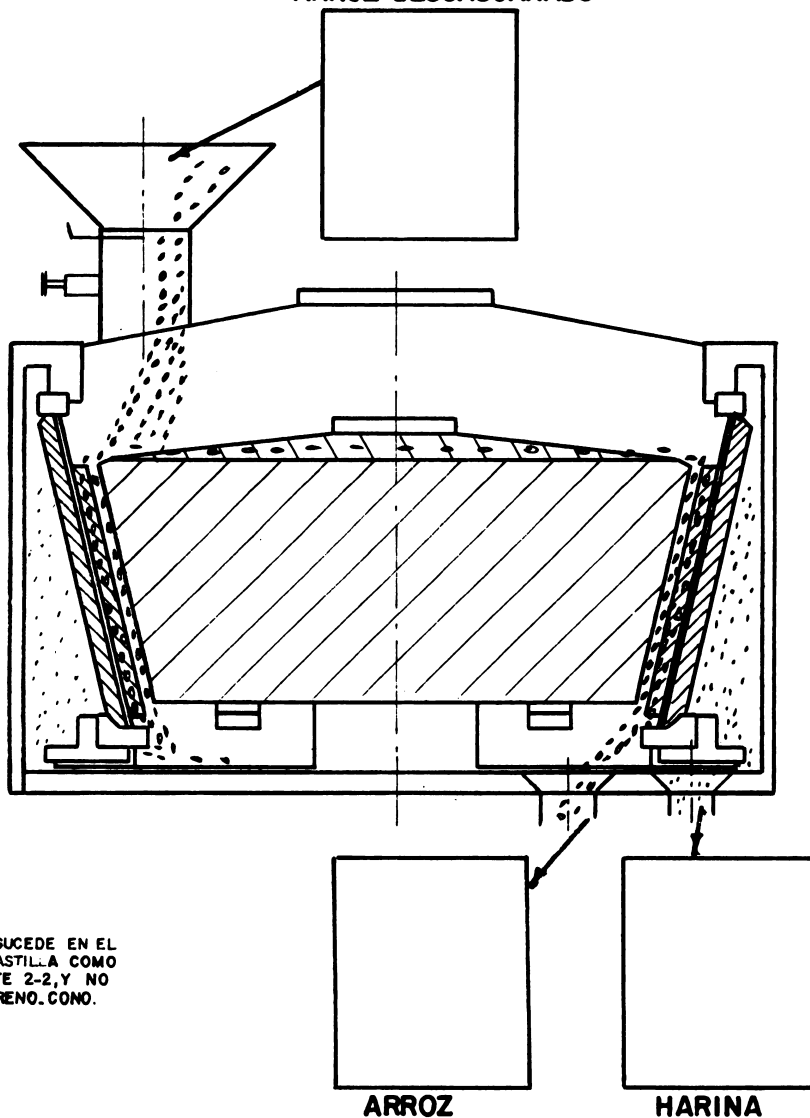
Figura N° 7



CORTE 2-2

Figura N° 7a.

ARROZ DESCASCARADO

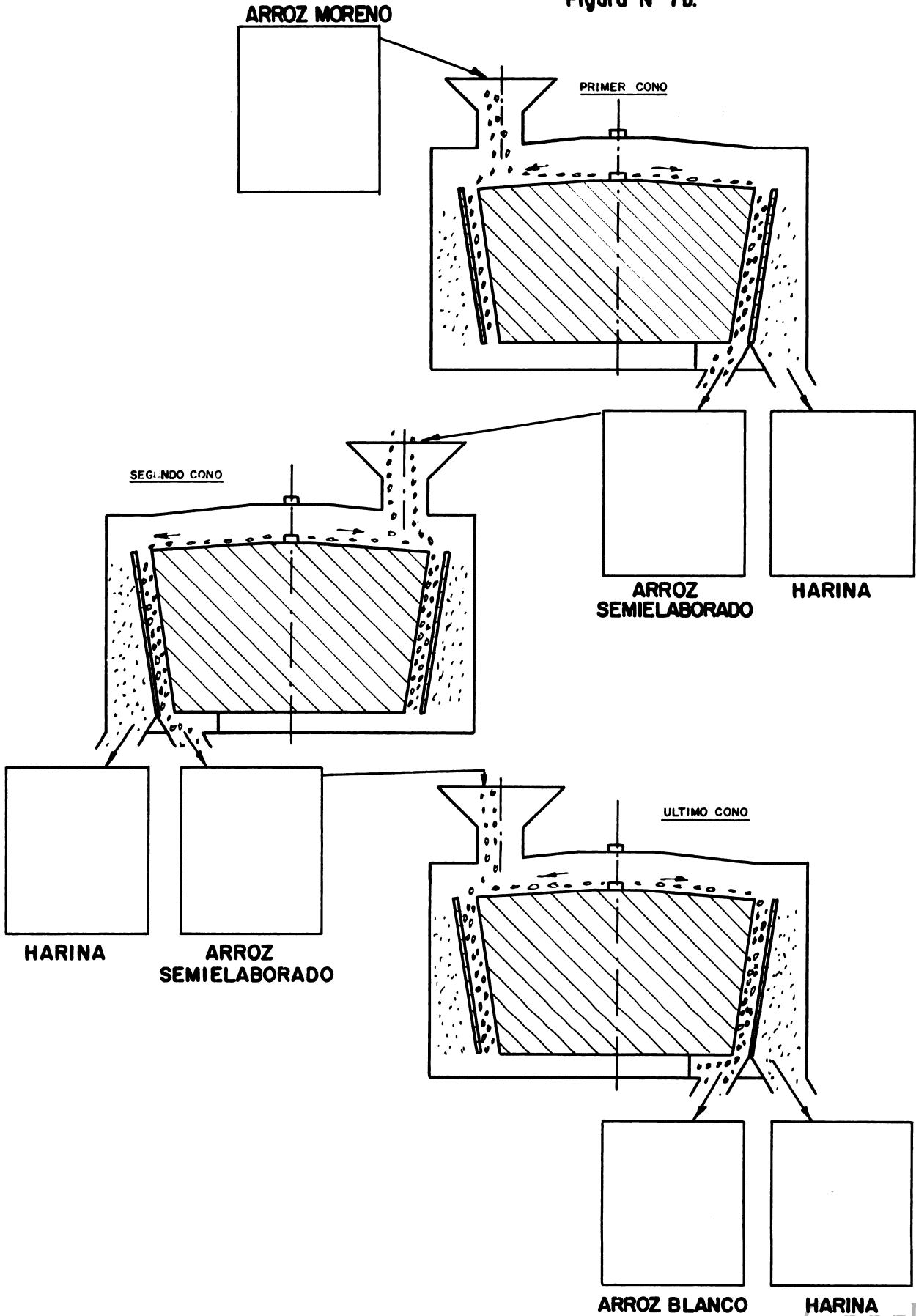


NOTA:

EL BLANQUEO SE SUCEDE EN EL ESPACIO CONO-CANASTILLA COMO SE VE EN EL CORTE 2-2, Y NO EN EL ESPACIO FRENO-CONO.

PROCESO GRADUAL DE BLANQUEO.

Figura N° 7b.



1 - Operación que realiza.

Remoción de capas de salvado y aleurona, que recubren al grano integral o moreno.

2 - Conformación (Fig . 7)

- a - Embudo tolva de recibo, provisto de corredera con cierre graduable y tornillo para ajuste micrométrico de alimentación uniforme.
- b - Tronco de cono invertido que gira alrededor de su eje de revolución. Su cuerpo es de hierro fundido y su superficie lateral se halla recubierta de esmeril.
- c - Cesto contracono : canastilla circuncéntrica al cono, confeccionada en malla metálica o lámina perforada. Posee, insertados periódicamente en su contorno, frenos de caucho que sobresalen interiormente y que dan lugar a la delimitación de segmentos de canastilla entre frenos.
- d - Anillos metálicos circulares giratorios, concéntricos al eje del cono, y provistos de paletas radiales para arrastre de harina de arroz.
- e - Sistema de aspiración, acoplado al conjunto.

3 - Flujo.

El arroz descascarado proveniente de la mesa densimétrica llega a la tolva del primer blanqueador, cuyo mecanismo regulable permite la salida uniforme y constante del grano, hacia la superficie inclinada de la parte alta del cono.

El grano, gracias al movimiento centrífugo del cono, es entonces distribuido en el espacio cono-canastilla. Una vez allí, el arroz tiene que girar con el cono, pero es detenido por el freno inmediato en el sentido de la rotación; así el grano es obligado a permanecer en uno de los segmentos comprendidos entre 2 frenos sucesivos, donde es friccionado -contra el esmeril, contra otros granos y/o contra la superficie interior de la canastilla.- Como consecuencia de la fricción el grano llega, con cierto grado de blanqueo, al extremo inferior del cono, siendo conducido desde allí hasta su ducto de salida, por las paletas radiales del anillo transportador giratorio.

La harina -fruto del blanqueo- pasa a través de los orificios de la canastilla y cae a otro anillo transportador que la arrastra a su respectiva salida.

Todo el proceso de blanqueo se efectúa en presencia de corrientes - de aire, provenientes de un exhaustor acoplado, mediante el cual se elimina el calor y el aire húmedo, resultantes de la operación. La mayoría de los molinos elebadores de arroz están dotados de 2 o 3-conos, con el objeto de llevar a cabo el blanqueo en forma gradual- más acorde con las características del grano y las necesidades del mercado.

La operación efectuada en cada cono es similar a la descrita, siendo suficiente agregar que el arroz blanqueado en el primer cono es enviado a la tolva del segundo para iniciar un proceso similar cuyo producto irá a la tolva del tercer cono, última fase del blanqueo.

4 - Observaciones.

a - De la alimentación adecuada depende en gran parte la eficiencia del proceso.

Una alimentación uniforme y acorde con la capacidad del equipo- dá lugar a la formación de un anillo permanente de grano, de grosor constante, sobre la parte superior inclinada del cono; además permite el paso de la masa de grano a través del espacio - cono canastilla, en forma de velo uniforme. Es conveniente guardar la salida de grano (corredera, dispositivos micrométricos) hasta lograr lo anterior.

Toda sobrecarga conlleva un exceso de grano partido y generalmente defectos en el blanqueo. No es conveniente exigir rendimientos superiores a los anunciados en la siguiente tabla :

Diámetro Cono m. m.	Rendimiento en K/gr. / hora				
	R. P. M.	Un Cono	Dos Conos	Tres Conos	Cuatro Conos
500	460 - 470	400	700	800	900
600	380 - 390	600	1.000	1.250	1.400
800	285 - 295	900	1.500	1.800	2.000
1.000	230 - 240	1.200	2.000	2.400	2.600
1.250	180 - 190	1.600	2.600	3.100	3.600
1.500	150 - 160	2.000	3.200	3.800	4.200

b - La práctica indica como esmeriles más adecuados para ser usados en las diferentes etapas de blanqueo los siguientes :

Cono No. 1	Grano No. 16
" " 2	" " 16 -o 18
" " 3	" " 18 o 20

En la medida en que se trabaje con esmeriles cuyo grano sea -

más grueso al anunciado en los diferentes conos, se corre el riesgo de producir excesos de grano partido y/o deficiencias de blanqueo. En lo posible ha de evitarse el uso de conos recubiertos de esmeril logrados a base de mezclas con diferente grosor de grano, pues tienden a rayar el arroz.

- c - Toda superficie rugosa, irregular, con "cuellos o cinturas" y/o huecos en los conos, producen exceso de grano partido y exigen rectificación inmediata del recubrimiento de esmeril, al igual que cuando se presenta desgaste y pérdida de la abrasividad del mismo.
- d - El cono debe estar perfectamente centrado con respecto a la canastilla o cesto contra cono y su eje completamente alineado. Cualquier excentricidad del movimiento rotatorio del cono, implica exceso de grano partido.
- e - Son factores determinantes de la eficiencia en el blanqueo :
 - La distancia cono-freno
 - La distancia cono-canastillaTeniendo en cuenta que la canastilla es fija y paralela al cono, y que éste es móvil verticalmente a lo largo de su eje, se ve que con el objeto de variar la distancia cono canastilla, basta con subir o bajar el cono. Obsérvese que todo cambio en el nivel del cono implica un cambio en la distancia cono-canastilla, como en la distancia cono-freno.
- f - La canastilla ha de estar a una distancia de 8 a 10 m.m. del cono y debe ser paralela a él en toda su circunferencia. Distancia fuera del intervalo que se cita, implica necesariamente deficiencias en la operación, por exceso de grano partido y/o blanqueo inadecuado.
- g - Ha de evitarse el uso de canastillas en mal estado -rotas o visiblemente deterioradas- que partan demasiado arroz y permitan el paso de grano partido a la salida de harina.
- h - Es aconsejable usar canastillas cuyos orificios tengan un diámetro igual a 1.50 mm. para el primer blanqueador y 1.25 mm. para los demás. De esta manera se evita que los huecos lleguen a tupirse e impidan la salida de la harina, que entonces se adhiere a la pared del cono y a la superficie interior de la canastilla, disminuyendo la fricción e impidiendo la extracción de aire húmedo y calor. Si esto sucede, el grano tiende a ne-

grearse y partirse al ver disminuída su elasticidad por efectos - del aumento de temperatura.

- i - Los frenos de caucho han de sobresalir hacia el interior de la canastilla -en el espacio cono-canastilla-, de forma tal que la distancia freno-cono sea siempre constante para todos los frenos y a todo lo largo de ellos. Esta distancia debe ser de 2 a 3 mm. y acorde con el grosor del grano : granos delgados exigen menor distancia que medios o gruesos.
Con lo anterior se busca que la distancia cono freno sea tal que no permita el paso libre de la masa de grano de uno a otro segmento entre frenos, pero que en un momento dado aquellos granos que queden en el espacio cono-freno, puedan pasar sin ser quebrados por un exceso de fricción.
Como los frenos tienden a desgastarse, la distancia cono freno - ha de reajustarse periódicamente durante el proceso, con el objeto de que en lo posible siempre sea igual y del orden de 2 a 3 mm.
- j - Un ajuste excesivo de los frenos o lo que es lo mismo una disminución exagerada de la distancia cono-freno produce rápido - desgaste de los frenos y hacen que tomen un color oscuro, coloración que posteriormente le adhieren al grano; además conlleva necesariamente un aumento en el contenido de grano partido.
- k - Distancia cono-freno demasiado amplia permite que la masa de grano gire alrededor de todo el cono y tienda a mantenerse a un mismo nivel, ya que la fuerza centrífuga impide que el grano - baje; esto conlleva a la sobrecarga del blanqueador.
Cabe anotar en este punto, que cuando el grano gira libremente el número de choques contra el esmeril y la pared de la canastilla aumenta , pero en definitiva la fricción total disminuye toda vez que el grano se dispersa en un espacio bastante amplio. De esto se deduce que el grano partido aumenta -por los choques- mientras el blanqueo es deficiente por menor fricción. -
- l - Es conveniente velar por un desgaste uniforme de los cauchos ; en modo alguno debe aceptarse frenos con hendiduras, cinturas - o huecos. Igualmente conveniente resulta eliminar, siempre que sea necesario, el saliente que como consecuencia del desgaste , se forma en la parte inferior del freno - por debajo del cono.
- m - Al iniciarse el proceso la distancia cono canastilla, ha de gra-duarse dentro del rango anunciado - 8 a 10 mm.- al igual - que la distancia cono-freno - 2 a 3 mm. Una vez establecida la alimentación adecuada, se van haciendo los reajustes que se

consideren convenientes en la distancia cono-canastilla y como consecuencia en la distancia cono freno, hasta obtener un producto con el grado de blanqueo deseado y con el más bajo porcentaje de grano partido.

La graduación así establecida ha de permanecer a todo lo largo del proceso, siempre y cuando no varíe el tipo del arroz, siendo necesario solamente ajustar periódicamente -a medida que se presenten desgastes- los frenos y velar por que la rata de alimentación no se vea alterada apreciablemente.

- n - Es muy común en nuestro medio tratar de corregir los blanqueos deficientes con solo ajuste de frenos, práctica peligrosa si se tienen en cuenta las consecuencias de una reducción exagerada de la distancia cono freno.
Además es de esperarse que un blanqueo deficiente, siendo la distancia cono freno de 2 a 3 mm. puede deberse a muy diversos factores. Es conveniente y lógico revisar y ajustar la distancia cono canastilla, el estado del esmeril y la rata de alimentación, etc.
- o - La baja capacidad y/o el funcionamiento deficiente del equipo de aspiración, conlleva :
 - Exceso de calor dentro de la operación, con el correspondiente aumento de grano partido.
 - Demasiado aire húmedo -Fruto de la operación- permitiendo que la harina se adhiera al esmeril y disminuya su poder de fricción.
 - Extracción inadecuada de harina y limpieza deficiente de la lámina que conforma la pared de la canastilla, que entonces se tupe y dificulta aún más la operación.No son convenientes ductos cuyo diámetro sea inferior a 110 - 120 mm. para aspiración.
- p - La velocidad de la circunferencia del cono es del orden de - 12,75 a 13 M/sgdo., lo cual determina las RPM adecuadas así :

$$\text{RPM} = \frac{232.000}{D}$$

D = Diámetro en mm.

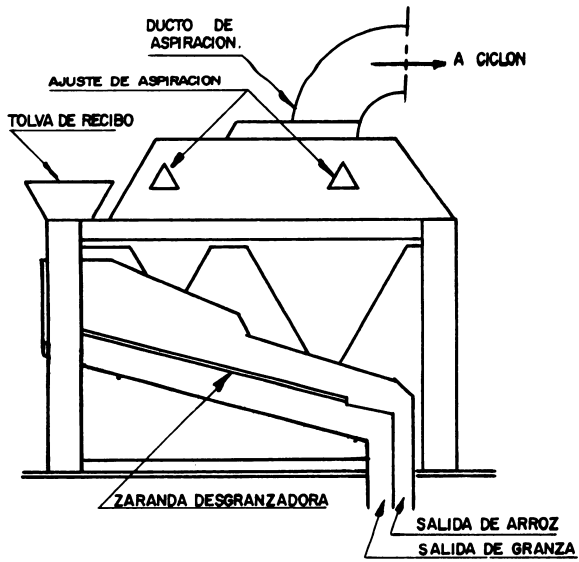
Ejemplo : Para una D 800 mm. tenemos :

$$\text{RPM} = \frac{232.000}{800} = 290$$

Unas RPM diferentes a lo aconsejado puede ser motivo de exceso de partido; blanqueo deficiente y/o de desaprovecha -

miento de la capacidad real del equipo.

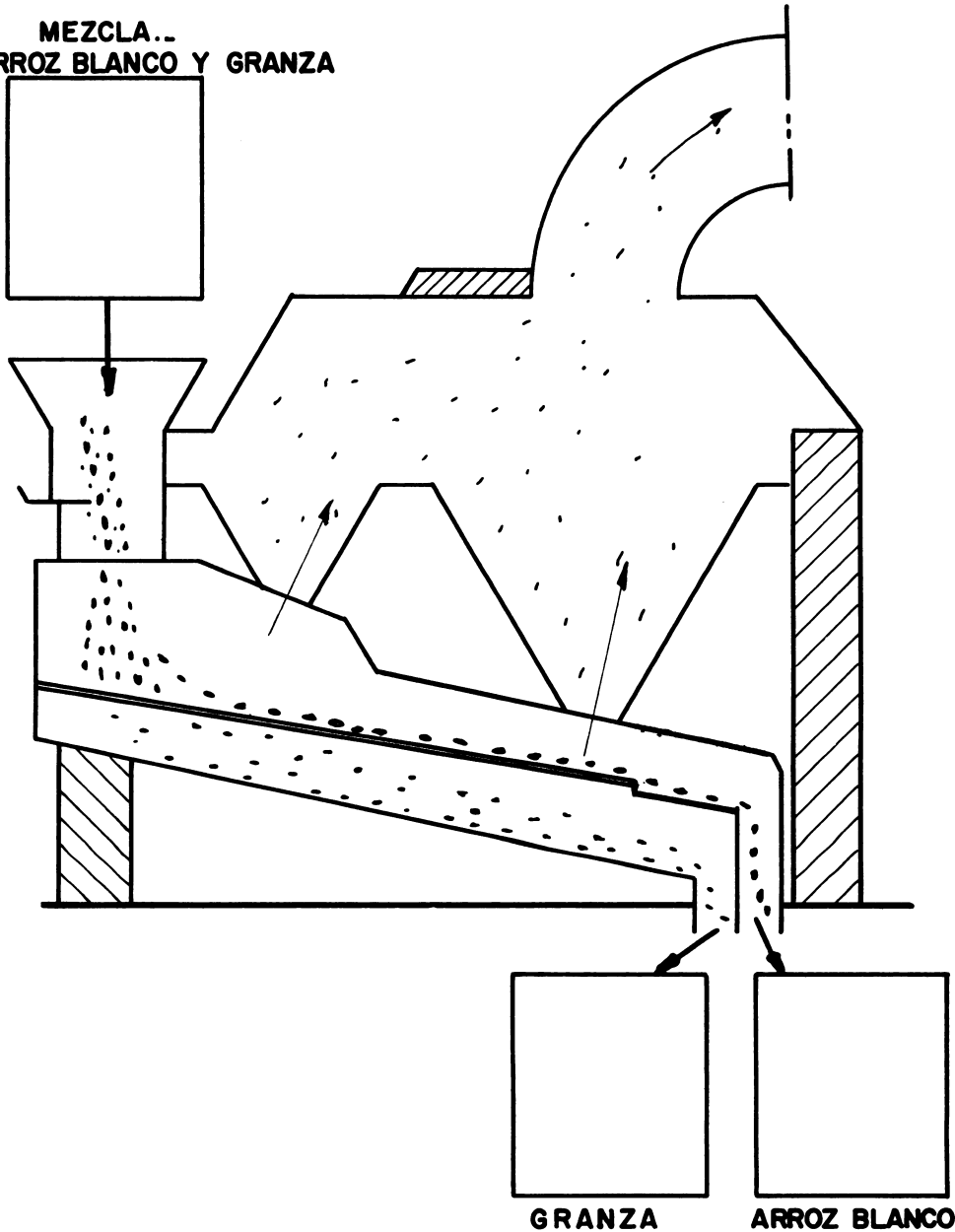
Se aconseja tanto para blanqueadores como para equipos descasca - radores, ceñirse en lo posible a las velocidades de rotación que se señalan como óptimas y cuya obtención a partir del diámetro se in dica. El chequeo periódico - mediante uso de tacómetro- permite detectar oportunamente cualquier cambio indeseable, ocasionado por disminución de energía, patinaje de correas, etc.



DESGRANZADORA...

Figura N° 8

MEZCLA...
ARROZ BLANCO Y GRANZA



Desgranadora

1 - Operación que realiza.

Separar y extraer de la mezcla blanqueada la granza.

2 - Conformación (Fig. 8)

a - Ducto de recibo

b - Zaranda clasificadora, con inclinación graduable y pendiente aproximada al 5%. Está dotada de movimientos periódicos de vaivén en unos casos y rotativo en otros; sus perforaciones generalmente son circulares con diámetro del orden de 1.25 mm.

c - Sistema de aspiración acoplado.

3 - Flujo.

La mezcla proveniente del blanqueador se deposita uniformemente en la parte alta de la zaranda desgranadora inclinada, sobre la cual todo grano y/o pedazo de grano de más de $1/4$ del tamaño normal desliza, mientras la granza (pedazo de grano de menos de $1/4$ del tamaño normal) pasa a través de los orificios de la zaranda y cae a su ducto de salida.

El grano, libre de granza, continúa deslizándose -gracias a la inclinación y movimiento de la lámina perforada- hasta llegar al extremo más bajo de la zaranda donde halla su ducto de salida.

La operación descrita se lleva a cabo en presencia de corrientes de aire producidas por el exhaustor acoplado que extrae la harina presente en la mezcla y la cascarilla que aún pueda existir.

4 - Observaciones.

a - En ningún caso las perforaciones de la zaranda desgranadora deben tener un diámetro superior a 1.50 mm. ($4 \frac{1}{2}/64''$); lo contrario permitiría pérdida de grano partido dentro de la granza extraída.

b - Lo reducido de las perforaciones de la zaranda, permite que estas se obstruyan fácilmente, con la consecuente extracción deficiente de granza; por tal motivo, y aunque existen casi siempre mecanismos adaptados de autolimpieza, es conveniente revisar con alguna frecuencia el estado de esta criba.

c - La fuerza del aire exhaustor ha de graduarse en forma tal que el grano no sea extraído con la harina.

d - Este equipo se halla ubicado a continuación del último cono blanqueador y antes del clasificador, o del pulidor si éste existe.

Cono Pulidor

1 - Operación que realiza

Remoción de partículas de harina que estén adheridas al grano blanqueado.

2 - Conformación (Fig. 9)

- a - Embudo, tolva de recibo, provisto de corredera con cierre graduable y ajuste micrométrico para alimentación uniforme.
- b - Tronco de cono invertido, su cuerpo es de madera y su superficie lateral se halla recubierta con lenguetas de cuero, colocadas unas a continuación de otras y ligeramente superpuestas.
- c - Cesto contra cono o canastilla circuncéntrica al cono, confeccionada en malla metálica o lámina perforada.
- d - Anillos metálicos circulares giratorios, concéntricos al eje del cono, y provistos de paletas radiales para arrastre de harina o arroz.
- e - Sistema de aspiración, acoplado al conjunto

3 - Flujo

El arroz proveniente del último cono blanqueador, o de la desgranadora, llega al dispositivo de alimentación de la tolva del pulidor y cae uniformemente a la superficie superior inclinada del cono, de donde -gracias al movimiento centrífugo- es conducido al espacio cono-canastilla. Una vez allí, el arroz tiende a girar con el cono siendo golpeado en su trayectoria por las lenguetas de cuero, que en esta forma le sacuden la harina, le brillan y pulen, permitiendo que al extremo inferior de la canastilla llegue el grano brillante y completamente libre de partículas harinosas.

En la base de la canastilla el arroz pulido es recolectado por el anillo transportador que lo conduce a su respectiva salida. La harina removida pasa a través de la tela metálica de la canastilla y cae a otro anillo transportador giratorio para ser llevada a su ducto de salida correspondiente. Un aspirador acoplado al sistema garantiza una operación libre de calor y polvo.

4 - Observaciones

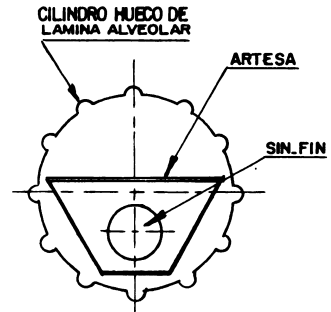
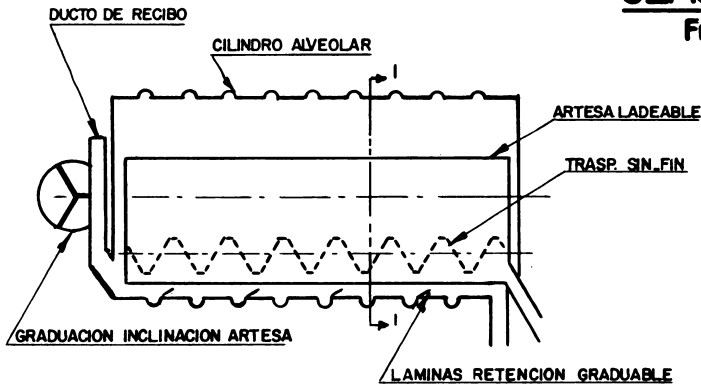
- a - De la alimentación adecuada del equipo dependen casi en su totalidad la eficiencia de la operación. No es conveniente exigir rendimientos mayores a los anunciados a continuación :

<u>C o n o</u>	<u>R. P. M.</u>	<u>Rendimiento</u>
Diámetro en mm.		Kgr. / Hora
500	375 - 385	600 - 800
600	310 - 320	1.000 - 1.200
800	235 - 245	1.500 - 1.700
1.000	190 -	2.000 - 2.300
1.250	150 - 160	2.500 - 3.000
1.500	125 - 135	3.200 - 3.800

- b - La distancia cono-canastilla es graduable subiendo o bajando el cono y debe ajustarse en punto tal que el arroz salga completamente libre de partículas harinosas.
- c - Es importante controlar el estado de las lenguetas, pues de no ser reemplazadas oportunamente puede darse el caso de grano friccionado contra la madera del cuerpo del cono., con su consecuente exceso de grano partido.
- d - La tela metálica que conforma la canastilla ha de revisarse periódicamente durante el proceso, ya que en caso de tupirse impide la salida de la harina y aumenta el calor en la operación. Toda tela metálica rota conlleva el riesgo de pérdidas de grano, dentro de la harina saliente y exceso de grano partido.

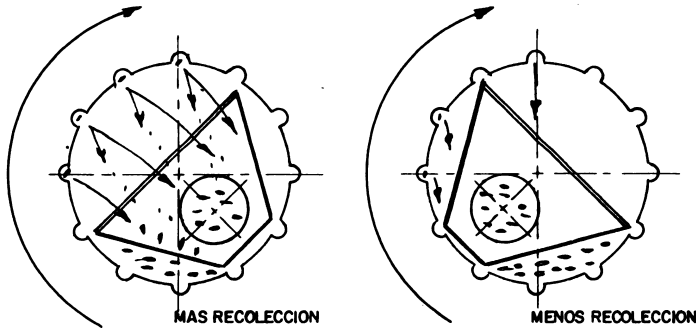
CLASIFICADOR DE TRIEUR.

Figura N° 10



CORTE I-I INDICADO

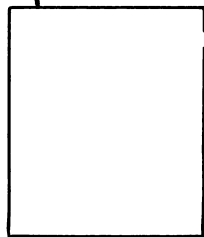
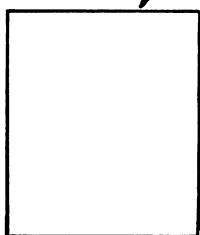
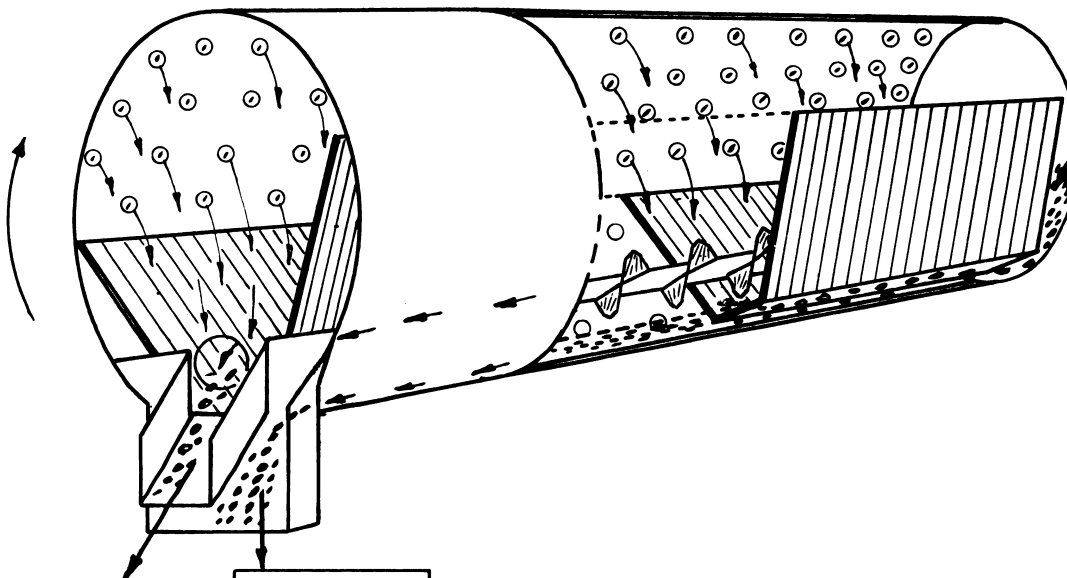
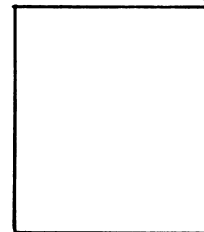
Figura N° 10 b.



DIVERSAS POSICIONES DE LA ARTESA RECOLECTORA, CON RESPECTO AL SENTIDO DE LA ROTACION DEL CILINDRO.

Figura N° 10 a.

MEZCLA. —
ARROZ BLANCO ENTERO PARTIDO

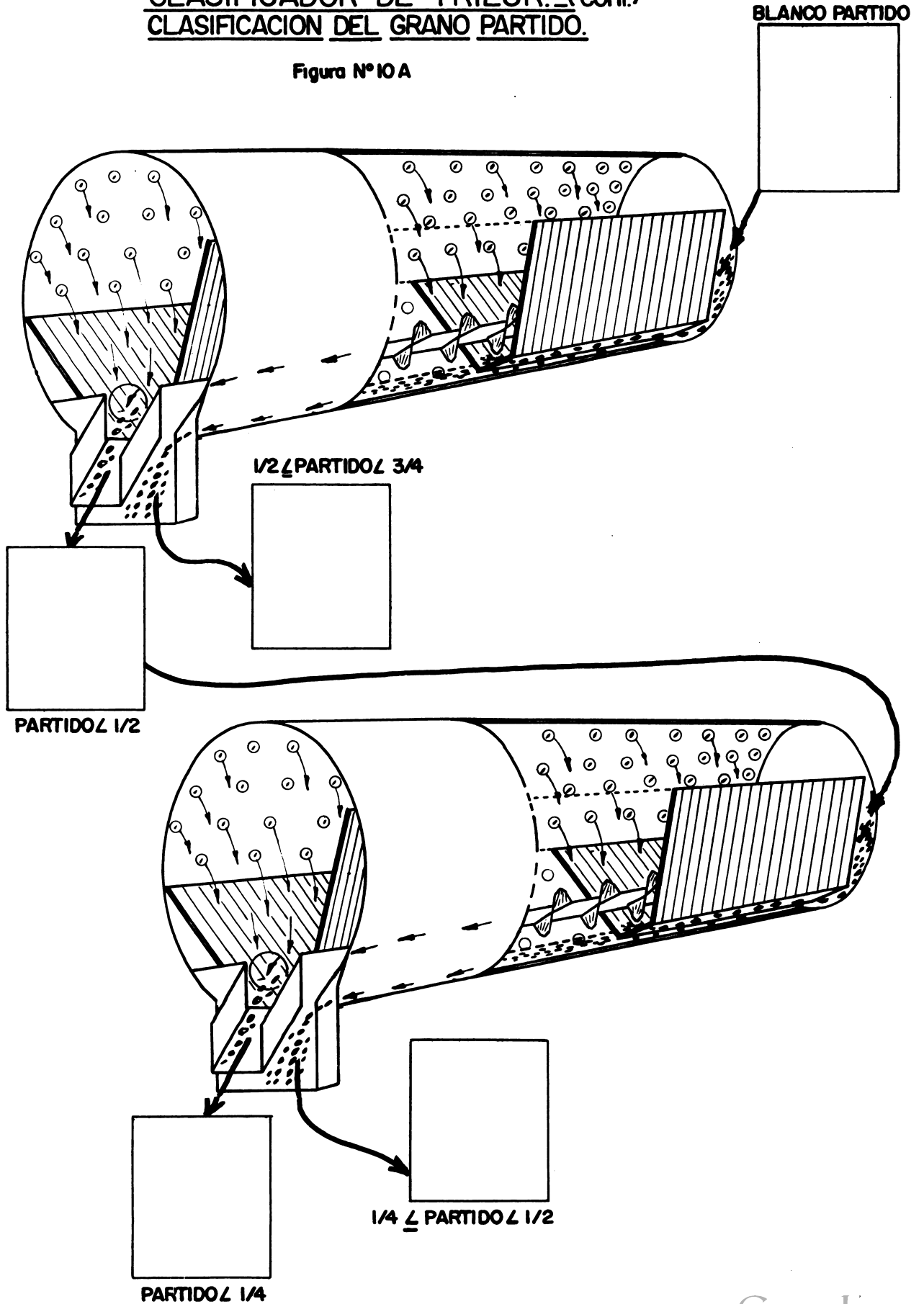


BLANCO PARTIDO

BLANCO ENTERO

CLASIFICADOR DE TRIEUR. (cont.)
CLASIFICACION DEL GRANO PARTIDO.

Figura N° 10 A



Clasificador de Trieur

1 - Operación que realiza.

Separar el grano entero del partido y -en algunos casos- clasificar al partido por su tamaño.

2 - Conformación (Fig. 10)

- a - Ducto de recibo con mecanismo para alimentación graduable.
- b - Cilindro regular hueco, con su eje longitudinal ligeramente inclinado respecto a la horizontal, gira alrededor de su eje de revolución; su pared interior se halla confeccionada por lámina alveolada .
- c - Artesa para recolección; ubicada dentro del cilindro y a todo lo largo de él; puede girarse alrededor de su eje, en forma tal que quede ladeada en uno u otro sentido (Fig. 10 a).
- d - Transportador sinfin, ubicado dentro de la artesa de recolección y a todo lo largo de ella, atraviesa el cilindro de base a base - por su centro.
- e - Mecanismo laminal para mayor o menor tiempo de retención del grano dentro del clasificador.

3 - Flujo.

La mezcla llega al ducto de recibo del trieur, se deposita -gradualmente- en el interior del cilindro inclinado y en su parte más alta, debajo de la artesa - sobre la pared alveolada.

Una vez allí, el grano -gracias al movimiento del cilindro y su inclinación - inicia su recorrido deslizante hacia el extremo más bajo - del clasificador; en dicho recorrido, aquellos granos cuyo tamaño es menor que el diámetro de las concavidades de la lámina, se introducen en los alvéolos e inician - gracias a la rotación del cilindro - su ascenso, que los lleva hacia la parte más alta de la pared circular, de donde, por gravedad, el grano se sale del alveolo y cae dentro de la artesa de recolección, para ser tomado por un sinfín que - los lleva a su ducto de salida.

El grano que por su tamaño no alcanza a ser tomado por los alvéolos, continúa su recorrido por sobre la parte baja de la pared del cilindro, hasta encontrar su ducto de salida.

4 - Observaciones.

- a - Molinos modernos disponen generalmente de 3 (juegos de cilin -

dros (trieur) que operan de la siguiente forma :

Primer Cilindro - Recibe mezcla entero-partido. Entrega grano en tero (tamaño mayor o igual $3/4$ de grano) por el ducto de salida inferior; y grano partido (tamaño menor $3/4$ de grano) por el duc to de salida sin fin y artesa.

Segundo Cilindro - Recibe mezcla de pedazos de grano de tamaño - menor de $3/4$ de grano. Entrega grano de tamaño mayor o igual a $1/2$ por la salida inferior; y grano menor a $1/2$ por la salida de sin fin y artesa.

Tercer Cilindro - Recibe mezcla de pedazos de granos de tamaño - menor de $1/2$ grano. Entrega grano de tamaño mayor o igual a $1/4$ por la salida inferior; y grano menor a $1/4$ por la salida de sin fin y artesa.

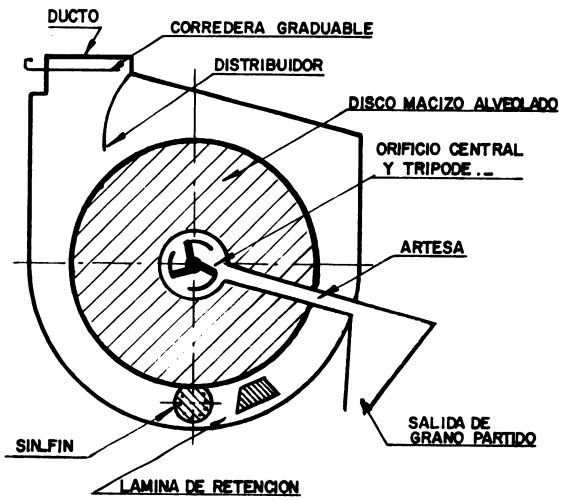
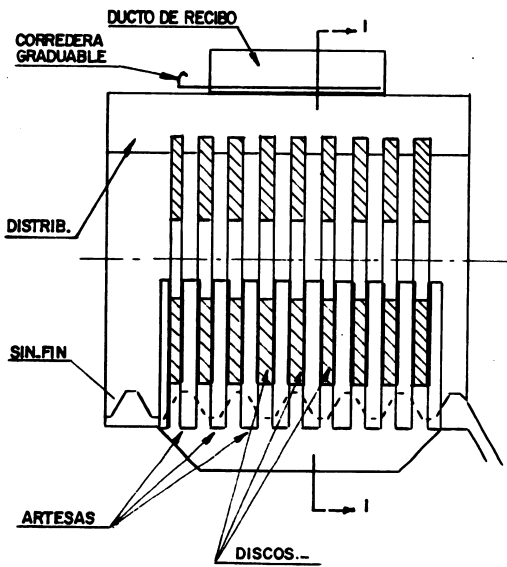
- b - La artesa de recolección es ladeable alrededor de su eje, lo cual le permite adoptar diversas posiciones con respecto a la pared del cilindro (Fig. 10 b) de acuerdo a la posición adoptada y al sentido de giro del cilindro, la artesa recolecta más o menos pedazos de grano proveniente de los alvéolos (Fig. 10 c).

La artesa se ladea en la medida en que se requiera una separación parcial o total.

- c - El cilindro está dotado de un mecanismo laminar graduable mediante el cual se obliga al grano a permanecer más o menos tiempo - dentro del clasificador, con lo cual se controla el grado de separa ción y se ajusta a las necesidades.
- d - Con el fin de evitar que los alvéolos se tapen con harina o pedazos de grano, es conveniente acoplar un sistema de limpieza mediante golpes suaves sobre el exterior del cilindro, que garanticen la lim pieza de los alvéolos.

CLASIFICADOR POR DISCOS...

Figura N°II



CORTE I-I Figura N°II b

MEZCLA...
ARROZ BLANCO ENTERO...PARTIDO

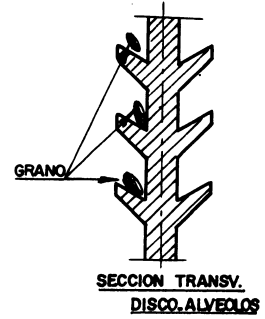
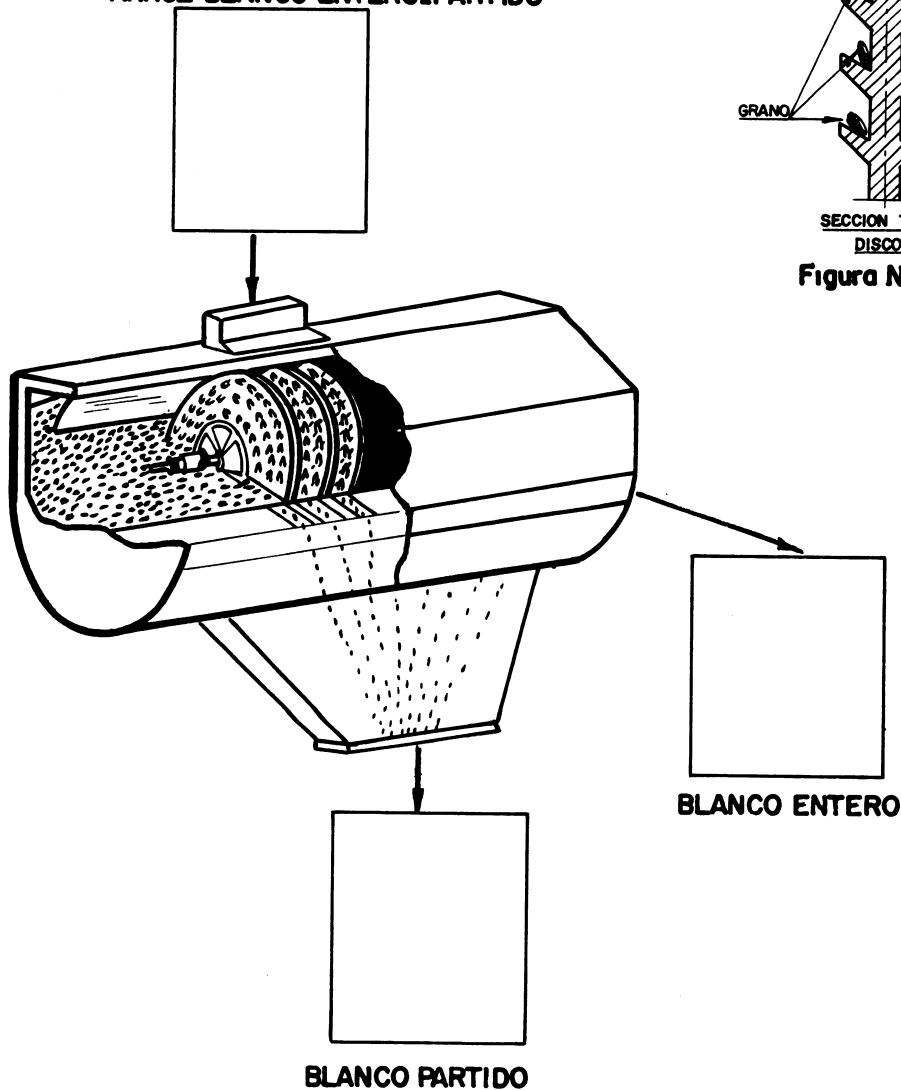
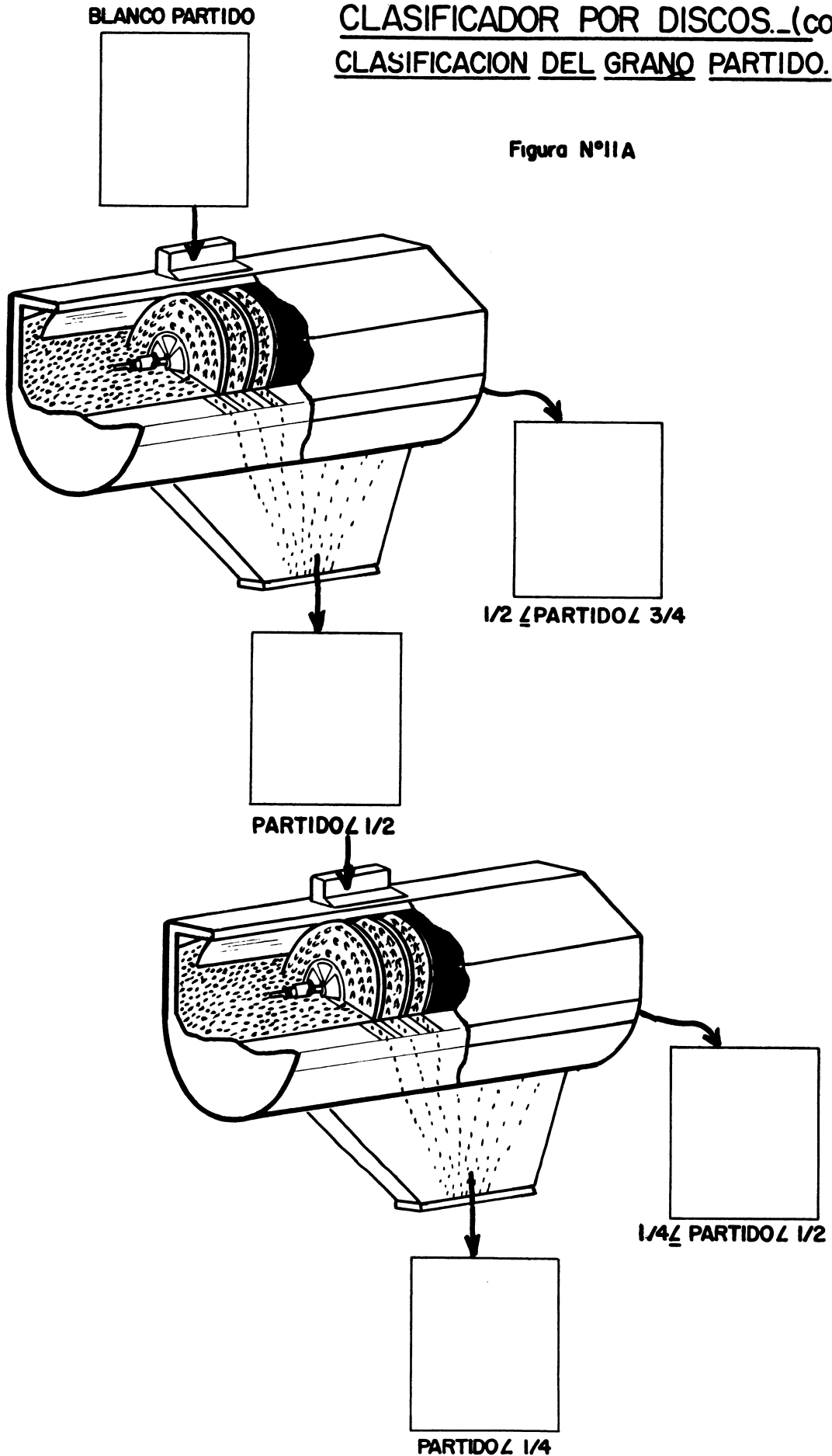


Figura N°II a



CLASIFICADOR POR DISCOS...(cont.)
CLASIFICACION DEL GRANO PARTIDO.

Figura N°11A



Clasificador por Discos

1 - Operación que realiza

Separa el grano entero del partido y -en algunos casos- clasificar el partido por su tamaño.

2 - Conformación (Fig. 11)

a - Ducto de recibo con mecanismo para alimentación graduable

b - Discos cilíndricos delgados con sus tapas confeccionadas en lámina alveolada. Cada alvéolo está dotado de una canaleta recolectora (Fig. 11 a). Los discos cilíndricos se hallan ubicados uno a continuación de otro y gira alrededor de su eje común, en un mismo sentido. Los discos son macivos y perforados en su centro. El diámetro del orificio central es equivalente a $1/5$ del diámetro total del cilindro. El cuerpo macivo del disco está conectado al eje conductor por medio de un trípode cuyo perfil presenta paletas exteriores en uno y otro sentido (Fig. 11 b).

c - Hemicilindro fijo hueco. En su interior y sobre su propio eje se hallan ubicados los discos.

d - Mecanismo graduable para retención del grano

e - Artesas de recolección colocadas directamente enfrente de los espacios entre discos.

f - Transportador sinfín inferior

g - Ductos de salida del grano.

3 - La masa del grano proveniente del pulidor (cuando éste existe) - llega al ducto de recibo del clasificador y se deposita gradualmente sobre la pared interior del extremo del hemicilindro, donde hace contacto con el primer disco, en forma tal, que aquellos granos que por su tamaño se introducen en los alvéolos, son conducidos $3/4$ de vuelta y depositados en la artesa de recolección, que se encuentra enfrente de los espacios entre discos.

El grano que no es tomado por los alvéolos permanece al pie del disco, donde lo toman las paletas del trípode central o el transportador sinfín inferior y lo conducen al siguiente espacio entre discos, para ser sometido a la misma operación.

Los granos que por su tamaño llegan al final del recorrido, sin haber sido tomados por los alvéolos, son conducidos a su ducto de salida por medio de la paleta del último disco o el transportador sinfín inferior.

El grano recolectado en cada una de las artesas situadas entre discos, cae por gravedad a su ducto de salida.

4 - Observaciones.

a - Los molinos modernos disponen generalmente de un sistema de clasificación por discos, conformados por tres hemicilindros independientes con sus respectivos juegos de discos o de un solo hemicilindro que contenga tres juegos de discos colocados unos a continuación de otros, para realizar en una sola operación la clasificación del grano por su tamaño.

Cuando se dispone de tres hemicilindros independientes, la clasificación se realiza de la siguiente forma :

Primer Hemicilindro - Recibe mezcla entero- partido. Entrega grano entero (tamaño mayor o igual $3/4$ de grano) por el ducto de salida inferior; y grano partido (tamaño $3/4$ de grano) - por el ducto de salida sinfín y artesa.

Segundo Hemicilindro - Recibe mezcla de pedazos de granos de tamaño menor de $3/4$ de grano. Entrega grano de tamaño mayor o igual a $1/2$ de grano por la salida inferior; y grano menor a $1/2$ por la salida del sinfín y artesa.

Tercer Hemicilindro - Recibe mezcla de pedazos de granos de tamaño menor de $1/2$ grano. Entrega grano de tamaño mayor o igual a $1/4$ por la salida inferior; y grano menor a $1/4$ - por la salida sinfín y artesa.

En el caso de un solo hemicilindro con tres juegos consecutivos de discos, el sistema funciona así :

El primer juego extrae todo pedazo de grano inferior a $3/4$ del tamaño del grano, dejando continuar el resto de la mezcla al siguiente juego de discos.

El segundo juego extrae todo pedazo de grano cuyo tamaño oscile entre $1/2$ y $1/4$ y deja correr el resto de la mezcla.

El tercer juego extrae todo pedazo de grano cuyo pedazo de grano sea del orden de $1/2 - 3/4$ del tamaño normal del grano y deja pasar el resto de la mezcla- grano mayor de $3/4$ del tamaño o entero, el cual sale por el ducto del extremo final.

b - El hemicilindro está dotado de un mecanismo laminar graduable mediante el cual se obliga al grano a permanecer más o menor tiempo dentro del clasificador, con lo cual se controla el grado de separación y se ajusta a las necesidades.

c - Periódicamente -cada cierto número de discos- se hallan colocadas láminas movibles dentro del espacio entre discos, que según la posición obstaculizan en mayor o menor grado el paso de grano no tomado aún por los alvéolos, lo cual permite controlar y ajustar el tiempo de retención del grano dentro del equipo, de acuerdo al grado de clasificación deseada.

C A P I T U L O I I

EL CONTROL :

	Página.
A - Control previo :	32
Toma de la muestra :	32
Preparación y uso del Equipo de Laboratorio : .	34
Realización del análisis :	35
Cálculo de productos y subproductos :	39
Ejemplo aclaratorio :	39
B - Control del Molino Industrial :	47
Tipo y estado general del Molino :	47
Tipo y estado de las Instalaciones :	48
C - Control durante el proceso :	52
Control del Equipo para inicar la trilla :	52
Control periódico :	56

THE HISTORY OF

1787

1788

1789

1790

1791

1792

1793

1794

1795

1796

E. L. C O N T R O L

Podemos definir el control como el conjunto de operaciones tendientes a garantizar en todo momento la eficiencia del proceso y mantener la calidad del producto durante el tiempo que permanezca sometido a la acción de la elaboración. Para que dicho control cumpla con los objetivos propuestos es indispensable que se realice en tres etapas a saber :

Control previo mediante análisis de laboratorio
Control del Molino, mediante revisión del mismo
Control directo, durante el proceso

A - Control previo.

Como su nombre lo indica es el que se debe efectuar antes de iniciar el proceso de elaboración y busca los siguientes objetivos :

Conocer la calidad y por consiguiente la categoría que se puede alcanzar con el arroz que se va a elaborar. Servir de guía para realizar el control durante el proceso industrial y detectar las fallas durante el mismo. A la vez tomar oportunamente acciones tendientes a corregir las fallas que se presenten.

Calcular en forma aproximada la cantidad de productos, subproductos y desechos que se obtendrán del proceso. Servir de base al contrato que se firma con el molinero, a fin de garantizar la máxima eficiencia en la elaboración del grano.

Para realizar el control previo es necesario que éste se practique en forma sistemática, siguiendo los pasos que se presentan a continuación:

1 - Toma de la muestra.

De la representatividad de la muestra depende principalmente el éxito del control previo. En la medida en que la muestra obtenida sea el fiel reflejo del total del producto a elaborar, en esa misma medida la calidad sobre ella determinada se ajustará o alejará de la realidad, permitiendo que a través del análisis de laboratorio, podamos o no predecir el producto final que se puede obtener.

Cuando un arrume o lote esté formado por diversos sub-lotes que impliquen una heterogeneidad de calidades, es preciso tomar precauciones que garanticen un buen muestreo y por consiguiente una muestra final representativa.

El primer paso a seguir es conocer los antecedentes del arrume o lote que se va a muestrear, es decir, el número de sub-lotes que lo forman, la calidad de cada uno de ellos y su peso o participación con respecto al peso total del lote o arrume.

Una vez conocidos estos antecedentes, se determina la participación cuantitativa de cada uno de los sub-lotes en el conjunto final o muestra total que se va a tomar.

Así por ejemplo, si tenemos un arrume cuyo peso total es de 151.000 kilos de arroz en cáscara, tipo I y al analizar sus antecedentes encontramos que está formado por tres lotes que tienen las siguientes características :

Lote	1-01	45.900 kgr.	Categoría 3
Lote	1-02	84.800 kgr.	Categoría 2
Lote	1-03	<u>20.300</u> kgr.	Categoría 3 <u>1/</u>
Total	151.000 kgr.	

Para obtener la porción que representará dentro de la muestra total a cada lote, se ha tenido en cuenta la relación entre el peso de cada lote con respecto al peso total del arrume.

$$\begin{array}{r} 151.000 \\ 45.900 \end{array} \quad \begin{array}{r} 100\% \\ X \end{array}$$

$$X = 30.40$$

Si deseamos tomar una muestra representativa cuyo peso sea de dos kilos, su composición debe ser :

608.0	Grms. del lote 01
1.123.2	Grms. del lote 02
<u>268.8</u>	Grms. del lote 03
2.000.0	Grms.

Cuando se trata de mercancía que haya sido almacenada a granel, debiendo a que ésta se ha mezclado durante su movimiento se deben

1/ Lote con similar Categoría al 1-01 pero con diferente Índice de Pilada.

tomar muestras en diferentes sitios y niveles buscando obtener por - ciones que al mezclarlas proporcionen una muestra representativa. En aquellos casos en que se haya perdido la identidad de los diferentes - lotes, bien sea que la mercancía haya sido almacenada en silos o bo- degas, es conveniente tomar como base los análisis de cada uno de los lotes 1/ y ponderar los principales factores de calidad por el peso del mismo con el fin de obtener un promedio ponderado de cada uno de los factores. Los promedios ponderados servirán de patrón o guía para establecer la representatividad de la muestra y la validez - del análisis.

Por ejemplo se supone que los lotes que conforman el arrume en su primer análisis dieron los siguientes índices de pilada :

<u>No.</u>	<u>Kgr.</u>	<u>I. P.</u>	<u>I. P. x Kgr.</u>
Lote 01	45.900	50%	2'2.95.000
" 02	84.800	48%	4'0.70.400
" 03	<u>20.300</u>	45%	<u>9.13.500</u>
	151.000		7'2.7.8.900

$$\frac{7'278''900}{151.000} = 48.5\%$$

El promedio ponderado en cuanto a índice de pilada es de 48.5% el cual se toma como indicativo o parámetro para el análisis que sobre la mercancía se practique.

2 - Preparación del equipo de laboratorio y uso adecuado del mismo.

Un equipo de laboratorio en buen estado y el uso adecuado que se ha ga del mismo, permitirán predecir con aproximación los resultados- a obtener en un equipo industrial.

El equipo mínimo requerido para realizar el control previo se presen ta a continuación :

- Equipo de limpieza por cribas y aire
- Probador de humedad

1/ El análisis de calidad se debe tomar del libro de "Registro de Análi- sis y lotes " o del antecedente de compra.

- Molino o piladora de laboratorio
- Alveolares de diferentes números
- Balanzas que pesen hasta 1/10 de gramo
- Divisor de muestras
- Lente de aumento
- Micrómetro

La exactitud de los resultados dependen del estado en que se encuentre el equipo y de la forma como se gradúe y maneje el mismo.

La graduación del molino de laboratorio se puede alcanzar de dos maneras; una mediante la realización de ensayos previos con variedades de arroz cuyas características en cuanto a rendimiento sean bien conocidas, buscando resultados similares. La otra, determinando las características de tamaño y forma del grano con un micrómetro, las que servirán para establecer las distancias en el descascarador y cono blanqueador. El tiempo de elaboración se calculará observando el grado de elaboración durante la operación.

En aquellos casos en que los resultados obtenidos difieran considerablemente de los patrones o referencias que se disponen de la variedad o tipo que se está analizando, se deben buscar las causas, las cuales pueden estar en el molino o en el grano.

Fallas en el molino : Esmeril desgastado con pérdida de la alineación que impide la operación adecuada; frenos de caucho desgastados y/o defectuosos; esmeril sucio; cambios en la velocidad en el descascarador o blanqueador por patinaje de bandas o deficiencias en la unidad motriz; retención del grano en el molino más allá del tiempo requerido.

Fallas o defectos en el grano : Excesivo contenido de humedad ; excesivo secamiento; que haya sido maltratado y se encuentre " grifado " o cuarteado; en éste último caso es conveniente descascarar unos cuantos granos con la mano y colocarlos a trasluz sobre un vidrio para detectar el defecto.

3 - Realización del análisis.

Una vez obtenida la muestra en debida forma y que el equipo se encuentre en condiciones de operación, se debe realizar el análisis ,para el que se requiere una secuencia lógica que permita obtener resultados comparables.

Los ensayos que conforman dicho análisis, y su orden de realización, se -
presentan a continuación :

a - Ensayo sobre contenido de impurezas.

La muestra representativa debidamente homogeneizada se reduce, por divisor o cuarteo, a una cantidad suficiente (aproximadamente 500 gramos) que se pesa exactamente y se somete al ensayo de contenido de impurezas así :

--Se limpia con una criba de huecos circulares de 12/64" y luego con -
el aspirador Bates.

--Para las variedades Blue Bonnet y similares, la limpieza continúa con una criba de huecos rectangulares de 1.7 mm. x 19 mm, completando la limpieza a mano si es necesario.

--Para variedades similares a Tapuripa y Mono Olaya la limpieza se con
tinúa con una criba de huecos rectangulares de 1.8 mm x 19 mm, com
pletando la limpieza a mano si es necesario.

Una vez limpia la muestra, se pesa y la pérdida de peso se lleva a porcentaje.

A partir del % de impureza así obtenido se podrá luego calcular la merma por limpieza y el peso neto del grano limpio que ingresará al proceso industrial de elaboración.

b - Ensayo sobre contenido de humedad.

Se hace con el objeto de verificar que el contenido de humedad del grano que entra al proceso sea óptimo para tal operación y se lleva a cabo sobre la porción analítica de muestra limpia que exija el determinador a utilizarse.

c - Ensayo de molinería.

De la muestra limpia debidamente homogeneizada se obtiene, por división o cuarteo, una porción de exactamente 100 gramos sobre los cuales se -
realiza el ensayo, luego de haber constatado que el molino se halle com
pletamente libre de productos o subproductos de pruebas anteriores.

El ensayo de molinería comprende una serie de pasos (y cálculos) que deben ser realizados en el siguiente orden :

Descascare

Una vez graduado el equipo 1/, de acuerdo al tipo del arroz, los 100 gramos de muestra limpia (exactamente pesados) son sometidos a la acción del descascarador del cual se obtiene una mezcla de arroz descascarado y arroz en cáscara, siendo necesario ahora establecer directamente los siguientes pesos :

- Peso de la mezcla (arroz descascarado y arroz cáscara)
- Peso del arroz macho
- Peso del arroz descascarado, entero y partido
- Peso del arroz descascarado partido

El porcentaje de descascare (D) se obtiene por diferencia entre la muestra inicial y el grano macho resultante.

$$D = 100 - \text{Arroz macho}$$

El porcentaje total de cascarilla (C) se obtiene así :

$$(C) = \frac{(100 - \text{peso de mezcla})}{\text{Porcentaje de descascare}} \times 100$$

El porcentaje de grano partido (P) en el descascarador se obtiene así :

$$P \frac{2/}{=} = \frac{\text{Peso arroz descascarado partido} \times 100}{\text{Peso arroz descascarado partido y entero}}$$

El arroz moreno (M) se obtiene por diferencia entre los 100 gramos iniciales menos la cascarilla calculada.

$$M = 100 - C$$

Blanqueo.

El arroz con cáscara junto con el descascarado, entero y partido (mezcla-

- 1/ El ajuste del descascarador se logra experimentalmente, mediante ensayos con arroz del mismo tipo, hasta obtener porcentajes de grano descascarado que fluctúen entre 85% y 95%.
- 2/ Estos porcentajes se utilizarán como parámetro en el control para el funcionamiento del descascarador industrial.

proveniente del descascarador) que habían sido separados se reúnen -
nuevamente para ser sometidos al proceso de blanqueo.

Toda vez que el tiempo total del blanqueo pueda variar según el tipo de grano a procesar, el grado de elaboración deseado y/o el ajuste Cono-Canastilla, resulta necesario realizar ensayos previos para determinar el tiempo requerido en la operación.

El blanqueo en el molino de laboratorio debe realizarse gradualmente y en tantas etapas, como conos de blanqueo, posee el molino industrial.

El tiempo requerido en cada una de las etapas de blanqueo en el laboratorio se obtiene de fraccionar el tiempo total de blanqueo en las siguientes proporciones :

	(*) 1er paso	(*) 2do.paso	(*) 3er. paso
Molinos de 3 conos	$\frac{45}{121} T$	$\frac{40}{121} T$	$\frac{36}{121} T$
Molinos de 2 conos	$\frac{70}{121} T$	$\frac{51}{121} T$	

Determinados los tiempos, se inician las etapas de blanqueo en el laboratorio, estableciendo al final de cada etapa el peso total de la mezcla resultante (sin cascarillas sueltas) y el peso del grano partido.

La relación porcentual del grano partido con respecto al total se utilizará luego como parámetro de control del respectivo cono en la operación industrial.

El arroz obtenido en el último paso será el rendimiento de pilada, al cual una vez se le separe el partido se obtendrá el índice de pilada.

La cantidad de harina obtenida durante la elaboración se calcula por diferencia entre el arroz moreno y el rendimiento de pilada, es decir :

$$H = M - RP$$

(*) Esta distribución del tiempo se ha calculado teniendo en cuenta la diferencia de granulación de los esmeriles usados en cada uno de los conos del molino industrial, diferencia ésta que permite que cada etapa sea más suave que la anterior; en contraste con el molino de laboratorio que consta de un solo cono.

Los datos sobre cascarilla, harina, impurezas, rendimiento de pilada, índice de pilada, permitirán hacer los cálculos previos sobre productos, subproductos, desechos y mermas a obtener en el proceso.

d - Análisis de calidad.

Este análisis se debe realizar sobre el índice de pilada tomado como un todo.

e - Finalmente se deberá sumar los pesos parciales de cada uno de los productos y subproductos con el objeto de verificar la exactitud del análisis.

4 - Cálculo de productos y subproductos que se pueden obtener a partir de la mercancía analizada.

Una vez obtenidos los resultados del análisis previo, éstos servirán de base para conocer las cantidades aproximadas de subproductos, productos y desechos que se pueden obtener en el proceso industrial.

La importancia del análisis previo radica entonces, en que a partir de él, se puede tener conocimiento de los resultados del proceso, ofreciendo por consiguiente un punto de referencia o parámetro para el control.

Los cálculos obtenidos hacen relación con la determinación de :

- peso neto de la materia prima que se va a elaborar
- grano blanco entero a obtener
- grano partido
- cantidad de harina
- peso de la granza
- peso de la pica
- participación de la cascarilla
- grado o calidad aconsejable de arroz comercial a obtener
- composición porcentual.

5. Ejemplo aclaratorio

Tenemos un arrume compuesto por 154.000 kilogramos de arroz en cáscara tipo I grado 2, cuyo análisis previo dió los siguientes resultados :

- Contenido de impurezas : 4%
- Contenido de humedad : 14%

El análisis de molinería se efectuó por pasos o etapas en la forma que se detalla a continuación.

Primer paso :

100 gramos de arroz cáscara limpio se someten a la acción del descascarador y a la salida de éste se obtuvo :

- mezcla total de arroz descascarado y arroz con cáscara : 78.55 grms. -

- peso del grano sin descascarar (macho) -7,00 grms

- peso del grano descascarado 71,55 grms

- grano partido 8,90 grms

- % de descascare (D) = $100. - 7$; D = 93%

- % de partido (P) = $\frac{8,9 \times 100.}{71,55} = 12,4\%$

- % de cascarilla 1/ (C) = $\frac{(100. - 78,55) \times 100.}{100. - 7.} = 23.0\%$

- Arroz Moreno obtenido (M) = $100. - C$
= $100. - 23.0 = 77. \text{ grms.}$

Segundo paso :

Se reunen nuevamente, el arroz moreno entero y partido con el macho para formar la mezcla original obtenida a la salida del descascarador para luego ser sometida al primer paso del blanqueo.

El tiempo total de blanqueo calculado es de 2 minutos, (120 segundos), el cual lo fraccionamos teniendo en cuenta los índices establecidos para cadacono.

$$120'' \times \frac{45}{121} = 45''$$

1/ Se incluye acá la pica, la que forma un 3.0%

- Al cabo de los 45 segundos se obtuvo 70.0 gramos de arroz semi elaborado.
- Mediante un alveolar se separó el partido el que pesó 14.2 gramos.
- % de partido en el primer cono = $\frac{14.2}{70.0} \times 100 = 20.28\%$

Reunimos nuevamente el entero y partido y lo sometemos nuevamente a la acción del blanqueador, pero ya durante un tiempo más corto.

$$120'' \times \frac{40}{121} = 40''$$

Al cabo de los 40 segundos se obtuvo 68 grms. de arroz más elaborado que el anterior.

- con un alveolar separamos el partido y lo pesamos dándonos 17,1 grm.
- % de partido en el segundo cono = $\frac{17,1}{68,0} \times 100 = 25.10\%$

Finalmente reunimos el entero y partido obtenido del paso anterior y lo sometemos al último paso por el blanqueador durante un tiempo de :

$$120'' \times \frac{36}{121} = 35''$$

Al final de la operación se obtuvo 67.0 gramos de grano elaborado entero más partido, el cual lo llamamos rendimiento de pilada.

- por diferencia entre el arroz moreno y el rendimiento de pilada obtenemos la cantidad de harina.
- % de Harina = $77,0 - 67,0 = 10,0\%$

El rendimiento de pilada lo pasamos por una criba $4\frac{1}{2}/64''$ a $5/64''$ para separar la granza la cual nos dió 2.0%.

Por último al rendimiento de pilada desgranzado le separamos el grano partido y obtuvimos el índice de pilada el cual fué de 48,0% es decir, que el grano partido fué de 19 gramos.

- % de partido en el tercer caso = $\frac{19.0}{67.0} \times 100 = \underline{28.30\%}$

En base a éste análisis calculamos las cantidades de productos, subproductos, mermas y desechos que se producirán en el proceso industrial y obtenemos índices de partido en cada equipo que sirven para controlar el molino industrial.

a - Determinación del peso neto del grano que va a ser elaborado.

Según el análisis previo el contenido de impurezas es de 4%, es decir, que las mermas por este concepto serían de : 6.160 Kgr. los cuales - se calculan de la siguiente manera :

$$\begin{array}{r} 154.000 \text{ Kgr. son el } 100\% \\ X \qquad \qquad \qquad 4\% \end{array}$$

$$X = \frac{154.000 \times 4}{100} = 6.160 \text{ Kgr.}$$

Peso Bruto	154.000
Menos 4% de merma	<u>6.150</u>
Peso neto	147.840 Kgr.

b - Cantidad de producto final.

Para calcular la cantidad de producto final (grano entero más partido) que se puede obtener, basta aplicarle el 65% (rendimiento de pilada) al peso total del grano limpio.

$$\begin{array}{r} 147.840 \qquad \qquad \qquad 100\% \\ X \qquad \qquad \qquad 65\% \end{array}$$

$$X = \frac{147.840 \times 65}{100} = 96.096 \text{ Kgr.}$$

c - Determinación de grano partido.

Dentro de estos 96.096 Kgr. de arroz blanco es conveniente conocer - la participación en Kgr. de grano entero y grano partido, para lo cual nos basamos en el índice de pilada (grano entero) obtenido en el análisis previo que fué de 48%.

147.840	100%
X	48%

$$X = \frac{147.840 \times 48}{100} = 70.963.20 \text{ Kgr.}$$

Por simple diferencia entre el total de producto obtenido y el entero, conocemos la cantidad de partido.

Arroz blanco obtenido	96.096.00 Kgr.
Menos arroz blanco entero	<u>70.963.20 Kgr.</u>
Arroz partido	25.126.80 Kgr.

d - Subproductos :

Para el cálculo de los subproductos se le aplica el porcentaje de cada uno de ellos, obtenido en el análisis previo, al total de grano en cáscara limpio, tal como se muestra a continuación :

Contenido de pica	
147.840	100 %
X	3 %

$$X = \frac{147.840 \times 3}{100} = 4.435.20 \text{ Kls. de pica}$$

Contenido de harina

=44=

147.840	100%
X	10%

$$X = \frac{147.840 \times 10}{100} = \underline{14.784.00 \text{ kls. de harina}}$$

Contenido de Granza

147.840	100%
X	2%

$$X = \frac{147.840 \times 2}{100} = \underline{2.956.80 \text{ ks. de granza.}}$$

e - Desechos :

El cálculo de los desechos es decir el peso de la cascarilla, se obtiene igual que los anteriores :

147.840	100%
X	20%

$$X = \frac{147.840 \times 20}{100} = \underline{29.568 \text{ kls. de cascarilla}}$$

f - Arroz comercial :

Para calcular el grado o calidad aconsejable de arroz comercial a obtener, se debe partir de dos puntos de vista : uno es teniendo en cuenta la relación beneficio-costos y el otro, las exigencias del mercado.

Para el ejemplo se tomó un arroz en cáscara tipo I Grado 2 ^{1/} cuyos factores de calidad deberán permitir obtener un arroz comercial excelso, corriente de primera o de segunda, de acuerdo al factor partido que se le incluya al producto comercial.

Para facilitar la decisión a tomar sobre el grado o categoría de arroz comercial a obtener, se describen a continuación las diversas alternativas, desde el punto de vista de la relación beneficio-costos.

^{1/} Según la modificación que para el sistema de clasificación del arroz cáscara se presenta más adelante.

Costos

Valor de la materia prima:

154.000 kls. netos arroz Blue Bell Grado 2	\$ 332.640.00
Valor de la elaboración a razón de 0.14/kgr.	21.560.00
Transporte (materia prima y producto elaborado)	4.620.00
Empaques (productos y subproductos)	8.070.00
Costos de administración 10%	<u>3.669.00</u>

Costos totales \$ 370.559.00

Ingresos

Arroz excelso (con 12% de partido) 1/

80.640 kilos a \$ 4.30 kilo	\$ 346.752.00
Arroz cristal	
15.456.kilos a razón de \$ 1.70 kilo	26.275.20
Harina de blanqueo	
14.784 kilos a razón de \$ 1.35 kilo	19.958.40
Granza	
2956,8 kilos a razón de \$ 1.60 kilo	<u>4.730.88</u>

Total ingresos 397.716.48

MARGEN = Ingresos - Costos

$$397.716.48 - 370.559.00 = \$ 27.157.48$$

=====

Si en lugar de sacar como producto un arroz excelso se diera - la orden de obtener un corriente de primera, se tendría el siguiente cuadro :

Costos \$ 370.559.00

Ingresos

Arroz corriente de 1a. (18% de partido)	
86.540.48 kls. a razón de \$4.10 kl.	354.816.00
Arroz cristal	
9.555.52 kls. a razón de \$ 1.70 kilo	16.244.40

1/ Según norma de clasificación de arroz blanco que se propone en este trabajo.

Harina de blanqueo			
14.784 kls. a razón de \$ 1.35 kilo	\$	19.958.40	
Granza			
2.9,56,8 kls. a razón de \$ 1.60 kilo		<u>4.730.88</u>	
Total ingresos	\$	395.749.68	
MARGEN = Ingresos - Costos			
395.749.68 - 370.559.00 =	\$	<u>25.190.68</u>	

Si se compara el margen del primer cuadro con el margen obtenido en el segundo, se aprecia una mejor situación en el primero sobre el segundo de \$ 1.966.80 en la operación.

En el supuesto que se ordenara sacar como producto un corriente de 2a., tendríamos :

Costos \$ 370.559.00

Ingresos

Arroz corriente de 2a. (25% de partido)		
94.617.60 kls. a razón de \$ 3.90 kilo		369.008.00
Arroz cristal		
1.478.40 kls. a razón de \$ 1.70 kilo		2.513.28
harina de blanqueo		
14.784 kilos a \$ 1.35 kilo		19.958.40
Granza		
2.956.80 kilos a \$ 1.60 kilo		<u>4.730.80</u>
Total ingresos :	\$	<u>396.210.40</u>

MARGEN = Ingresos - Costos		
396.210.40 - 370.559.00 =	\$	<u>25.651.80</u>

Comparando los tres márgenes encontramos que desde el punto de vista beneficio-costo el orden de obtención del producto comercial sería :

Excelso
Corriente 2a.
Corriente 1a.

g - Resumen de los estimativos de productos, subproductos, desechos y mermas :

<u>Productos</u>	<u>Cantidad Kgr</u>	<u>%</u>
Arroz corriente de primera	86.540.48	58.54%
Arroz cristal	9.555.52	6.46%
<u>Subproductos</u>	<u>Cantidad</u>	<u>%</u>
Harina de blanqueo	14.784.00	10.00
Granza	2.956.80	2.00
Pica (harina de descascare)	4.435.20	3.00
<u>Desechos</u>	<u>Cantidad</u>	<u>%</u>
Cascarilla	29.568.00	20.00
	<hr/>	<hr/>
	147.840.00	100.00

Al total de 147.840 kilogramos de productos, subproductos y desechos, se le deben adicionar los 6.160 kilogramos correspondientes a las mermas por limpieza para obtener el total del kilaje enviado al molino.

B - Control del molino mediante revisión del mismo

Los controles propuestos en este aparte del trabajo, tienen como objetivo principal, recomendar criterios definidos que permitan hacer una mejor clasificación de los molinos arroceros y establecer prioridades entre ellos, que facilite la distribución más conveniente del producto a elaborar.

Para realizar este tipo de control se deberán inspeccionar y evaluar en primer lugar, tipo y estado general del molino y en segundo lugar, el tipo y estado de las instalaciones y equipos adicionales para el manipuleo y tratamiento de los productos.

1 - Tipo y estado general del molino. En este primer caso de evaluación se tendrán en cuenta los siguientes criterios :

a - Capacidad y estado de los equipos que conforman el molino, equipos de limpieza, descascaradores, número de conos blanqueadores, equipos de clasificación, etc. para lo cual se presenta

a continuación el cuadro No. 1 en el que se especifica la parte de cada equipo que debe ser revisada.

- b - Capacidad y estado de los equipos adicionales tales como tuberías, transportadores horizontales, elevadores, recolectores de polvo y cascarilla, etc. los que deben garantizar el menor porcentaje de pérdidas por derrames o escapes y resguardar la calidad del producto obtenido, evitando exceso de polvo en el ambiente.

2 - Tipo y estado general de las instalaciones. Para este tipo de evaluación se tendrá en cuenta :

- a - Tipo de construcción y su estado, se inicia por el piso, puede ser de tierra, madera, ladrillo, cemento, etc. además se observará el grado de impermeabilidad y su estado, es decir, rajaduras, grietas, hendiduras.

Muros : material con que están contruídos (madera, tabla , ladrillo, cemento), estado en que se encuentran principalmente en lo relacionado a agujeros que vayan a facilitar la entrada a roedores.

Techos : si son de paja, teja, zinc o asbesto, estructura sobre el cual están montados e impermeabilidad que ofrecen, etc.

Puertas y ventanas : Material de que están contruídas, estado en que se encuentran, facilidad de cargue y descargue, facilidad de aireación, etc.

Capacidad de la instalación : funcionalidad de la misma y facilidades de que dispone para la adaptación de equipos adicionales para el manipuleo de los productos.

- b - Localización de la instalación : En este punto se tendrán en cuenta las vías de comunicación y la distancia, además la proximidad a ríos, bosques, zonas pantanosas, etc. que alteren las condiciones ambientales e impidan la conservación de los productos y subproductos.

- c - Seguridad : Especialmente en lo relacionado con celaduría, incendios y disponibilidad de equipos para evitar tales problemas.

EVALUACION DEL EQUIPO QUE COMPONE EL MOLINO INDUSTRIAL

<u>EQUIPO</u>	<u>PARTES</u>	<u>CLASE DE REVISION</u>
1.- Prelimpiadora	Tambores	Estado General
	Exhaustor	Ancho del cuadrado de Mallas
2.- Limpiadora	Zarandas	Estado General
		Diámetro de las perforaciones Graduación del flujo de aire
3.- Descascarador	Rodillos	Estado General
		Grado de desgaste
		Revoluciones
	Piedras	Facilidad de graduación
		Disponibilidad de repuestos
		Refrigeración
4.- Mesa Densimétrica	El Conjunto	Estado General
		Alineamiento
	El Conjunto	Revoluciones RPM vs. Diámetro
		Facilidad de graduación y/o cambio
5.- Molendera	El Conjunto	Ancho Sup. Molendera
		Estado General
	El Conjunto	Grado de inclinación
		Recorrido
6.- Mesa Densimétrica	El Conjunto	Condición de las celdas, superficie lisa y pulimentada.
		Distribución del grano en la artesa
		Alimentación normal

CUADRO No. 1 (Continuación)

<u>EQUIPO</u>	<u>PART E</u>	<u>C L A S E D E R E V I S I O N</u>
7.- Dosificador <u>1/</u>	Conjunto	- Estado general - Graduación
8.- Báscula	Conjunto	- Calibración - Estado general - Capacidad

1/ Cuando exista esta clase de equipos.

NOTA: Las revisiones aconsejadas para el Equipo del Molino, deben llevarse a cabo teniendo en cuenta la descripción, funcionamiento y observaciones pertinentes contenidas en el Capítulo I.

C - Control directo en el Molino durante el proceso

Este control se lleva a cabo en dos etapas : La primera para ajuste - del equipo e iniciación de la trilla y la segunda durante el proceso propiamente de elaboración; sus objetivos son :

- Tomar decisiones oportunas que permitan corregir deficientes funcionamientos, desajustes y demás posibles fallas de los equipos.
- Garantizar que la calidad final del producto cumpla los requisitos fijados previamente.

1 - Control del equipo para iniciar la trilla

a - Limpiadora :

En base al ancho de criba y al % de contenido de impurezas- de grano se programa la alimentación adecuada (Kgrs/hora) . Ver Capítulo I.

Se dá flujo al grano, el cual irá de la tolva de recibo del mo - lino a la tolva de recibo del descascarador, pasando por la limpiadora.

Con el equipo de limpieza en funcionamiento, ajustamos la corredera graduable, hasta lograr la alimentación que se calculó adecuada. Al cabo de 3 minutos sobre muestra tomada a la salida- del equipo se determina el contenido final de impurezas en el - grano.

Si el % de impurezas sobrepasa el 1% del total de la mezcla - es necesario mermar la alimentación (corredera graduable) , hasta corregir dicha anomalía. (Observaciones f y g. La limpiadora Cap. I).

b - Descascarador - Aventadora de Pica y Separadora de Cascarilla.

La distancia entre piedras (o rodillos de caucho) del descas - carador se determina y gradúa de acuerdo al tipo 1/ del grano.

1/ Cuando se trate de descascarador de piedra se gradúa por el largo del gra - no. Para descascarador de caucho se gradúa por el ancho del grano.

A partir del diámetro de las piedras o rodillos se programa la alimentación la cual se ajusta mediante la corredera graduable respectiva.

Se dá paso al flujo de grano hacia el descascarador y la separadora de pica y aventadora de cascarilla, y se retiene en la tolva de la densimétrica.

Tres minutos aproximadamente después de haber abierto el flujo se obtiene una muestra a la salida del separador de pica y aventadora de cascarilla y sobre ella se determinan el % de grano sin descascarar y el % de grano partido, contenido en el arroz moreno.

Aquí se pueden presentar las siguientes situaciones :

- El % de grano sin descascarar está entre 10 - 15% y el % de grano partido no supera en más de 1% al correspondiente % calculado en el laboratorio a la salida del descascarador ; en este caso el equipo no requiere nuevos ajustes, pues su funcionamiento está de acuerdo con lo previsto.
- El % de grano sin descascarar es inferior al 10% y el % de grano partido es superior al previsto. En este caso se debe aumentar levemente la distancia entre piedras, hasta obtener un mayor % sin descascarar (pero que no sea superior al 15%). Con esta operación disminuye el % de grano partido.
- El % de grano sin descascarar es del orden 15% y el % de grano partido es superior al previsto. Para este caso se hace indispensable disminuir la alimentación (mediante la corredera graduable), con lo cual disminuye el % de partido.

Es natural que de la 2a. situación, al aumentar la distancia entre piedras hasta obtener el 15% de grano sin descascarar, si aún persiste el exceso de grano partido nos hallamos ante un caso de la 3a. situación que debe resolverse como tal. De toda forma las dos últimas situaciones analizadas exigen graduaciones, hasta llevarlas a la situación normal.

Además en la muestra analizada es conveniente verificar la no presencia de cascarilla suelta. De este control y del chequeo del producto que la separadora está extrayendo como cascarilla, dependen los posibles ajustes en la corriente de aire del aventador. (Capítulo I. Aventadora de Cascarilla, observaciones).

c - Mesa densimétrica.

En base al número de cámaras de la separadora se calcula la alimentación por hora de este equipo.

Se abre el flujo de tal forma que el grano recorra de la tolva de la separadora a la del primer cono blanqueador.

Con la mesa en funcionamiento se ajusta el mecanismo de distribución de acuerdo a la alimentación calculada. Se observa tanto la salida del arroz moreno, como la del paddy, presentándose aquí - las siguientes situaciones :

- El arroz moreno contiene arroz macho y éste a su vez contiene más de un 2 a 3% de grano moreno. En este caso es indispensable disminuir la alimentación y aumentar ligeramente la inclinación de la mesa, hasta lograr la disminución de grano moreno dentro del paddy que retorna, con lo cual quedamos en la siguiente situación :
- El arroz moreno contiene grano macho lo cual hace necesario aumentar el número de revoluciones dentro del rango 90 - 110 vueltas por minuto.

De toda forma mediante ajustes alternos de inclinación y número - de oscilaciones no es difícil lograr un grano moreno libre de paddy y un grano con cáscara que retorna con un % no mayor del 2.0 al 3.0 de grano moreno (ver Capítulo I, observaciones mesa - densimétrica).

d - Conos Blanqueadores.

De acuerdo al grado de elaboración deseado y al número de conos del molino industrial, programamos el grado de elaboración exigible a cada uno de los conos. De acuerdo al diámetro de cada cono y al número de ellos se programa su alimentación por hora.

La distancia cono canastilla se gradúa de forma tal que sea igual al ancho promedio del grano, multiplicado por 3.2 m.m. y la distancia cono freno el ancho del grano multiplicado por 1.06 m.m. - (la tercera parte de la distancia cono canastilla).

Se dá flujo al grano a través de los conos en forma progresiva, al cabo de 5 minutos se toma una muestra a la salida del primer cono para analizar el grado de elaboración y el % de grano partido , pudiéndose presentar las siguientes situaciones.

- El grado de elaboración es el previsto y el % de partido no supera en 0.5% el % de partido calculado en el laboratorio para el respectivo paso; en este caso el equipo no requiere nuevos ajustes, pues está funcionando de acuerdo a lo previsto.
- El grado de elaboración es el deseado y el % de grano partido supera en más de 0.5% al calculado en el laboratorio para el respectivo paso. En este caso debe disminuirse gradualmente la alimentación, hasta lograr que el partido encuadre dentro de los % establecidos y/o aumentar levemente la distancia cono-freno.
- El grado de elaboración bajo, el % de partido está por debajo del calculado. En este caso se bajará ligeramente el cono, con lo cual se reduce la distancia cono canastilla, siendo necesario también variar la distancia cono-freno, hasta que cumpla la relación anunciada (Tercera parte de la distancia cono-canastilla). Si aún así continúa la situación, conviene aumentar ligeramente la alimentación, con lo cual es posible que la situación se convierta en alguna de las otras analizadas.
- El grado de blanqueo no es el deseado y el % de partido es superior al calculado en el Laboratorio. Esto exige una mayor alimentación, con lo cual se logra caer en la situación normal o en alguna de las descritas.

A continuación se toma una muestra en el segundo cono y se analizan los mismos factores y se procede a realizar los ajustes en la forma descrita para el primer cono. Para el tercer cono se procede en forma similar.

En base a variaciones graduables y alternadas en la alimentación y en las distancias cono-freno y cono-canastilla, es siempre posible ajustar el equipo de blanqueo para los resultados previstos. (Ver observaciones cono-blanqueador, Capítulo I).

Una vez ajustados los equipos en la forma descrita y para las condiciones de funcionamiento anotadas, se procede a iniciar industrialmente el proceso.

Es de anotar que siempre y cuando no varíe el tipo de arroz y sus condiciones de entrada, no es necesario realizar ajustes sustanciales, con la única excepción de los frenos que se ajustarán cada vez que su desgaste lo exija.

Por lo anterior, y con miras a obtener los resultados previstos y deseados, basta llevar a cabo durante el proceso controles periódicos en la forma y sitios descritos a continuación.

2 - Control Periódico .

a - Selección de los puntos de control

Siendo la elaboración determinante de la calidad del arroz, es indispensable inspeccionar constantemente el estado del grano, durante las diferentes fases del proceso.

Los experimentos realizados en molinos industriales han demostrado la necesidad de establecer como mínimo 7 (siete) puntos con miras a -mediante análisis de muestras tomadas en dichos puntos- realizar un control oportuno de la calidad y la eficiencia.

Primer punto : Tolva de recibo.

Este punto de control tiene por finalidad analizar el contenido de impurezas. Sobre la muestra tomada se determina el % de impurezas de entrada del grano al molino, el cual debe corresponder con el anunciado en el análisis de laboratorio que se anexa a la respectiva carta remesa. Una vez limpia la muestra es conveniente analizarla y dejar constancia de la pureza de tipo.

Una porción de la muestra sucia deberá conservarse con el objeto de disponer al término del proceso, de material básico que permita practicar análisis de laboratorio que concilien las diferencias entre el primer análisis de laboratorio y los resultados obtenidos en el molino, si las hay.

Segundo punto : Entrada a la cenicienta.

De la muestra obtenida en este punto se analizarán los siguientes factores :

- % de grano con cáscara (grano macho), tiene por finalidad chequear la eficacia en el proceso de descascarar y ajustar la alimentación de la cenicienta de acuerdo al % de granos sin descascarar. Se recuerda que cada celda separa como máximo 5.0 kilogramos de paddy de una mezcla (arroz moreno y paddy) de 45 - Kgrm./hora.
- % de grano partido con el objeto de establecer la bondad del pro

ceso en cuanto a partido, el cual no debe sobrepasar los índices establecidos en el análisis de laboratorio. Cuando el análisis de laboratorio se haya realizado por etapas, el % del grano partido calculado sobre el arroz moreno, servirá de índice o guía para el control en este punto.

En aquellos casos en que el análisis de laboratorio se haya realizado en forma continua, se tomará como índice para el control el obtenido a partir del porcentaje, que sobre partido total, se indica para cada variedad en el Cuadro 1 del Anexo No. 1, columna " % partido descascarador ". 1/

Tercer punto : Entrada a primer cono Blanqueador.

Sobre la muestra tomada en este punto, se analizarán los siguientes factores :

- Estado de funcionamiento de la cenicienta mediante la verificación de no presencia de arroz paddy dentro del conjunto de arroz moreno. En caso de observar granos de arroz con cáscara en la mezcla que entra a blanqueo deberá procederse a ordenar los ajustes correspondientes de la densimétrica, de acuerdo a las observaciones pertinentes que sobre dicho equipo se hacen en el Capítulo I.

Cuarto punto : Salida del primer cono Blanqueador.

Sobre la muestra obtenida, se analizarán los siguientes factores :

- Grado de elaboración: a la salida del primer cono el arroz debe hallarse desprovisto de su germen y de las primeras capas des salvado. De toda forma el grado de elaboración exigible a la salida de cada cono de blanqueo dependen del grado final de elaboración deseado y del número de conos utilizados en el proceso.

Para este tipo de análisis es conveniente usar lentes de aumento que faciliten la operación.

1/ Siempre existirá un índice de control : En análisis por etapas, el porcentaje obtenido al final de este paso; en análisis continuo, el calculado en la Tabla 1 (Anexo 1). Siempre que el porcentaje de partido del descascarador (en el Molino Industrial), difiera en más de 1% del % que se haya calculado como índice de control, deberá establecerse inmediatamente las causas de la anomalía y corregirlas mediante los ajustes aconsejados (observaciones Descascarador Capítulo I).

- Temperatura del grano, con miras a determinar entre otros factores, la eficiencia del sistema de refrigeración. Temperatura elevada es causa de cuarteamiento del grano por pérdida de elasticidad y generalmente se debe a, conos excesivamente ajustados y/o mallas tupidas.
- Porcentaje de grano partido, el cual no debe diferir apreciablemente del calculado a la salida de la primera etapa de blanqueo en el Laboratorio, cuando el análisis ha sido efectuado por pasos.

En aquellos casos en que el análisis de laboratorio se haya efectuado en forma continua, se tomará como índice para el control en este punto, el determinado a partir del porcentaje, que sobre grano partido total, se indica para cada variedad en el Cuadro 1 del Anexo #1-columna "% partido primer cono". 1 /

Quinto punto : Salida del segundo cono de blanqueo.

Sobre la muestra obtenida se analizarán los siguientes factores :

- Grado de elaboración - si el molino consta de solo 2 conos de blanqueo, a la salida del segundo, el grano deberá poseer el grado de elaboración final deseado.
Si el molino consta de tres o más conos, en este punto el grano deberá acusar remoción parcial de sus capas de aleurona.

Este análisis ha de realizarse por comparación con la muestra obtenida a la salida del primer cono y mediante lentes de aumento en lo posible.

- Temperatura del grano - Altas temperaturas causan cuarteamiento del grano y exigen revisión inmediata del ajuste del cono, del estado de limpieza de la canastilla y del funcionamiento del sistema de refrigeración (extracción de aire y polvo).

1/ Siempre existirá un índice de control : En análisis por etapas, el porcentaje obtenido al final de cada paso; en análisis continuo, el calculado a partir de la Tabla I (anexo 1).

Siempre que el porcentaje de partido del cono que nos ocupe (en el Molino Industrial), difiera en más del 1% del % que se haya calculado como índice de control, deberá establecerse de inmediato la causa de la anomalía y corregirla mediante los ajustes aconsejados (Observaciones Cono Blanqueador - Capítulo I).

- Porcentaje de grano partido, el cual no debe diferir apreciablemente del porcentaje de grano partido calculado luego del segundo paso del blanqueo en el laboratorio, cuando el análisis ha sido efectuado por etapas.

En aquellos casos en que el análisis de laboratorio se haya efectuado en forma continua, se tomará como índice para control en este punto, el obtenido a partir del %, que sobre grano partido total, se indica para cada variedad en el Cuadro No. 1, Anexo # 1, columna "% partido segundo cono. 1/.

Vale la pena anotar que si el molino consta de solo dos conos, el porcentaje de partido a la salida del segundo, debe coincidir con el porcentaje total de partido calculado en el laboratorio.

Sexto punto : Salida del tercer (último) cono de blanqueo.

Sobre la muestra obtenida se analizarán los siguientes factores :

- Grado de elaboración : a la salida de este cono (si el molino consta de 3), el grano debe poseer ya el grado final de elaboración, siendo necesario evaluar aquí la apariencia y brillo del producto final que debe coincidir con el producto deseado.

Si no fuera así, es indispensable ordenar los ajustes respectivos en los diferentes conos y de acuerdo a las necesidades que se observen luego de la comparación de las muestras obtenidas en cada blanqueador y su respectivo grado de elaboración.

- Temperatura del grano : Altas temperaturas causan cuarteamiento y roturas de grano, siendo necesario revisar el ajuste del cono, el estado de limpieza de la canastilla y el funcionamiento del equipo refrigerante, extractor de aire y polvo.
- Porcentaje de grano partido, el cual no debe diferir apreciablemente del porcentaje del partido calculado luego del segundo paso del blanqueo en el Laboratorio, si el análisis ha sido efectuado por etapas. En aquellos casos en que el análisis de laboratorio se haya efectuado en forma continua (sin pasos) se tomará como índice de control en este punto el obtenido a partir del % que sobre el grano partido total se indica para cada variedad en el Cuadro No. 1, Anexo # 1, columna "% partido tercer cono ". 2/

1/ y 2/. Ver llamada 1/ página 58.

Finalmente es conveniente anotar que el porcentaje de grano partido establecido sobre la muestra obtenida en este último punto, debe coincidir con el % de partido total calculado en el laboratorio.

Séptimo punto : Salida Arroz comercial.

Sobre la muestra obtenida , se analizarán los siguientes factores :

- % de grano partido, el que no debe sobrepasar al establecido por el sistema de clasificación, para cada calidad.

La composición del grano partido debe estar entre $1/4$ y $3/4$ del tamaño del grano. En ningún caso debe admitirse pedazos de grano inferiores a $1/4$ (granza) dentro del arroz comercial. Cuando esto suceda debe procederse a revisar la desgranzadora, teniendo en cuenta las obseraciones que para este equipo se formulan en el Capítulo I.

b - Requerimientos para realizar el control.

La diferenciación de precios que por calidad se paga en los arroces con cáscara, implica que una vez elaborados éstos, el producto final -arroz blanco- obtenga un precio que guarde relación con el valor de la materia prima. No siempre ocurre esta correspondencia, debido a deficiencias en la elaboración, por falta-en la mayoría de los casos- de un control eficiente que evite tales pérdidas de calidad.

Los requerimientos mínimos que solucionan en parte esta situación , hacen relación con la necesidad de :

- Disponibilidad de personal idóneo que realice la labor
- Disponibilidad de equipo apropiado
- Periodicidad en el control para detectar y corregir las probables fallas y,
- Diligenciamiento de los formatos que permitan tener una secuencia del proceso y controlar el volumen de productos y subproductos obtenidos durante el mismo.

C A P I T U L O I I I

CLASIFICACION DEL ARROZ BLANCO

	Página. -
A - Objetivos :	61
B - Metodología :	61
C - Análisis de los resultados :	61
- Clasificación de arroz cáscara :	61
- Investigación en Molinos Arroceros :	63
- Investigaciones a nivel de consumo :	64
D - Pasos para establecer un sistema de clasifica - ción de arroz en blanco :	65
E - Presentación de la norma propuesta :	66
Definición :	66
Area geográfica o zona :	66
Tipos :	66
Factores de calidad :	67
Sistema de graduación :	67
Bases para las determinaciones :	68
Definición de términos :	68
Orden de los ensayos :	69

A - Objetivos

El objetivo principal es presentar un sistema tentativo de clasificación para el arroz elaborado, que se pueda aplicar fácilmente en la práctica del mercadeo actual, mejorar su comercialización, a la vez que facilitarle a los organismos oficiales la inspección de la calidad y establecer precios acordes con ella. En este capítulo se hace primero un análisis de las normas de arroz en cáscara actuales, se pasa luego a un análisis del equipo de molinería existente en el país, para finalmente entrar a considerar los gustos de los consumidores.

B - Metodología

Para alcanzar el objetivo mencionado se emplearon los siguientes métodos :

- 1 - Observaciones : A los molinos arroceros especialmente en lo que respecta a los equipos de clasificación de que disponen; normas existentes de clasificación y costumbres de molineros, comerciantes y consumidores respecto a la forma de asignar calidad.
- 2 - Encuestas : A molineros, comerciantes y consumidores sobre factores de calidad para establecer un orden de prioridades.
- 3 - Experimentos sobre la longitud y tamaño de las diversas variedades de arroz; rendimiento de pilada, índices de pilada; grado de glutinosidad, consistencia de los arroces y defectos de calidad.

C - Análisis de los resultados

- 1 - Clasificación del arroz cáscara :

Sobre la norma de arroz cáscara se encontró la conveniencia de agrupar las variedades, teniendo en cuenta el tamaño y forma del grano. Este reagrupamiento permite la formación de tipos y facilita el proceso comercial por cuanto lo agiliza, ya que es más fácil determinar la longitud y forma del grano, que tratar de diferenciar una variedad de otra, en base a las características propias de cada una de ellas. La diferenciación por variedades sólo puede aplicarse cuando el grano está con sus envolturas (en cáscara), siendo muy difícil su identificación, una vez se realice el proceso de elaboración.

Además no es recomendable tener en cuenta como factor de tipificación, el comportamiento agronómico, ya que, tiene mayor aplicabilidad en los programas de extensión agrícola, que en los de clasificación. Es bien sabido que un tipo de arroz es producido - no sólo tomando en cuenta el factor precio, sino muchos otros, tales como, los inherentes a la variedad (características y contenido de cáscara, consistencia del grano) disponibilidad de semillas y características del cultivo, etc.^{1/} En cuanto a la graduación, es aconsejable incluir el índice de pilada (grano entero) como - factor de grado, permitiendo el agrupamiento por tipos y calidades y facilitando el uso racional de la capacidad de recibo, almacenaje, etc.

Así, se puede mantener la calidad con miras a obtener un producto final que corresponda a la calidad inicial de la materia prima (arroz cáscara) comprada.

Para realizar la investigación se analizaron 74 muestras de - arroz cáscara, correspondientes a las variedades : Blue Bonnet-50, Blue Belle, Tapuripa, Mono Olaya, I.R.-8 (Anexo No 2).

El principal factor por determinar es el índice de pilada (grano-entero), obtenido al pilar una muestra de 100 gramos. El promedio obtenido (media aritmética) de las muestras analizadas - fué de 46.82%.

Tomando como factor de calidad el índice de pilada, se encontró que la calidad de los arroces a partir de este factor era muy heterogénea, confirmando esta apreciación la desviación típica, obtenida ($S = 7.38$) y el coeficiente de variación resultante que fué de 15.76%. (Ver anexo No.2).

Para lograr el objetivo propuesto de agrupar los arroces en cáscara por índice de pilada, se partió de la media aritmética como estadígrafo de posición y la desviación típica como estadígrafo de dispersión; con este criterio se logró obtener el siguiente resultado :

^{1/} Cuando no sea aconsejable fomentar el cultivo de una variedad, debido a la obtención de nuevas variedades que la superen en rendimiento y calidades, deberá ser excluída del sistema de clasificación.

TABLA DE GRADUACION PARA ARROCES CON
CASCARA A PARTIR DEL INDICE DE PILADA

<u>Grado</u>	<u>Límite Mínimo Indice de Pilada (%)</u>	<u>% del total de muestras.</u>
1	53	19.0
2	46	36.5
3	39	29.5
4	32	9.5
F N	menor de 32	<u>5.5.</u>
		100.0

En el anterior cuadro se puede observar que el 55.5 de la producción representada por las muestras, alcanza los precios fijados para las categorías 1 y 2 y sólo un 5.5% de la producción estaría fuera de normas por este concepto. En el anexo 2 se presenta el material básico con sus respectivos cálculos.

2 - Investigación en molinos arroceros :

En esta fase de la investigación se encontró que la mayoría de los molinos poseen sistemas de clasificación compuestos por cribas, cilindros alveolares o trieur y discos, que permiten separar el grano partido del entero, haciendo posible la obtención de arroces comerciales con distinto contenido de grano partido de diferentes tamaños.

Del total de molinos investigados se encontró que el 73.3% cuentan con una criba que permite separar el grano partido inferior a 1/4 de grano (granza), el 20.0% de los molinos, además de esta criba poseen una adicional, con el fin de separar grano de 1/4 y el 6.7% disponen de un juego de 3 cribas, para separar los diversos tamaños de partido.

Además de la clasificación por zarandas, todos los molinos investigados, poseen cilindros alveolares de diferentes diámetros que complementan la labor de clasificación. La distribución porcentual de estos equipos, es la siguiente :

- El 73.0% de los molinos poseen un cilindro clasificador
- El 7.0% disponen de dos cilindros
- El 6.7% cuentan con 3 cilindros y
- El 13.3% con un grupo de 4 cilindros.

La capacidad de clasificación de los molinos está dada por el número de zarandas y cilindros que posean.

El rendimiento de cada equipo depende de las dimensiones de éstos.- En el caso de los cilindros clasificadores, se comprobó que el 60.0% de éstos tienen entre 400 y 600 mm. de diámetro, mientras que el 40.0% están entre 700 y 900 mm. y la longitud fluctúa entre 2.50 m y 3.00 m .

Lo anterior nos permite deducir que es viable la aplicación, desde el punto de vista de la composición porcentual de grano entero y partido, como factor de calidad.

3 - Experimentos e investigaciones a nivel de consumo.

Al nivel del consumidor se encontró que los factores que le interesan al ama de casa y sobre los cuales pide y adquiere el arroz son :

- El contenido de arroz partido
- El tiempo de cocción
- La cantidad de agua que es necesario agregar para su normal cocimiento.
- El rendimiento de arroz crudo a cocido
- El grado de consistencia del arroz cocido, y
- El grado de glutinosidad o adhesión

Analizados estos factores se determinó que todos son cuantificables, facilitando la realización de algunos experimentos que permitieron conocer las características anotadas por las amas de casa, para las principales variedades de arroz producidas en el país. Los arroces I.R. 8, Zenith y Lentejo, requieren 1.5 unidades de volumen de agua por cada unidad de volumen de arroz, para obtener un buen grado de consistencia. Generalmente son glutinosos, con buen índice de rendimiento y tiempo de cocción similar al de los demás tipos.

Los arroces Blue Bonnet 50, Belle Patna, Century y Mercurio, requieren 2.0 unidades de volumen de agua por cada unidad de volumen de arroz, para obtener un buen grado de consistencia. Son poco glutinosos, con buen índice de rendimiento y tiempo de cocción de 30 minutos.

Los arroces Tapuripa, Nilo 101 y Canilla requieren 2.25 unidades de volumen de agua por cada unidad de volumen de arroz, para-

obtener un buen grado de consistencia. No son glutinosos y su índice de rendimiento es bajo. El tiempo de cocción es similar al de los anteriores.

Los arroces Mono Olaya, Pablo Montes y Fortuna requieren 1.75 unidades de volumen de agua por cada unidad de volumen de arroz, para obtener un buen grado de consistencia. Son ligeramente glutinosos y brindan buen índice de rendimiento; su tiempo de cocción es similar al de los anteriores.

Al observar cada uno de los resultados obtenidos se puede concluir que existe una relación entre el tamaño y forma del grano, con respecto al grado de glutinosidad y consistencia del arroz cocido. Lo anterior constituyó la base para la agrupación de los arroces en blanco y formación de los tipos, detallados más adelante (Anexo 2).

Para la determinación de grados o categorías en el sistema propuesto, se han tomado los nombres comerciales , aplicados en la actualidad para los arroces en blanco.

La participación del grano partido se basa en el rendimiento de Pilada (64%). A este factor se le han deducido los índices de pilada, mínimos, propuestos para cada uno de los grados o categorías de arroz en cáscara.

Los demás factores de calidad, como el dañado, el rojo, el yesado y las semillas objetables, son tenidos en cuenta por el ama de casa pero nunca se refieren a alguno en particular, sino a la apariencia en general del grano.

D - Pasos para el establecimiento del sistema de clasificación del arroz en blanco .

Definición del producto

Area geográfica donde se aplica

Formación de los tipos

Factores de Calidad

Establecimiento de bases de comercialización ,tolerancias de comercialización y sistema de graduación.

Base que se toma para las determinaciones

Definición de cada uno de los términos

Orden de los ensayos para la aplicación de la norma

Designación del producto comercial

E - Presentación de la norma propuesta

1 - Definición

Para efectos de la presente norma se entiende por arroz blanco todo grano o pedazo proveniente de la especie ORIZA SATIVA L., - que le hayan sido removidas la cáscara (glumillas), el gérmen y las capas de salvado y aleurona que lo recubren.

2 - Area geográfica o zonas.

Para la aplicación del sistema de clasificación del arroz blanco, se considerará todo el territorio nacional como área o zona en donde - irá a regir.

3 - Tipos .

Para efectos de su comercialización el arroz blanco se agrupará de acuerdo a los siguientes tipos, teniendo como base el tamaño y forma del grano :

Tipo de arroz blanco largo y delgado

Tipo de arroz blanco muy largo y delgado

Tipo de arroz blanco largo y forma media

Tipo de arroz blanco corto y forma redondeada

Mezcla.

El Tipo I : Está formado por todos los arroces cuyos granos una vez elaborados midan de 6.40 a 7 mm. de largo y su relación - largo/ancho sea de 3 o superior a 3; serán representativos de este tipo los granos provenientes de las variedades Blue Bonnet, Rexoro, Mercurio, Century, Blue Belle, Belle Patna, ICA-10, IR - 22, CICA-4 y todos aquellos de grano similar.

El Tipo II : Estará formado por todos los arroces cuyos granos - una vez elaborados midan más de 7 mm. y su relación largo an - cho/ sea de 3 o superior de 3, serán representativos de este tipo - los granos provenientes de las variedades Surinam, Tapuripa, Nilo - 101, Canilla, Nira, Palmira Blanco y todos aquellos de grano similar.

El Tipo III : Estará formado por todos los arroces cuyos granos - una vez elaborados midan de 6:40 a 7 mm. de largo y su relación largo/ancho esté entre 2.40 y 2.99; serán representativos de este tipo los granos provenientes de las variedades Mono Olaya, - Pablo Montes, Fortuna, Brillante, Palmira Morado, Llanero,

San Gerónimo y todos aquellos de grano similar.

El Tipo IV : Estará formado por todos los arroces cuyos granos una vez elaborados midan menos de 6.40 mm de largo y su relación largo/ancho sea inferior a 2.40; serán representativos de este tipo los granos provenientes de las variedades IR-8, Zenith, Pachero, Chombo, Lentejo, Japonés y todos aquellos de grano similar. En el anexo 2 se presentan las medidas de las principales variedades.

Mezcla : Se entiende como tal todo arroz blanco que contenga más del 25% de un tipo dentro de otro.

4 - Factores de calidad.

Los factores de calidad que se tendrán en cuenta para la determinación de la calidad y la prioridad de cada uno se presenta a continuación:

- Granos dañados por calor
- Granos dañados por otras causas
- Granos rojos o con estrías rojas
- Granos yesados
- Granos de otro tipo (contraste)
- Granos partidos
- Semillas objetables

5 - Sistema de graduación, bases de recibo y tolerancias de recibo.

Se establecen cuatro grados o categorías comunes para todos los tipos con las especificaciones que a continuación se presentan :

Nombre comercial.	Grado o Categoría	D A Ñ A D O		Grano Rojo %	Grano Yesado. %	Granos de otro tipo (Contr)	Granos partidos. %	No. de semillas objetables en 100 grs (Blanco)
		Calor	Total solo o Comb.					
Excelso	1	0.5	2.5	1.5	4.0	2.0	12	2.
Corriente 1a.	2	1.5	3.5	3.0	8.0	6.0	18	4.
Corriente 2a.	3	4.0	6.5	7.0	12.0	8.0	25	6.
Corriente 3a.	4	8.0	10.0	10.0	16.0	10.0	32	8.
Integral <u>1/</u>								

1/ Que no reúna los requisitos de ninguna de las categorías anteriores, que tengan más del 15% de humedad, 0.2% de materias extrañas y no más del 25% de contraste.

Para todos los tipos y grados regirá una tolerancia del 15.0% de humedad y del 02% de materias extrañas.

6 - Bases para las determinaciones.

Todas las determinaciones se harán con referencia al arroz elaborado - en conjunto, tomándose el peso de cada factor como base para determinar su participación porcentual, excepto para las semillas objetables - en las cuales se toma como base su número.

La asignación de grado o categoría se hará sobre el factor que corres - ponda al grado más bajo.

Cuando se presente un grano con dos o más defectos de calidad, éste - se deberá incluir en aquel rubro en donde sea más exigente la norma - para la cual se ha establecido la prioridad de los factores.

Cuando el arroz blanco sobrepase las tolerancias establecidas para hu - medad y materia extraña, éste se deberá comercializar como arroz integral o fuera de norma.

7 - Definición de términos.

Arroz Entero : Es el arroz elaborado que después de ser sometido a los medios de clasificación por tamaño y forma, están formados por - granos enteros y pedazos de granos mayores de 3/4.

Arroz Quebrado : Son los pedazos de granos de arroz que midan en - tre 1/4 y 3/4 de la longitud de un grano entero (Comúnmente se le - denomina arroz cristal) ; los pedazos de grano inferiores a 1/4 se les considera como un subproducto y se les conoce como granza.

Granos dañados por el calor : Se entenderá por tales a los granos o pedazos de granos que presenten una coloración que va del carmelito pálido al carmelito oscuro por efectos del calor excesivo.

Grano dañado por otras causas : Son los granos o fragmentos de gra - nos de arroz que han sufrido una alteración manifiesta en sus partes constitutivas ocasionadas por los insectos, hongos, agua o por cual - quier otra causa o agente extraño.

Grano rojo o con estrías rojas : Se entenderá por tales a los granos o pedazos de grano que, después del proceso de elaboración acusen - coloración rojiza o estrías rojas.

Grano yesado : Son granos o pedazos de grano de los cuales la mi-

tad o más acusan una mancha blanca almidonosa similar al yeso o tiza.

Grano de otro tipo : Se entiende por tales, granos o pedazos de granos que difieren del tipo designado, bien sea por la forma o el largo del grano.

Semillas objetables : Se consideran semillas objetables los granos de arroz no descascarados (arroz macho) y las semillas enteras o quebradas de cualquier planta que no sea arroz.

Materia extraña : Se consideran materias extrañas todo lo que no sea arroz ni semillas objetables. La más común es la cascarilla.

Humedad : Podrá determinarse por medio de cualquier método autorizado, debiéndose expresar su contenido en porcentajes tomando como base la base húmeda.

8 - Orden de los ensayos para aplicación de la norma.

a - Muestreo de la mercancía :

La forma como se tome la muestra es de gran importancia por cuanto de ello depende su representatividad y por consiguiente - la inspección y graduación de la mercancía.

Es esencial que cada muestra sea identificada indicándose la cantidad de mercancía que representa y las observaciones que sobre el estado general de la mercancía haga el muestreador.

Una vez tomada la muestra es indispensable que ésta se coloque en un recipiente que le preserve sus condiciones originales hasta el momento en que pueda ser analizada para determinar su calidad.

La muestra debe ser lo suficientemente grande que permita obtener las porciones analíticas requeridas por los diversos equipos utilizados en la determinación de la calidad.

Para el arroz blanco el tamaño de la muestra no debe ser inferior a 500 gramos.

Para obtener la muestra cuando el arroz se encuentra en sacos se deben utilizar toma-muestras (caladores) de longitud y diámetro apropiados que permitan extraer una porción representativa de cada bulto. Los caladores indicados para esta ope

ración son el de doble tubo de 39 pulgadas de largo, 9 compartimentos y 7/8 de pulgada de diámetro exterior; y el calador sencillo de 12 pulgadas de largo y 1 pulgada de diámetro exterior.

b = División de la muestra :

Del total de la muestra se separa por medio del Divisor Boerner o por cuarteo las porciones analíticas requeridas para cada análisis siguiendo el orden que se describe :

c - Determinación del contenido de humedad.

Se debe tener la precaución de que el determinador utilizado, dé lectura para arroz blanco, ya que no todos la poseen. (La tolerancia del 15% de humedad se ha tomado, teniendo en cuenta que el arroz blanco con éste contenido de humedad se equilibra con una humedad ambiente del - 70% considerado como nivel seguro de almacenamiento).

d - Determinación de tipo :

Para que un arroz en blanco se considere dentro de un tipo, éste debe tener más de 75% de arroces del mismo tipo, (granos de igual tamaño y forma). Todo arroz que no alcance este porcentaje se considera como mezcla.

e - Determinación de las impurezas y semillas objetables :

Sobre 50 gramos se separan a mano (utilizando pinzas) las impurezas y semillas objetables (grano macho y semillas de otras plantas) se pesan las impurezas y se cuentan las semillas objetables, se multiplican por dos (2) para llevar las impurezas a porcentaje y las semillas a número en 100 gramos.

f - Determinación de grano partido :

Sobre 50 gramos se separan los granos partidos, debiéndose utilizar - bandejas alveolares de 4.5 mm. para arroces del tipo I y III; 5.0 mm. para arroces del tipo II y 4.2 mm. para arroces del tipo IV , se pesan y se reduce a porcentaje.

g - Determinación del grano dañado por calor, dañado por otras causas, rojo, yesado y contraste:

De la porción de grano entero obtenido del análisis anterior se separan a mano los granos dañados por calor, otros daños, rojos, yesados y - contraste, se pesan por separado y se relacionan con el peso inicial de la porción de análisis para elevarlos a porcentaje.

h - Designación del producto comercial :

La designación del arroz elaborado se hará en el siguiente orden :
Nombre del producto, tipo de arroz, número del grado o categoría que le corresponde, o fuera de normas y peso exacto.
En caso de que el arroz esté fuera de norma se debe indicar el factor de descalificación.

Ejemplo :

- Arroz Blanco: Tipo I (largo y delgado) Categoría 2 (Corriente de la.) peso 75 kilos netos.
- Arroz Blanco : Tipo I I I (largo y ancho) fuera de norma (exceso en el partido) peso 75 kilos netos.
- Arroz Blanco : Tipo II (muy largo y delgado) Categoría 1 - (excelso) peso 65 kilos netos.
- Arroz blanco : Tipo IV (corto y redondo) Categoría 4 (Corriente de 3a) peso neto 75 kilos.

ANEXO No. 1

PORCENTAJES PARA EL CONTROL

A N E X O No. 1PORCENTAJES PARA EL CONTROL

En el Cuadro No. 1 del presente Anexo se detallan los porcentajes para el descascarador y cada uno de los conos blanqueadores, teniendo en cuenta algunas variedades incluídas dentro de los cuatro tipos de arroz cáscara.

Como se puede apreciar dichos % varían de un tipo a otro y para su aplicación se deberá tener en cuenta la variedad dentro de cada tipo.

Así por ejemplo : Si vamos a controlar una trilla de arroz Tapuripa, del cual se determinó en el laboratorio un rendimiento de pilada de 64.0% y un índice de pilada de 45.0% , encontramos que el % de partido con respecto al arroz cáscara es de 19.0%.

Para el mismo caso el % de partido con respecto al arroz blanco, es del orden de 29.6% . El cálculo de este % se efectúa en la forma siguiente :

Partido total con respecto arroz blanco (P_m)

$$(P_m) = \frac{\text{Partido total con respecto arroz cáscara}}{\text{Rendimiento de pilada}} \times 100$$

$$P_m = \frac{19.0}{64.0} \times 100 = 29.6\%$$

El anterior % nos indica que de 100 gramos de arroz blanco, tomados a la salida del último cono, la cantidad de arroz partido que debe contener es de 29.6 gramos y se debe tomar como base para realizar el control en el molino industrial.

El cálculo para el descascarador y cada cono blanqueador se detalla a continuación :

Partido descascarador (P_d)

$$P_d = \frac{\text{Total partido respecto blanco} \times \% \text{ partido descascare (tabla)}}{100}$$

$$P_d = \frac{29.6 \times 55}{100} = 16,3 \text{ gramos}$$

Partido primer Cono (P₁)

$$P_1 = \frac{\% \text{ Total partido respecto blanco, X \% partido primer cono (Tabla)}}{100}$$

$$P_1 = \frac{29.6 \times 83}{100} = 24,6 \%$$

Partido segundo Cono (P₂)

$$P_2 = \frac{\% \text{ Total partido respecto blanco, X \% partido 2o. cono (Tabla)}}{100}$$

$$P_2 = \frac{29.6 \times 93}{100} = 27.5 \%$$

Partido tercer Cono (P₃)

$$P_3 = \frac{\% \text{ Total partido respecto blanco, X \% partido 3er. cono (Tabla)}}{100}$$

$$P_3 = \frac{29.6 \times 100}{100} = 29.6 \%$$

En consecuencia los % índices del control de grano partido para cada punto son :

Descascarador	16.3% de partido
primer cono	24.6% de partido
segundo cono	27.5% de partido
tercer cono	29.6% de partido

Obsérvese que a la salida del tercer cono el % de partido es igual al % de partido total.

CUADRO No. 1

Porcentajes de Grano Partido para Molinos de dos y tres Conos.

Variedad	MOLINOS CON DOS CONOS *			MOLINOS CON TRES CONOS *			
	% descas carador	% partido ler. cono.	% partido 2o. cono.	% descas carador .	% partido ler. cono.	% partido 2o. cono.	% partido 3er. cono
Blue Bonnet	54.0	75.0	100.0	54.0	74.0	92.0	100.0
C i c a 4	57.0	--	--	57.0	90.0	95.0	100.0
Tapuripa	55.0	87.0	100.0	55.0	83.0	93.0	100.0
Montería	63.0	--	--	63.0	76.0	86.0	100.0
Mono Olaya	47.0	66.0	100.0	47.0	74.0	89.0	100.0
Pablo Montes	55.0	81.0	100.0	55.0	--	--	--
IR - 8	56.0	--	--	56.0	72.0	90.0	100.0
Lentejo	45.0	--	--	45.0	67.0	86.0	100.0
Pachero	51.0	76.0	100.0	51.0	--	--	--

* El % de partido en cada punto, a partir del primer cono, se obtiene en forma acumulativa.

ANEXO No. 2

CLASIFICACION DE ARROZ BLANCO

CLASIFICACION DE ARROZ BLANCO

A - Material básico utilizado para proponer la tabla de graduación para arroces con cáscara a partir del índice de pilada.

Para efectos del trabajo de campo se definió el universo o población como el total de productores y molineros de los departamentos del Meta y Tolima. Para calcular la muestra se consideró la unidad de producción y el molino arrocero, como fuente de investigación.

Indices de pilada obtenidos de 74 muestras de arroz cáscara de las variedades Blue Bonnet, Blue Bell , Tapuripa, Mono Olaya, I R-8

(Base 100 gramos de arroz cáscara)

46.3%	38.0%	42.0%	48.6%	39.6%
46.6%	38.2%	50.0%	48.8%	41.0%
48.0%	39.0%	55.3%	49.4%	41.4%
49.6%	39.6%	26.2%	49.5%	42.8%
52.8%	43.2%	33.5%	49.8%	44.6%
52.9%	45.4%	38.4%	50.4%	44.8%
56.0%	47.6%	40.0%	52.6%	46.8%
40.6%	48.1%	41.0%	52.6%	47.6%
43.6%	51.0%	42.6%	53.6%	48.2%
51.0%	51.6%	43.1%	56.4%	50.4%
54.9%	53.2%	44.4 ¹⁰	57.2%	51.4%
55.5%	57.4%	44.6%	31.6%	52.2%
56.2%	58.6%	44.9%	34.0%	56.2%
58.4%	29.5%	45.1%	38.0%	57.6%
58.6%	41.6%	46.2%	38.2%	

Límite máximo - Límite mínimo
 58.6 26.2 = 32.4 recorrido

M = 10

C = $\frac{32,4}{10} = 3,24$

CUADRO DE FRECUENCIAS

$Y_i - i$	Y_i	Y'_i	n_i	H_i	$Y_i n_i$	$Y_i - \bar{X}$	$(Y_i - \bar{X})^2$	$(Y_i - \bar{X})^2_{n_i}$
26,2 - 29.44		27.82	1	1.35	27.82	-19.00	361.00	361.00
29.45- 32.68		31.06	2	2.70	62.12	-15.76	248.37	496.74
32.69- 35.92		34.30	2	2.70	68.60	-12.52	156.75	313.50
35.93- 39.16		37.54	6	8.11	225.24	- 9.28	86.12	516.72
39.14- 42.40		40.78	9	12.16	367.02	- 6.04	36.48	328.32
42.41- 45.64		44.02	12	16.22	528.24	- 2.80	7.84	94.08
45.65- 48.88		47.26	11	14.86	519.86	- 4.40	19.36	212.96
48.89- 52.12		50.50	11	14.86	555.50	- 3.68	13.54	148.94
52.13- 55.36		53.74	9	12.16	483.66	- 6.92	47.88	430.92
55.37- 58.60		56.98	11	14.86	626.78	-10.16	103.22	1135.42
			N: 74	100.00	3464.84			4038.60

$$\bar{X} = \frac{Y_i n_i}{N}$$

$$\bar{X} = \frac{3464,84}{74} = \underline{\underline{46.82}} \quad \text{Indice de plada promedio}$$

$$S^2 = \frac{(Y_i - \bar{X})^2_{n_i}}{N}$$

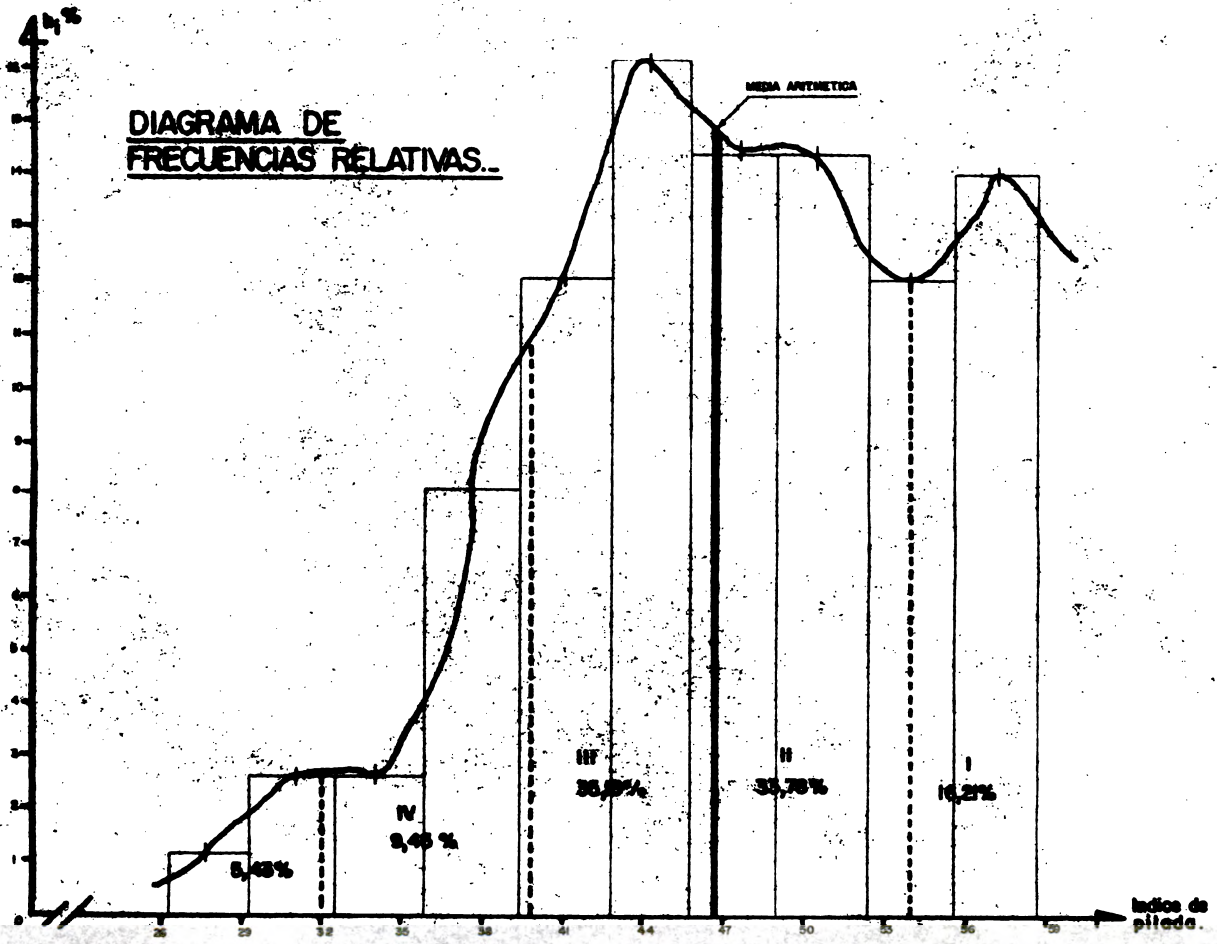
$$S^2 = \frac{4038.60}{74} = 54.57 \quad \text{varianza.}$$

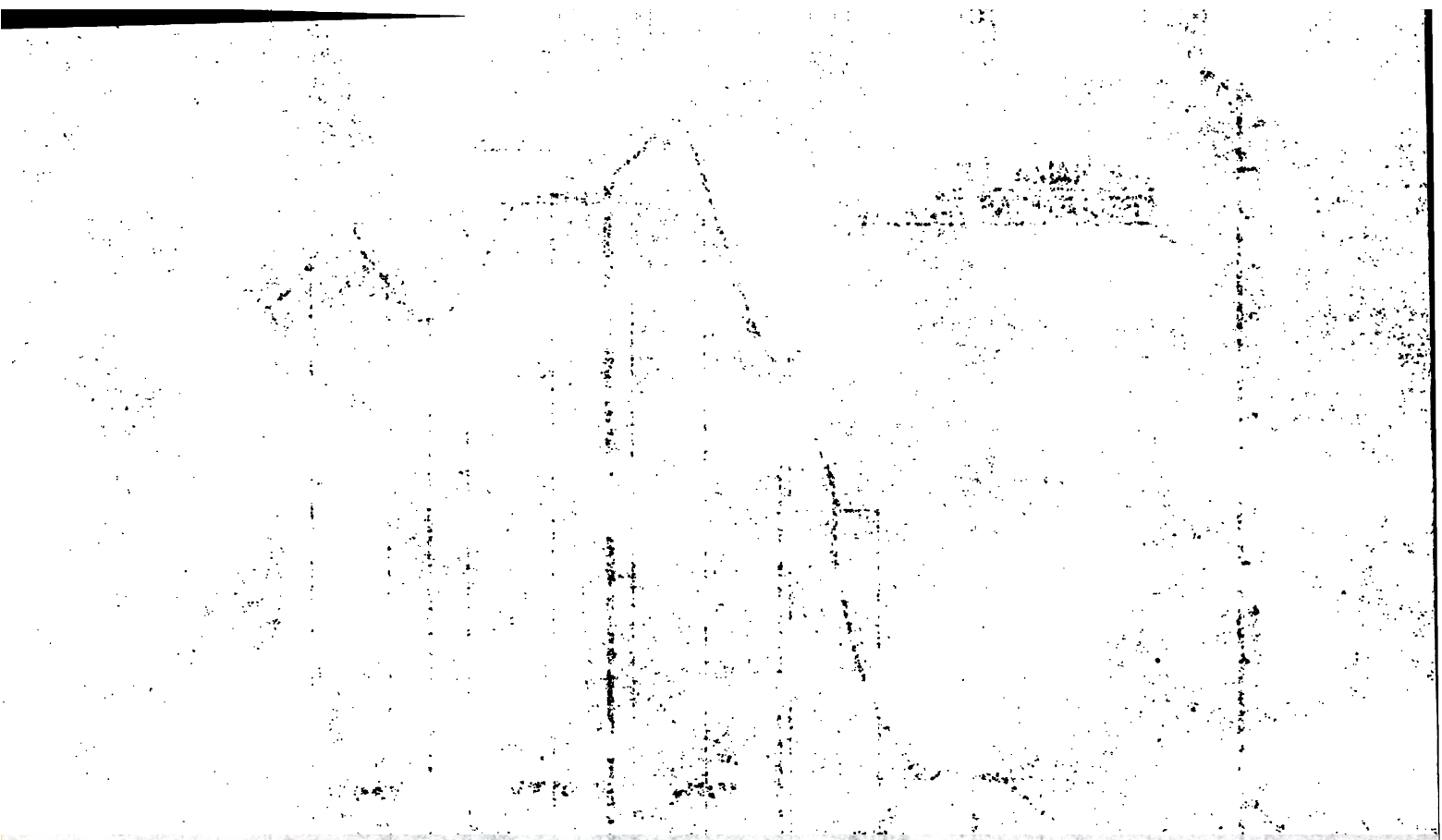
$$S = \underline{\underline{7.38}} \quad \text{Desviación típica}$$

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \quad 100$$

$$CV = \frac{7.38}{46.82} \quad 100 = 15.76 \quad \%$$

DIAGRAMA DE FRECUENCIAS RELATIVAS..





De los datos anteriores se deducen las siguientes conclusiones :

1. El índice de pilada promedio de las muestras de arroz cáscara correspondientes a 5 variedades diferentes fué de 46.82%.
- 2.- La calidad del arroz representada por las muestras tomadas y analizadas en lo que respecta al índice de pilada es bastante heterogénea. La anterior afirmación se hace al analizar la desviación típica (7.38) y el coeficiente de variación de 15.76%.
- 3.- Debido a la gran dispersión de la calidad del arroz en cuanto al índice de pilada, es necesario dividir el material básico en grupos homogéneos.
- 4.- Según la curva de frecuencias se procedió a dividir la información en grupos o clases de acuerdo a los siguientes límites mínimos.

Grupo o clase	Límite mínimo Índice de Pilada	Coeficiente de Variación. %	% del total.
1	53.0	2.18	19.0
2	46.0	3.68	36.5
3	39.0	5.42	29.5
4	32.0	5.41	9.5
F.N.	Menor de 32	-	5.5

- 5.- A partir de esta distribución cada grupo o clase está representado por un volumen suficiente de producción de arroz.
- 6.- El 94.5% del total de la producción representada por las muestras encuadra dentro de la norma de clasificación propuesta.

B. Experimentos sobre la longitud y tamaño de las diversas variedades de arroz y su agrupamiento.

La modificación que se propone en la norma de clasificación para el arroz cáscara en lo relacionado con el tipo, el cual debe estar determinado principalmente por el tamaño y forma del grano, se fundamenta en :

- 1.- Se ha comprobado que los arroces con igual tamaño y forma tienen similar comportamiento culinario, es decir características organolépticas y de cocción parecidas.
- 2.- El arroz a diferencia de los demás productos requiere para su elaboración la mayor uniformidad del grano en cuanto al tamaño y forma que permitan una correcta graduación de las piedras del descascarador y blanqueadores.
- 3.- La uniformidad del grano permite que en el proceso de elaboración se -

- obtenga un menor porcentaje de partido por adecuada graduación de piedras, lo que se traduce en un producto final (grano entero) de mayor aceptación en el consumo.
- 4.- Una vez los arroces se hayan elaborado difícilmente se pueden diferenciar las variedades unas de otras a no ser por su tamaño y forma, identificadas como de contraste en la norma de clasificación.
 - 5.- Al desaparecer en los arroces blancos el nombre de la variedad ante la imposibilidad de identificarla, se hace necesario que en la clasificación de arroz en cáscara se elimine esta diferencia y se agrupen los arroces por tamaño y forma con el objeto de que exista una correspondencia entre el sistema de clasificación de arroz en cáscara con el sistema de clasificación de arroz blanco, propuesta.
 - 6.- El agrupamiento por tipos tomando como base el tamaño y forma del grano, hace posible un uso más racional de la capacidad de transporte, recibo, limpieza, secamiento y almacenaje, además evita confusiones en las labores de compra, controles internos y de auditoría.

Los experimentos sobre tamaño y forma realizados y el agrupamiento propuesto se presentan a continuación, siendo necesario primero definir algunos conceptos básicos.

El tamaño - Está dado por la medida en milímetros del largo del grano, una vez elaborado.

La forma - Está dada por el coeficiente resultante de la relación largo sobre ancho, tomados del grano elaborado.

Los principales tipos que se forman teniendo en cuenta el criterio anterior, son los siguientes :

- 1.- "Tamaño Largo y Forma Delgada " - Comprenderá las variedades de arroz cuyos granos una vez elaborados midan entre 6,40 y 7,00 milímetros de largo y su relación largo/ancho sea de 3.0 ó superior a 3. Dentro de este grupo estarán, entre otros, los siguientes arroces sobre los que se han realizado mediciones :

<u>Variedad</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Largo ancho</u>	<u>Tipo</u>
CICA-4	6.76	2.03	3.33	1
IR- 22	6.44	2.01	3.20	1
CENTURY	6.88	1.81	3.80	1
BLUE BONNET	6.88	1.66	4.15	1
REXORO	6.42	1.61	3.98	1
ICA-10	6.48	1.56	4.04	1
BELLE PATNA	6.80	1.62	4.19	1

- 2.- "Tamaño muy largo y forma delgada " - Comprenderá las variedades de arroz cuyos granos una vez elaborados midan más de 7 milímetros de largo y su relación largo/ancho sea de 3.0 ó superior a 3.
Dentro de este grupo están, entre otras, las siguientes variedades :

<u>Variedad</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Largo ancho</u>	<u>Tipo</u>
Canilla	7.02	2.26	3.10	II
Tapuripa	7.93	1.76	4.50	II

- 3.- " Tamaño largo y forma media " - Comprenderá las variedades de arroz cuyos granos una vez elaborados midan entre 6.40 y 7.0 milímetros de largo y su relación largo/ancho se encuentre entre 2.40 y 2.99.
Corresponden a este grupo, entre otras, las siguientes variedades de arroz :

<u>Variedad</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Largo ancho</u>	<u>Tipo</u>
MONO OLAYA	6.41	2.67	2.40	III
BRILLANTE	6.48	2.55	2.54	III
PABLO MONTES	6.63	2.54	2.61	III
FORTUNA	6.64	2.58	2.57	III
LLANERO	6.95	2.54	2.74	III

- 4.- "Tamaño medio y forma ancha " - Comprenderá las variedades cuyos granos una vez elaborados tengan una longitud menor a 6.40 milímetros y la relación largo/ancho sea menor a 2.40.
Este grupo estará compuesto de las siguientes variedades entre otras :

<u>Variedad</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Largo ancho</u>	<u>Tipo</u>
IR - 8	5.96	2.54	2.34	IV
CHOMBO	5.77	2.55	2.26	IV
ZENITH	5.72	2.55	2.24	IV
GUAYAQUIL	6.32	2.92	2.16	IV
PACHERO	5.52	2.52	2.19	IV

El material básico utilizado para la formación de los grupos que dieron origen a los tipos se presenta en forma detallada en los siguientes cuadros.

R E X O R O

<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>	<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>
6.34	1.64	6.36	1.61
6.38	1.64	6.33	1.63
6.39	1.72	6.52	1.65
6.36	1.64	5.58	1.59
6.38	1.66	6.30	1.64
6.42	1.61	6.39	1.63
6.71	1.66	6.31	1.50
6.40	1.64	6.34	1.57
6.48	1.67	6.30	1.68
6.65	1.66	6.54	1.64
6.42	1.67	6.40	1.64
6.27	1.68	6.48	1.68
6.59	1.68	6.52	1.71
6.46	1.78	6.67	1.64
6.43	1.64	6.30	1.61
6.41	1.62	6.39	1.64
6.49	1.68	6.33	1.60
6.35	1.64	6.29	1.66
6.30	1.66	6.30	1.66
6.33	1.67	6.48	1.63
6.55	1.58	6.45	1.69
6.49	1.69	6.37	1.64
6.62	1.67	6.43	1.68
6.35	1.64	6.32	1.63
6.41	1.67	6.36	1.67

LARGO : 6.42
 ANCHO : 1.61
 RELACION: 3.98
 FORMA : DELGADA
 TAMAÑO : LARGO
 GRUPO : 1

B L U E B O N N E T

<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>	<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>
6.57	1.55	7.04	1.66
6.65	1.62	6.72	1.67
6.74	1.65	7.13	1.65
6.70	1.63	6.75	1.65
6.76	1.64	6.80	1.67
6.65	1.65	6.97	1.70
6.75	1.70	6.98	1.70
6.61	1.65	7.23	1.71
6.84	1.60	6.81	1.73
6.62	1.65	6.99	1.70
6.65	1.62	6.78	1.62
6.80	1.65	7.09	1.67
6.76	1.65	7.18	1.62
6.96	1.70	7.04	1.69
6.87	1.72	6.72	1.73
6.78	1.68	6.92	1.60
6.95	1.60	6.72	1.73
6.76	1.59	7.26	1.68
7.05	1.74	6.82	1.67
6.78	1.64	7.05	1.70
7.15	1.55	6.88	1.73
7.09	1.68	7.00	1.68
7.02	1.70	6.83	1.64
6.84	1.76	7.25	1.65
7.20	1.64	7.00	1.66

LARGO : 6.88
 ANCHO : 1.66
 RELACION : 4.15
 FORMA : DELGADA
 TAMAÑO : LARGO
 GRUPO : 1

I C A - 10

<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>	<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>
6.43	1.62	6.46	1.61
6.37	1.60	6.32	1.49
6.38	1.62	6.75	1.58
6.29	1.58	5.48	1.48
6.76	1.64	6.60	1.63
6.76	1.54	6.43	1.62
6.38	1.59	6.52	1.57
6.39	1.69	6.36	1.56
6.70	1.60	6.55	1.55
6.33	1.60	6.55	1.58
6.43	1.61	6.32	1.64
6.53	1.56	6.53	1.62
6.65	1.62	6.48	1.56
6.38	1.59	6.58	1.65
6.41	1.61	6.53	1.55
6.63	1.66	6.35	1.55
6.62	1.63	6.43	1.67
6.56	1.57	6.33	1.55
6.41	1.58	6.53	1.54
6.48	1.57	6.53	1.51
6.41	1.58	6.48	1.49
6.48	1.57	6.41	1.58
6.32	1.53	6.57	1.54
6.35	1.56	6.52	1.69
6.45	1.62	6.67	1.58

LARGO : 6.48
 ANCHO : 1.56
 RELACION : 4.04
 FORMA : DELGADA
 TAMAÑO : LARGO
 GRUPO : 1

B E L L E P A T N A

<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>	<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>
6.45	1.58	6.96	1.59
6.26	1.66	6.81	1.64
6.46	1.59	6.73	1.52
6.60	1.61	6.69	1.64
6.65	1.60	6.61	1.59
6.66	1.62	6.45	1.54
6.88	1.59	6.78	1.64
6,86	1.58	6.59	1.53
6.53	1.51	6.43	1.50
6.87	1.57	6.49	1.52
6.98	1.66	6.63	1.63
6.80	1.56	6.95	1.65
6.81	1.57	6.50	1.60
6.60	1.58	6.95	1.51
6.52	1.59	6.96	1.58
6.65	1.57	6.50	1.56
6.80	1.53	6.51	1.56
6.67	1.56	6.67	1.54
6.32	1.60	6.52	1.57
6.70	1.59	6.50	1.54
6.90	1.62	6.63	1.61
6.50	1.59	6.65	1.58
6.53	1.51	6.60	1.59
6.88	1.62	6.43	1.59
6.74	1.63	6.76	1.50

LARGO : 6.80
 ANCHO : 1.62
 RELACION : 4.19
 FORMA : DELGADA
 TAMAÑO : LARGO
 GRUPO : 1

C I C A - 4

<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>	<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>
6.4	2.0	6.5	1.9
6.9	1.9	6.4	2.0
6.7	2.0	7.0	1.8
7.1	2.1	7.0	1.9
6.9	2.1	6.8	2.0
6.5	1.9	6.6	1.9
7.0	2.0	6.2	2.1
7.3	2.1	6.5	2.1
7.0	2.0	6.7	2.1
6.8	2.0	6.2	2.0
6.6.	2.0	7.1	1.9
7.1	2.0	6.4	2.1
6.1	2.0	6.5	1.9
7.3	2.0	6.3	2.1
6.5	2.0	6.9	2.2
6.5	2.0	6.9	2.0
7.0	2.0	7.3	2.0
6.7	1.9	6.8	1.8
7.0	2.0	7.1	2.1
7.0	2.0	6.9	2.0
6.7	2.1	6.8	1.8
6.4	2.0	6.9	2.1
6.6	1.9	7.0	2.1
6.4	1.9	6.9	2.0
7.0	1.8	6.8	2.0

LARGO : 6.76
 ANCHO : 2.03
 RELACION : 3.33
 FORMA : DELGADA
 TAMAÑO : LARGO
 GRUPO : 1

I - R - 22

<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>	<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>
6.80	2.10	6.00	2.00
6.10	2.00	6.50	2.00
6.60	2.00	6.30	2.00
6.70	2.00	6.10	2.00
6.50	2.00	6.70	2.10
6.30	2.00	6.10	2.00
6.70	2.10	6.10	1.90
6.15	2.20	6.40	2.00
6.80	2.10	6.30	2.00
6.80	2.10	6.50	1.90
7.00	2.00	6.50	2.00
6.40	1.90	6.20	1.90
6.90	2.00	6.50	1.90
6.70	2.20	6.70	2.00
6.30	1.80	6.50	2.10
6.70	2.00	6.70	2.00
7.00	2.10	6.00	2.00
6.50	2.10	6.00	1.80
6.70	2.00	6.40	2.20
6.50	2.10	6.90	2.10
6.20	2.00	6.20	1.90
5.90	2.00	6.00	2.00
6.40	2.10	5.90	1.80
6.40	2.00	6.30	2.00
6.90	2.00	6.50	2.00

LARGO : 6.44
 ANCHO : 2.01
 RELACION : 3.20
 FORMA : DELGADA
 TAMAÑO : LARGO
 GRUPO : 1

C E N T U R Y

<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>	<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>
6.84	1.85	6.51	1.78
6.84	1.83	7.28	1.89
7.11	1.77	6.35	1.77
7.24	1.90	6.83	1.70
6.88	1.77	6.62	1.88
6.31	1.89	7.00	1.88
6.89	1.86	7.40	1.89
6.81	1.84	6.79	1.87
7.19	1.79	7.15	1.82
6.90	1.70	7.11	1.89
6.41	1.80	6.78	1.78
7.14	1.96	6.65	1.83
6.40	1.77	6.78	1.76
6.89	1.83	6.76	1.77
6.70	1.78	6.60	1.74
6.54	1.71	7.22	1.90
6.81	1.82	6.70	1.79
6.90	1.75	6.55	1.82
6.80	1.84	7.03	1.55
6.71	1.76	6.78	1.86
6.60	1.90	7.03	1.92
6.94	1.70	6.87	1.87
7.22	1.83	6.89	1.88
7.05	1.86	7.22	1.79
6.95	1.82	7.12	1.84
6.51	1.81	6.84	1.79
6.78	1.83	7.23	1.83
7.16	1.95	6.97	1.95
7.09	1.78	7.26	1.77
6.62	1.80	7.18	1.91
6.84	1.84	6.90	1.70
6.87	1.87	7.17	1.78
6.84	1.83	6.78	1.81
6.98	1.84	6.76	1.78
6.82	1.87	6.79	1.85
6.81	1.82	6.70	1.78
6.50	1.81	6.53	1.79
6.64	1.74	7.03	1.76
6.99	1.90	6.88	1.84
6.69	1.84	6.68	1.84
6.68	1.85	6.65	1.81

C E N T U R Y

(Continuación)

<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>	<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>
6.94	1.75	6.75	1.82
6.67	1.83	6.78	1.76
7.09	1.84	6.87	1.71
7.13	1.83	6.89	1.81
7.03	1.82	6.93	1.80
7.20	1.89	7.13	1.78
7.19	1.82	6.83	1.76
6.99	1.85	6.78	1.83
6.90	1.88	6.71	1.78

LARGO : 6.88
ANCHO : 1.81
RELACION : 3.80
FORMA : DELGADA
TAMAÑO : LARGO
GRUPO : 1

T A P U R I P A

<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>	<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>
7.97	1.74	8.12	1.81
8.42	1.82	7.97	1.82
7.92	1.75	8.16	1.77
7.88	1.75	8.08	1.79
8.16	1.81	8.27	1.76
8.18	1.78	8.05	1.78
8.25	1.79	8.00	1.79
8.13	1.78	8.00	1.81
7.98	1.79	7.88	1.70
8.17	1.78	7.89	1.72
8.19	1.73	7.93	1.83
8.05	1.78	7.81	1.72
7.90	1.74	8.06	1.74
7.92	1.74	7.85	1.76
8.19	1.72	7.87	1.76
8.12	1.84	7.88	1.77
8.16	1.80	8.15	1.80
7.85	1.71	8.20	1.78
8.07	1.79	7.85	1.71
7.79	1.74	7.90	1.76
7.94	1.75	8.08	1.76
8.22	1.83	7.97	1.81
8.03	1.70	7.92	1.80
8.08	1.78	7.95	1.75
8.03	1.80	7.98	1.81

LARGO : 7.93
 ANCHO : 1.76
 RELACION : 4.50
 TAMAÑO : MUY LARGO
 FORMA : DELGADA
 GRUPO : I I

M O N O O L A Y A

=89=

<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>	<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>
6.9	2.5	6.3	2.7
6.3	2.7	6.1	2.6
6.3	2.7	5.9	2.4
6.3	2.8	6.5	2.6
6.4	2.9	6.2	2.7
7.2	2.8	6.7	2.7
5.9	2.9	6.9	2.5
6.0	2.7	6.3	2.6
6.7	2.7	6.7	2.7
6.0	2.6	6.3	2.7
6.0	2.8	6.6	2.6
6.8	2.7	6.6	2.5
6.8	2.6	6.2	2.8
6.6	2.8	6.6	2.8
6.5	2.5	6.5	2.6
6.4	2.6	6.6	2.7
5.9	2.6	6.0	2.7
6.6	2.7	6.4	2.8
6.2	2.8	6.2	2.7
6.3	2.6	6.0	2.6
6.6.	2.6	6.4	2.5
6.9	2.7	6.4	2.9
6.0	2.9	6.7	2.6
6.5	2.7	6.3	2.6
6.1	2.7	6.4	2.7

LARGO : 6.41
ANCHO : 2.67
RELACION : 2.40
TAMAÑO : LARGO
FORMA : MEDIA
GRUPO : II I

I - R - 8

<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>	<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>
5.8	2.8	6.3	2.8
5.8	2.4	5.6	2.6
6.0	2.6	6.1	2.6
6.2	2.5	6.4	2.6
5.9	2.7	6.0	2.7
6.0	2.7	6.6	2.7
5.6	2.4	6.2	2.5
5.8	2.4	5.9	2.6
6.0	2.4	5.9	2.4
6.0	2.5	5.9	2.4
6.3	2.6	6.5	2.6
6.2	2.5	6.2	2.7
5.1	2.6	6.4	2.6
6.2	2.7	6.0	2.4
6.2	2.7	6.0	2.4
5.9	2.7	5.5	2.4
6.0	2.7	6.0	2.7
6.0	2.7	5.7	2.5
5.7	2.5	5.7	2.8
5.7	2.6	6.3	2.6
5.7	2.8	5.9	2.4
5.4	2.5	5.9	2.7
6.3	2.7	5.5	2.6
6.2	2.7	5.5	2.5
6.0	2.7	6.0	2.8

LARGO : 5.96
 ANCHO : 2.54
 RELACION: 2.34
 TAMAÑO : MEDIO
 FORMA : ANCHA
 GRUPO : I V

B R I L L A N T E :

<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>	<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>
6.9	2.4	6.7	2.7
6.6	2.5	6.7	2.6
6.9	2.6	6.7	2.6
6.7	2.6	6.2	2.5
6.8	2.4	6.8	2.7
6.6	2.5	6.7	2.5
6.9	2.4	6.3	2.4
6.5	2.8	6.1	2.6
6.7	2.5	6.7	2.6
6.7	2.8	6.8	2.6
6.3	2.4	6.0	2.6
6.2	2.8	6.7	2.5
6.3	2.4	6.9	2.6
6.8	2.8	6.7	2.5
6.6	2.3	6.8	2.5
6.4	2.4	6.8	2.6
6.4	2.7	6.7	2.7
6.4	2.6	6.3	2.6
6.9	2.6	6.3	2.4
6.5	2.5	6.8	2.5
6.8	2.7	6.8	2.5
6.7	2.6	6.7	2.4
6.5	2.5	6.4	2.5
6.2	2.6	6.9	2.6
6.7	2.5	6.8	2.7

LARGO : 6.48
 ANCHO : 2.55
 RELACION : 2.54
 TAMAÑO : LARGO
 FORMA : MEDIA
 GRUPO : I I I

P A B L O M O N T E S :

<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>	<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>
6.8	6.8	6.5	2.6
6.3	2.4	6.7	2.6
6.9	2.7	6.4	2.4
6.9	2.6	6.7	2.5
6.2	2.3	6.6	2.7
6.7	2.4	6.2	2.6
6.3	2.5	6.8	2.5
6.4	2.7	6.5	2.5
6.4	2.4	6.8	2.7
6.3	2.3	6.4	2.6
6.4	2.3	6.7	2.6
6.6	2.4	6.9	2.4
7.0	2.6	6.8	2.7
6.9	2.8	6.3	2.7
6.9	2.7	6.6	2.6
6.5	2.4	6.8	2.5
6.9	2.8	6.7	2.7
6.8	2.7	6.6	2.2
6.9	2.6	6.3	2.4
6.7	2.7	6.9	2.7
6.9	2.6	6.4	2.4
6.8	2.4	6.4	2.5
6.9	2.6	6.4	2.6
6.7	2.4	6.7	2.7
6.6	2.4	6.8	2.6

LARGO : 6.63
 ANCHO : 2.54
 RELACION : 2.61
 FORMA : MEDIA
 TAMAÑO : LARGO
 TIPO : I I I

F O R T U N A :

<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>	<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>
6.8	2.6	6.0	2.3
6.5	2.4	6.9	2.6
6.9	2.8	6.3	2.9
6.9	2.6	7.0	2.6
6.6	2.5	6.9	2.5
6.9	2.6	7.0	2.7
5.9	2.4	6.8	2.7
6.5	2.5	6.3	2.8
7.0	2.5	6.3	2.8
6.5	2.4	6.7	2.5
6.9	2.7	6.9	2.6
6.9	2.3	6.0	2.5
6.6	2.6	6.6	2.6
7.0	2.4	6.9	2.7
6.9	2.6	6.8	2.7
6.6	2.5	6.7	2.3
6.8	2.5	6.2	2.4
6.9	2.8	6.9	2.8
6.6	2.4	6.6	2.9
7.0	2.6	6.0	2.2
6.9	2.8	6.9	2.4
6.7	2.8	6.7	2.5
6.7	2.8	6.5	2.7
6.3	2.4	6.9	2.6
6.7	2.7	6.2	2.5

LARGO : 6.64
 ANCHO : 2.58
 RELACION : 2.57
 FORMA : MEDIA
 TAMAÑO : LARGO
 GRUPO : III

P A C H E R O :

<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>	<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>
5.5	2.2	5.3	2.5
5.7	2.4	5.7	2.5
5.4	2.6	5.8	2.5
5.8	2.6	5.1	2.5
5.3	2.4	5.2	2.7
5.6	2.5	5.4	2.7
5.1	2.3	5.5	2.7
5.3	2.4	5.7	2.3
5.5	2.4	5.4	2.3
5.5	2.4	5.0	2.5
5.8	2.6	5.4	2.4
5.7	2.6	5.2	2.6
5.6	2.6	5.2	2.6
5.4	2.5	5.8	2.5
5.6	2.9	5.4	2.4
5.6	2.6	5.7	2.6
5.5	2.4	5.4	2.4
5.5	2.5	5.7	2.7
5.4	2.6	5.4	2.7
5.7	2.6	5.7	2.6
6.0	2.4	5.6	2.4
5.4	2.6	5.7	2.6
5.2	2.5	5.7	2.7
5.9	2.6	5.2	2.3
5.3	2.6	5.6	2.6

LARGO : 5.52
 ANCHO : 2.52
 RELACION : 2.19
 FORMA : ANCHA
 TAMAÑO : MEDIO
 GRUPO : I V

Z E N I T H

<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>	<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>
5.6	2.4	5.9	2.5
5.7	2.5	5.7	2.7
6.0	2.7	5.7	2.3
5.7	2.5	5.7	2.6
5.7	2.4	5.0	2.5
5.9	2.7	5.9	2.8
5.5	2.6	5.2	2.7
5.7	2.6	5.7	2.5
5.9	2.7	5.9	2.7
5.7	2.7	5.7	2.5
5.7	2.6	5.8	2.5
5.7	2.6	5.7	2.6
5.7	2.5	5.8	2.7
5.6	2.7	5.9	2.5
5.7	2.7	5.8	2.5
5.0	2.4	5.8	2.7
5.6	2.4	5.2	2.6
6.0	2.7	5.3	2.6
5.9	2.6	5.9	2.6
6.0	2.7	6.0	2.7
5.6	2.8	5.8	2.6
5.8	2.6	6.0	2.6
6.0	2.7	5.8	2.7
5.9	2.7	5.8	2.7
5.7	2.7	5.9	5.5

LARGO : 5.72
 ANCHO : 2.55
 RELACION : 2.24
 FORMA : ANCHA
 TAMAÑO : MEDIO
 GRUPO : I V

C H O M B O

<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>	<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>
5.9	2.4	5.9	2.6
6.0	2.8	5.7	2.6
5.7	2.9	6.0	2.9
5.9	2.7	5.6	2.5
5.9	2.6	5.6	2.6
6.0	2.6	5.8	2.4
5.3	2.8	5.7	2.4
5.8	2.5	5.9	2.4
5.4	2.7	6.0	2.5
5.8	2.6	6.0	2.4
5.3	2.3	5.9	2.6
5.8	2.4	6.0	2.9
5.9	2.8	5.5	2.5
5.5	2.6	5.8	2.4
5.5	2.4	5.6	2.4
6.0	2.4	6.0	2.6
5.6	2.8	5.9	2.5
6.0	2.8	5.8	2.5
5.8	2.5	5.5	2.5
5.9	2.7	5.9	2.3
5.8	2.4	5.9	2.4
6.0	2.6	5.6	2.5
6.0	2.5	5.9	2.6
5.9	2.8	5.2	2.2
5.6	2.5	5.5	2.4

LARGO : 5.77
 ANCHO : 2.55
 RELACION : 2.26
 FORMA : ANCHA
 TAMAÑO : MEDIO
 GRUPO : I V

C A N I L L A

<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>	<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>
7.8	2.3	7.1	2.4
7.8	2.2	6.7	2.3
7.2	2.6	7.6	2.3
7.1	2.5	7.4	2.4
6.3	2.1	7.1	2.4
8.0	2.3	6.9	2.2
7.7	2.2	6.3	2.0
6.9	2.4	6.4	2.2
7.9	2.2	6.6	2.1
7.1	2.3	6.1	2.0
7.8	2.2	7.0	2.2
7.8	2.3	7.0	2.3
7.8	2.2	7.1	2.4
7.6	2.1	7.0	2.3
7.2	2.1	6.3	2.2
7.1	2.2	6.6	2.3
8.2	2.2	6.5	2.3
7.8	2.4	6.7	2.4
6.9	2.4	6.4	2.2
6.8	2.2	7.2	2.4
8.3	2.2	6.5	2.3
8.4	2.4	7.9	2.2
8.1	2.2	6.1	2.0
7.1	2.4	7.3	2.3
7.3	2.2	6.8	2.3

LARGO : 7.02
 ANCHO : 2.26
 RELACION: 3.10
 FORMA : DELGADA
 TAMAÑO : MUY LARGO
 TIPO : II

OBSERVACIONES FINALES :

OBSERVACIONES FINALES

Las observaciones que a continuación se presentan, tienen por objeto hacer énfasis en aquellos aspectos que a través de la investigación se encontraron como fundamentales para lograr la eficiencia en el proceso, estando orientadas hacia la corrección de fallas actuales y/o a la introducción de mejoras que agilicen el mercadeo del arroz en blanco.

- 1 - En lo posible debe utilizarse equipo de laboratorio que facilite realizar el análisis por etapas, aumentando así la similitud de dicho análisis con el proceso industrial, permitiendo establecer resultados comparables.

En la investigación se comprobó la necesidad de utilizar equipos cuyo sistema de descascare sea independiente del de blanqueo. Al realizar la selección del equipo, ha de tenerse en cuenta además, que toda reducción en el recorrido del grano es deseable, pues evita la retención y/o pérdida de arroz y subproductos, tan frecuente en algunos de los equipos actualmente utilizados.

- 2 - Resulta conveniente para el IDEMA, fijar, de acuerdo a sus necesidades, los requisitos mínimos que en cuanto a equipo, estado y características del mismo, deba cumplir todo molino industrial que elabore arroces del Instituto. Una vez fijados dichos requisitos, el IDEMA podría considerar la posibilidad de clasificar los molinos existentes en el país y establecer, si lo considera conveniente, tarifas diferenciales que estimulen a la industria molinera para mejorar sus instalaciones.

En base a la clasificación puede programarse las trillas, de acuerdo a las diferentes calidades deseadas.

- 3 - A través del estudio se detectó como falla frecuente la ausencia de báscula de paso, que permita conocer oportunamente el peso exacto del arroz que ingresa al proceso en la unidad de tiempo.

Esta falla es aún más grave si tenemos en cuenta que en la mayoría de los casos, el mal comportamiento de los equipos es ocasionado por alimentación inadecuada de los mismos. Claro está, que a partir de las características del equipo, es posible calcular su capacidad teórica por hora (o por unidad de tiempo), pero entonces el problema se presenta al momento de graduar los mecanismos alimentadores, para un volumen -flujo- determinado. Aquí una vez más es necesario recurrir a cálculos teórico-prácticos obtenidos a partir de la capacidad transportadora promedio de un ducto, con 45^o(grados) de inclinación-

y en función de su área-sección.

Capacidad transportadora del ducto (para arroz) = $135 \times A$. Kgm/hora .

A = Area ; sección del ducto en cms^2 .

Así para el caso de un ducto circular :

Capacidad transportadora del ducto = $106 \times D^2$ Kgrm/hora

D = Diámetro en cms.

Las anteriores notaciones permiten establecer la cantidad de arroz - que pasa a través de un ducto completamente abierto, siendo necesá - rio recordar que a medida que se cierra una corredera graduable, la sección de transporte del ducto disminuye y por ende su capacidad - por hora (por unidad de tiempo).

Para el caso del ducto circular obsérvese en la siguiente tabla la - proporción en que disminuye su capacidad :

<u>Ducto</u>	<u>Capacidad Arroz /hora</u>
Totalmente abierto	$106. \times D^2$
Abierto 3/4	$63.5 \times D^2$
Abierto 1/2	$53. \times D^2$
Abierto 1/4	$42.5 \times D^2$

Lo anterior dá una idea acerca de la posible posición a la cual deberá - llevarse la corredera graduable, para lograr un flujo determinado de - grano por hora, a través de un ducto de diámetro conocido.

- 4 - Es conveniente anotar que por las condiciones de trabajo en el molino - y la regularidad que exige el control durante el proceso, se necesitan como mínimo dos (2) funcionarios que lo ejecuten, quienes han de alter - narse la toma de muestras, realización de análisis y elaboración de - los formularios.

- 5 - Cada hora por lo menos se debe realizar el control a la salida del tercer cono; cuando el equipo se encuentre funcionando en condiciones normales y los resultados en cuanto a grado de elaboración y % de grano-partido coincidan con los previstos, no se requieren nuevos ajustes. En caso contrario, se debe iniciar de inmediato un chequeo cuidadoso de lòs puntos seleccionados, en forma regresiva a partir del tercer cono, hasta encontrar la falla y corregirla. Para este caso se debe utilizar el formulario No. 1 que se adjunta.
- 6 - Al término de cada jornada de trabajo en el molino, los funcionarios - encargados del control de la trilla, deben practicar un balance entre - el arroz cáscara tratado y los productos y subproductos obtenidos. A- quí una vez más resulta indispensable disponer de la báscula de paso, de entrada al proceso. Solamente así será posible conocer oportunamente el comportamiento del grano y del molino, en cuanto a rendimientos se refiere. El formulario No. 2 "existencias diarias" que se anexa, - constituye una buena ayuda.
- 7 - Se propone un sistema de control y su éxito depende de la representa- tividad de las muestras obtenidas antes y durante el proceso, del criterio con el cual el funcionario se ciña a los controles propuestos y a la secuencia de los mismos, y del estricto cumplimiento de la norma- para arroz blanco vigente, cualquiera que ella sea.
- 8 - Con el propósito de permitir al estudio surtir los efectos inmediatos - previstos, para beneficio del IDEMA y de la industria arrocerá, se- hace indispensable la realización de cursos de capacitación, con la participación de funcionarios del Instituto y del sector molinero.

De esta manera el IDEMA podrá disponer permanentemente de personal técnicamente capacitado para programar , controlar y supervisar la elaboración del arroz; el sector molinero a su vez, contará con operarios conocedores del sistema propuesto y sus controles, con lo cual se ha- brá dado un paso para la unificación de criterios en este campo.

FORMULARIO No. 1

CONTROL EN LA ELABORACION DEL ARROZ.

Formulario No. _____

Fecha : _____

Molino : _____

Arroz Tipo : _____

Variedad : _____

Kilogramos representados : _____

Hora toma muestras: _____

MUESTRA I

Entrada tolva recibo	<u>Grms.</u>	<u>%</u>
Muestra obtenida	_____	<u>100</u>
Grano limpio	_____	_____
Impurezas	_____ -	_____
Contenido de humedad	_____	_____

MUESTRA I I

Entrada cenicienta	<u>Grs.</u>	<u>%</u>
Muestra obtenida	_____	<u>100</u>
Grano macho	_____	_____
Grano integral	_____	_____
Grano partido	_____	_____

MUESTRA I I I

Entrada ler. cono	<u>Grams</u>	<u>%</u>
Muestra obtenida	_____	<u>100</u>
Grano macho	_____	_____
Arroz moreno	_____	_____
Observaciones :	_____	

MUESTRA IV

Salida ler. cono	<u>Grs.</u>	<u>%</u>
Muestra obtenida	_____	<u>100</u>
Grano partido	_____	_____
Temperatura	_____	<u>°C</u>
Grado elaboración	_____	

MUESTRA V

MUESTRA VI

Salida 2o. cono	<u>Grms.</u> <u>%</u>	Salida 3er. cono	<u>Grms.</u> <u>%</u>
Muestra obtenida	_____ <u>100</u>	Muestra obtenida	_____ _____
Grano partido	_____ _____	Grano partido	_____ _____
Temperatura	_____ <u>°C</u>	Grado de elaboración	_____ _____
Observaciones _____		Temperatura	_____ <u>°C</u>

Observaciones _____

MUESTRA VII

Salida arroz comercial	<u>Grms.</u> <u>%</u>
Muestra obtenida	_____ <u>100</u>
Grano Partido	_____ _____
Fallas encontradas :	_____
Acciones tomadas :	_____

FORMULARIO No. 2

EXISTENCIAS DIARIAS DE PRODUCTOS
Y SUBPRODUCTOS

Formulario No. _____

Fecha : _____

Molino : _____

Arroz Tipo : _____

Kilogramos procesados: _____

Arroz : _____

No. de Bultos : _____

Total kilogramos: _____

Cristal : _____

No. de bultos: _____

Total kilogramos: _____

Harina : _____

No. de bultos: _____

Total kilogramos : _____

Observaciones : _____
