

T
664.725
CAR.



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
INSTITUTO DE TECNOLOGIAS
PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN ALIMENTOS
INFORME DE PRACTICAS
PROFESIONALES

PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE
TECNOLOGO EN ALIMENTOS

REALIZADO EN:
INDUSTRIAS ANDINAS S.A

AUTOR:
Juan Pablo Cárdenas La Mota

PROFESOR GUIA
Ing. Fabiola Cornejo

PROFESOR SEGUNDA REVISION :
MSC. ANGELA NAUPAY



AÑO LECTIVO
2000 - 2001
GUAYAQUIL - ECUADOR

T
664.725
C266

ESCUELA SUPERIOR

POLITÉCNICA DEL LITORAL

INSTITUTO DE TECNOLOGÍAS

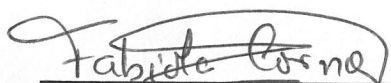
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN ALIMENTOS

INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES

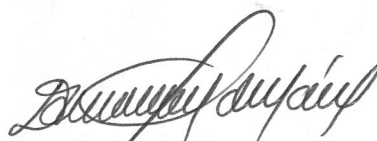
**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
TECNOLOGO EN ALIMENTOS**

REALIZADO EN: INDUSTRIAS ANDINAS S.A.

AUTOR: JUAN PABLO CARDENAS LA MOTA



ING. FABIOLA CORNEJO
PROFESOR GUÍA



MSC. ANGELA NAUPAY
SEGUNDA REVISIÓN

AÑO LECTIVO
2000 - 2001

GUAYAQUIL - ECUADOR

INDUSTRIAS ANDINAS S.A.
MOLINO DE AVENA

Km. 12.5 Vía Daule (Frente a Ecuasal)
Teléfono: 250 105
Fax : 255 630
Casilla : 09 06 2360
Guayaquil - Ecuador

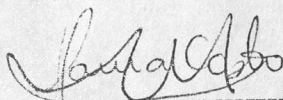
Guayaquil, 6 de Junio del 2000

CERTIFICADO

Por solicitud del Programa de Tecnología en Alimentos, el señor **JUAN PABLO CARDENAS LA MOTA** ha realizado sus prácticas profesionales desde el mes de Septiembre hasta Diciembre de 1999 en el Departamento de producción.

El Sr. Cardenas cumplió un horario de lunes a viernes, siendo su desempeño satisfactorio.

Atentamente,



Tanya Castro
Jefe de Producción

INDICE

	Página
Resumen	1
Introducción	2
1. Detalle del Trabajo Realizado	3
1.1. Objetivos	3
1.2. Funciones	3
1.3. Horarios	3
2. Aspectos Generales de la Avena	4
3. Descripción Detallada del Proceso	6
3.1. Recepción de Materia Prima	6
3.2. Carga al Interior de la Planta	6
3.3. Cribado	7
3.4. Despuntado	7
3.5. Secado	7
3.6. Triado	8
3.7. Descascarado y Desbarbado	8
3.8. Clasificación	8
3.9. Carga de Avena Pilada	9
3.10. Cortado	9
3.11. Laminado	9
3.12. Enfriado	10
3.13. Envasado	10
3.14. Producción de Polvillo	10
3. Diagrama de Proceso de Producción	11
4. Puntos de Control	12



Conclusiones	14
Recomendaciones	15
Bibliografía	16

Anexos

ANEXO 1	Materia Prima
ANEXO 2	Cribadora
ANEXO 3	Secador
ANEXO 4	Truir
ANEXO 5	Avena Pilada
ANEXO 6	Separador Vertical
ANEXO 7	Mesa Paddy
ANEXO 8	Producto Terminado
ANEXO 9	Presentación del Producto
ANEXO 10	Subproducto Polvillo
ANEXO 11	Inf. Nutricional del Producto Terminado

RESUMEN

El presente informe trata acerca de las prácticas profesionales realizadas en INDUSTRIAS ANDINAS S.A.; la cual es una empresa que se dedica a procesar avena en cáscara para obtener como producto final avena en copo para consumo humano.

En primer lugar se detalla el trabajo realizado dentro de la empresa, especificando funciones, horarios de trabajo y objetivos planteados.

A continuación se describe cada etapa del proceso de producción a través del cual se transforma la avena en cáscara en avena en copo para consumo humano. Adjunto al proceso, el diagrama de flujo con los respectivos parámetros de control de calidad.

Como complemento, para tener una idea más clara del proceso detallado, se incluyen anexos que servirán de ayuda visual al lector.

Finalmente se indican las conclusiones y recomendaciones que se obtuvieron con las prácticas, esperando que estas permitan aportar al mejoramiento continuo del proceso de producción.

INTRODUCCIÓN

Industrias Andinas S.A. es una empresa fundada hace más de 30 años por el Ing. Jorge López, la cual inicialmente se dedicaba exclusivamente a la elaboración de copo de avena. Hace 10 años el hijo del fundador, el Ing. Guillermo López orienta a la empresa a realizar el pilado de avena y elaboración de subproductos como polvillo y harina de avena.

La fábrica se encuentra ubicada al norte de la ciudad de Guayaquil, en el Km 12 ½ vía a Daule. Consta de un edificio de tres pisos, el cual tiene una infraestructura propia para la elaboración de avena en copo, la misma que se vende en fundas o sacos.

Con un área aproximada de 1300m² INDUSTRIAS ANDINAS S.A. está provisto de 4 silos, 3 de ellos con capacidad de 300 Tn y el último y más grande con capacidad para 1800 Tn.

La capacidad máxima de producción de avena al granel, es de 600 sacos de 25 Kg por turno de 12 horas; para fundas, es de 150 sacos de 25 fundas por saco, cada 2 horas; y el subproducto polvillo 10 sacos por hora.

Empresas como INDUSTRIAS ANDINAS S.A., son muy importantes en la alimentación del país, ya que como conocemos, la avena es un alimento rico en nutrientes, saludable y de bajo costo que está destinado para toda clase social.

El aporte realizado a la empresa con el desarrollo de estas prácticas fue muy significativo, ya que a través de un trabajo en conjunto con los asistentes y el jefe de producción se pudo mejorar la calidad del producto terminado, específicamente controlando la etapa de enfriamiento, ya que es en esta en la que existían ciertos problemas de calidad.

1. DETALLE DEL TRABAJO REALIZADO

1.1. OBJETIVOS

- Cumplir con las funciones encomendadas por el jefe de producción.
- Mejorar la calidad del producto terminado a través del trabajo en equipo resolviendo problemas de enfriamiento y almacenamiento

1.2. FUNCIONES

- Reconocer todas las máquinas y su función, líneas de transportadores y línea que sigue la avena desde su entrada como materia prima hasta su salida como producto terminado.
- Tomar muestras para comprobar la humedad de la avena en los diferentes puntos de control, ya que de esto depende la calidad del producto terminado.
- Supervisar el llenado de fundas ya que la máquina en ciertas ocasiones se descalibraba y no cumplía con el peso que debía tener.
- Contabilizar la producción exacta tanto del producto terminado como la del subproducto polvillo.
- Comprobar temperaturas, presiones, flujos tanto de aire como de agua de las diferentes máquinas existentes en la planta.

1.3. HORARIO

- El horario variaba dependiendo de la cantidad de producción que se debía completar, este podía ser entre 8 y 12 horas diarias y entre 5 y 6 días a la semana. Manteniendo siempre el turno de día ya que así lo disponía el jefe de producción.

2. GENERALIDADES DE LA AVENA

Pertenece a la familia de las gramíneas con cañas delgadas de más de 1 m de largo con hojas estrechas y flores de panoja radiada, siendo una planta anual. Requiere de climas templados y húmedos.

En la antigüedad se cultivaba exclusivamente para alimentar al ganado caballar y otros animales; actualmente se usa para la elaboración de avena en copo y para la extracción de harinas usadas en la alimentación infantil por su alto poder vitamínico.

Dentro de las diferentes clases de avena tenemos:

- Avena común: sus variedades soportan bien el calor y la sequía, son tempranas y maduran en primavera.
- Avena corta: de granos pequeños y de poca altura
- Avena de los prados: especie de avena que se utiliza como forrajería, encontrándose en los prados.
- Avena desnuda: el grano se separa fácilmente de la cascarilla cuando está maduro.

Los siguientes son los requerimientos de grados y designaciones de grados para clasificar la avena cruda:

GRADO 1.- Peso por Bushel 34 libras
 97 % de avena cultivada
 0,1% de granos dañados por calor
 2 % de materiales extraños
 2 % de avena forrajera

GRADO 2.- Peso por Bushel 32 libras
 94 % de avena cultivada
 0,3 % de granos quemados
 3 % de materiales extraños
 4 % de avena forrajera

GRADO 3.- Peso por Bushel 30 libras
 90 % de avena cultivada
 1 % de granos quemados
 4 % de materiales extraños
 5 % de avena forrajera

GRADO 4.-

Peso por Bushel 27 libras

80 % de grano bueno

3 % de grano quemado

5 % de materiales extraños

10 % de avena forrajera

3. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO

3.1. RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

La materia prima, es decir la avena cruda en cáscara (*anexo # 1*), llega vía marítima desde Chile, Australia o Canadá, y es transportada desde el puerto marítimo hasta la fábrica en camiones; tanto al granel como en sacos dependiendo de su procedencia (de Chile en sacos, de Australia y Canadá al granel).

Al llegar los camiones a la fábrica, estos son pesados. La materia prima que llega al granel, es depositada en la tolva de recepción subterránea para ser almacenada en los diferentes silos a través de un transportador de cangilones; en el caso de la materia prima en sacos, es almacenada en bodega hasta que se requiera su uso, pero de igual forma para ingresar al proceso deberá ser puesta en los silos de almacenamiento. Una vez almacenada la materia prima, se pesa el camión al salir para obtener así el peso exacto por diferencia de lo que entró a la fábrica.

A la avena que llega se le hace el respectivo control de calidad llevando muestras a un laboratorio donde se solicitan los siguientes parámetros:
Humedad, proteína, grasa, fibra cruda, Ac. Grasos, ceniza, impurezas, peso hectolítico, peso específico/bushel y tirosinasa.

Cuando la materia prima se encuentra en los silos de almacenamiento se utiliza un sistema de prevención de gorgojos, son unas pastillas cuyo componente activo es el fosforo de aluminio y se lo utiliza en cantidades aproximadas de 3 a 6 pastillas por tonelada y con una frecuencia entre 40 y 60 días.

3.2. CARGA AL INTERIOR DE LA PLANTA

Dependiendo de la cantidad de avena que se quiera procesar, se hará pasar la avena desde los silos de almacenamiento del exterior de la fábrica, hacia los silos de procesamiento en el interior de la planta.

Para saber exactamente la cantidad de avena que pasa al interior de la planta, se utiliza un sistema neumático de báscula ubicado en el tercer piso (arriba de los silos interiores de almacenamiento de avena bruta para procesar), el mismo que esta conectado a un transportador de cangilones desde el exterior hacia el interior.

El sistema de báscula suelta la carga cuando esta llega a 59,72 Kg; cada vez que el sistema suelta la carga, se conoce como una caída, entonces dependiendo del número de caídas es que se puede obtener el peso de la materia prima a ser procesada.

3.3. CRIBADO

La avena que pasó a los silos interiores, pasa por un tornillo sin fin ubicado en la planta baja (debajo de los silos de avena bruta) hacia un transportador de cangilones, que la lleva hasta el tercer piso donde se encuentra una zaranda vibratoria llamada cribadora oscilante con cernidor vertical (*anexo # 2*). Esta es una primera clasificación que separa las impurezas tales como palos y piedras que vienen junto con la avena.

En este punto la avena se encuentra con una humedad aproximada del 13%.

3.4. DESPUNTADO

En esta etapa el grano pasa por una máquina despuntadora que se encarga de quitar a estos las raspas y las puntas, además quita las partículas de suciedad adheridas dando de esta manera al grano un aspecto más brillante, dejándolos listos para el posterior proceso.

3.5. SECADO

El secado se realiza en un secador de radiadores cuya calefacción es graduable en cada sección (*anexo #3*).

Antes de ingresar el producto al secador, este recibe una dosificación con flujo continuo de agua (40 cc) con el objetivo de facilitar el posterior descascarillado y evitar un choque térmico muy brusco; el grano en este punto entra con un 23 % de humedad aproximadamente.

El equipo de secado, se realiza un proceso térmico que inactiva la enzima LIPASA presente en la avena que podría ocasionar rancidez en el producto final.

Las temperaturas con las que trabaja el equipo son de: 75 y 85°C en el primer piso (salida del secador), 60 y 65°C en el segundo y 40°C en el tercero (entrada del secador), a su vez, el vapor ingresado al equipo se encuentra con una presión de 2 Kg/cm². Al final del secado la avena se encuentra con una humedad de 10% para el proceso siguiente.

3.6. TRIADO

Una vez que el producto ha sido secado, es enviado al tercer piso por un elevador de cangilones hacia un cilindro triador donde se separara toda clase de semillas e impurezas de diferentes dimensiones a las de los granos de avena (*anexo # 4*).

Producto de estas dos corrientes se obtiene granos e impurezas indeseables que son eliminados del proceso; y, granos de avena que son depositados en una pequeña tolva que luego alimentará a la descascaradora.

3.7. DESCASCARADO Y DESBARBADO

El producto ya limpio pasa a las máquinas descascaradoras que se encargan de eliminar la cáscara que recubre el grano de avena.

Ya descascarado el grano, este es llevado nuevamente al tercer piso por un transportador de cangilones hacia la máquina desbarbadora, este equipo es el encargado de eliminar aquellas adherencias que se encuentran aún en el grano como son las pelusas o barbillas, además cáscaras que no se completaron de soltar en el proceso del descascarado. (*anexo # 5*)

3.8. CLASIFICACIÓN

La primera clasificación consiste en un separador vertical de carga continua por gravedad (*anexo # 6*), el mismo que se encarga de separar los granos descascarados de las cáscaras por diferencia de peso, separándolos a través de una corriente de aire que obliga al producto menos pesado (cáscara) a subir hacia los ciclones limpiadores de polvo, y al más pesado (grano descascarado) a bajar para continuar con la segunda clasificación.

La segunda clasificación se fundamenta en separar los granos por la diferencia de peso específico existente entre el grano pilado y el grano en cáscara, se obtiene esta clasificación por medio de una clasificadora horizontal tipo mesa con movimiento oscilatorio (85-100 veces por minuto) cuya inclinación es graduable (*anexo # 7*), dando como resultado que el producto más pesado (grano pilado) sea lanzando a la parte baja de la inclinación, mientras los granos más livianos (grano en cáscara) a la parte más elevada.

Los granos con cáscara son retornados nuevamente a las tolvas de alimentación de las descascaradoras, mientras que los granos pilados pasan a cualquiera de los dos silos de almacenamiento de avena pilada.

3.9. CARGA DE AVENA PILADA

En esta etapa termina la línea de pilado de avena, con el consecuente almacenamiento de la avena pilada en los silos de madera que se encuentran en el interior de la planta, los cuales son llenados mediante un sistema de elevador de cangilones, para luego esperar a ser laminada a copos de avena.

3.10. CORTADO

De los silos de avena pilada por medio de un elevador de cangilones esta es elevada de nuevo al tercer piso donde se encuentra la máquina cortadora que secciona el grano en varias partes dependiendo de los requerimientos que el cliente pida.

3.11. LAMINADO

Una vez cortado el grano, se alimenta una pequeña tolva perteneciente al precocinador en el segundo piso; esta es una cámara de acondicionamiento con inyección de vapor (12 PSI), en donde el producto entra mezclándose con vapor en la ducha y por conducción en la camisa, así se van depositando a lo largo de dicha camisa con el objetivo de humedecer (13% H) y facilitar el proceso del laminado, y así convertirlo en hojuela sin que se convierta en harina.

Una vez que el producto ha sido acondicionado con una temperatura de 120°C, pasa a través de los rodillos laminadores, el producto se encuentra con una temperatura entre 70 y 80°C y una humedad aproximada de 13%

3.12. ENFRIADO

Luego del laminado, es necesario reducir la temperatura mediante un enfriador de cinta en cuya cámara entra aire comprimido circulando por el producto, el producto laminado sale del enfriador directamente a envasado con temperatura entre 40 y 50°C y humedad del 10% (*anexo # 8*).

El envasado se lo hace siempre en sacos ya que la temperatura es demasiado elevada como para envasarlo en fundas, y se puede producir una condensación de humedad en el interior, siempre se lo hace de esta manera ya que en los sacos se puede enfriar y con estos a su vez se hace el llenado de las fundas vaciándolos en la maquina llenadora.

3.13. ENVASADO

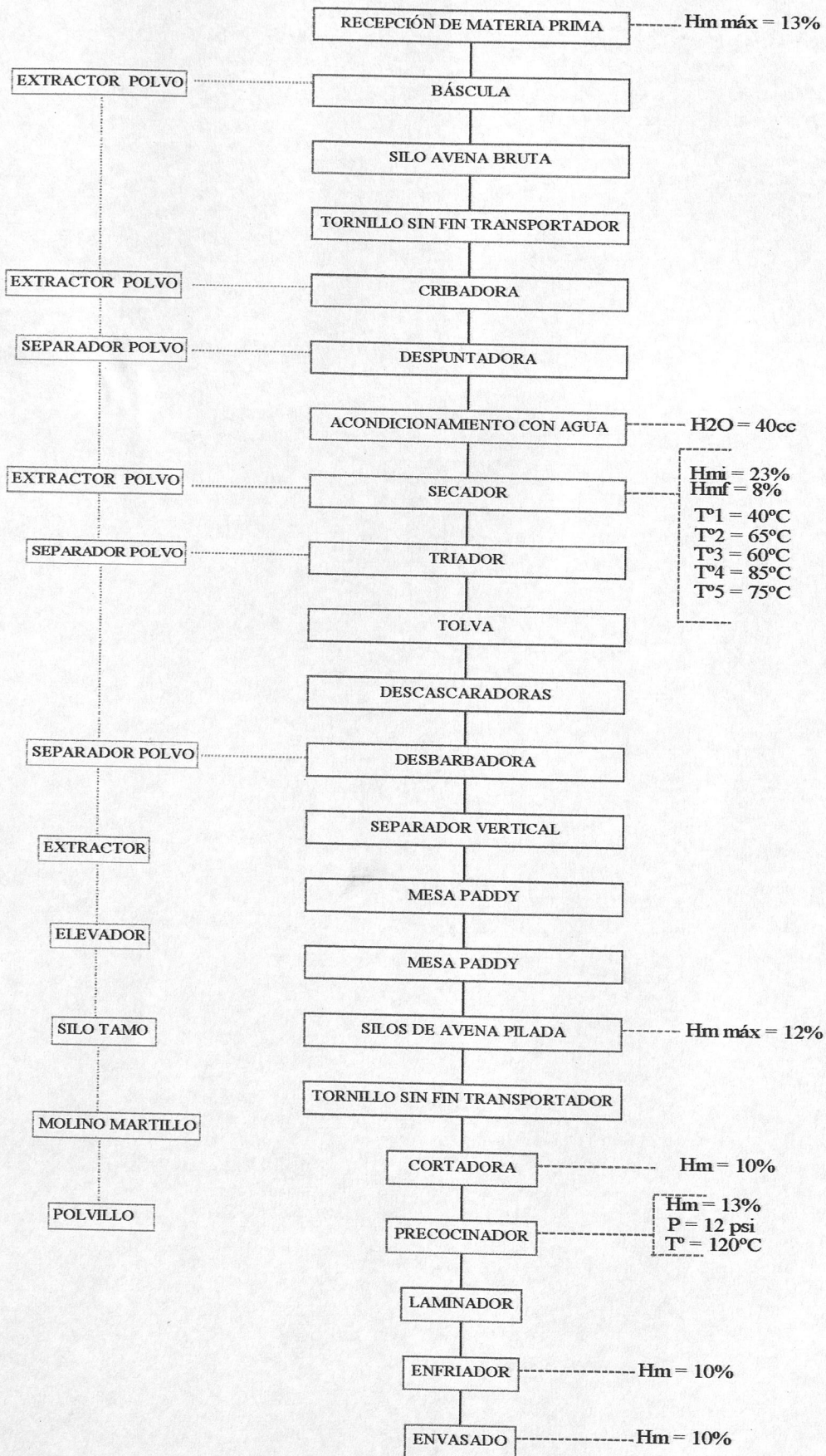
Se envasa en sacos al granel en presentaciones de 15 y 25 Kg. ó también puede pasar a una máquina envasadora de fundas de polietileno con presentaciones de 250 y 500 gr. , estas fundas son empacadas en sacos, en cantidades de 25 unidades para la presentación de 500 gr. y 50 unidades para la presentación de 250 gr (*anexo # 9*).

3.14. PRODUCCION DE POLVILLO

El polvillo es un subproducto que se obtiene a partir de la extracción de restos en los puntos de despuntado, triado, desbarbado; estos son pasados por el extractor de polvo para separar la cáscara y las puntas que luego de separadas son almacenadas en un silo de tamo, para ser molidas en un molino de martillo y transformar en polvillo (*anexo # 10*).

El polvillo es envasado en sacos de 45 Kg y es comercializado para alimentación animal directamente o elaboración de balanceado.

4. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO



5. PUNTOS DE CONTROL

ETAPA DE PROCESO	PARAMETRO	RANGO	FRECUENCIA
RECEPCIÓN	Humedad	Máx 13%	c/vez que llega producto
	Proteína	9 – 12%	“
	Grasa	Máx 9%	“
	Fibra cruda	3%	“
	Ac. Grasos	Máx 7%	“
	Ceniza	2.5 – 3%	“
	Impurezas	Máx 4%	“
	Peso hectolítico	35 Kg/lt	“
	Peso específico/bushel	Min 25lb/bushel	“
	Tirosinasa	Min ½ - 1 min	“
AVENA MOJADA	Humedad máx	28%	C/hora
Entrada secador	Humedad min	22%	“
SECADOR	Humedad máx	12.5%	C/hora
Salida secador	Tirosinasa	Min 15 min	“
	Temp° 1	40°C	“
	Temp° 2	65°C	“
	Temp° 3	60°C	“
	Temp° 4	85°C	“
	Temp° 5	75°C	“
	Presión	2 Kg/cm ²	“
MESA PADDY	Humedad máx	12.9%	C/hora
SILOAVENA PILADA	Humedad máx	13%	C/hora
CORTE	Humedad máx	12.5%	C/hora

PRECOCINADOR	Humedad máx	13%	C/hora
	Temp°(camisa)	120°C	“
	Temp°(producto)	70 – 80°C	“
	Presión	12 psi	”
LAMINADOR	Humedad	12 – 12.8%	C/hora
	Espesor	0.012–0.015plg	“
ENFRIADOR	Humedad	11 – 12%	C/hora
	Temp°	40 – 50°C	“
ENVASADO	Humedad	Máx 11.9%	C/hora
	Tirosinasa	Mín 15 min	“
	Espesor	0.014plg	“
	Presión	12 psi	“

CONCLUSIONES

- Se puede decir que este es un proceso que parece sencillo por cuanto solo se esta transformando la avena en cáscara en avena en copos, pero como consta en el informe no es nada sencillo ya que es largo y debe de tenerse extremo cuidado con los puntos de control ya que de estos depende la calidad del producto terminado.
- Para este tipo de productos la línea de producción debe hacerse en sentido vertical por lo extenso del proceso, es por esto que existen 7 elevadores de cangilones en la planta, ya que a cada paso del proceso, el producto desciende y en algún punto debe de volver a subir para continuar con el recorrido
- Como futuro tecnólogo esta ha sido una experiencia muy gratificante ya que es la primera oportunidad que se me brindo de desenvolverme por mi mismo dentro de una planta al ser capaz de tomar decisiones con respecto a la producción y a la calidad del producto.
Asimismo me ha servido de experiencia en el aspecto de aumentar mis conocimientos en un área importante de los alimentos como son los cereales.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que este tipo de empresas tengan dentro de sus instalaciones un laboratorio bromatológico bien equipado para poder definir a lo largo de todo el proceso rangos y parámetros que definen la calidad del producto terminado
- El aspecto microbiológico en cambio no es tan importante si se toman en cuenta correctamente los rangos de humedad, pero si se recomienda realizar un muestreo cada cierto tiempo para verificar la calidad.
- Es de vital importancia el control de humedad a lo largo de todo el proceso ya que si se obtiene una humedad excesiva en el producto terminado, este se acumulara en forma de bolas, y creará la formación de mohos, por eso se recomienda no descuidar en ningún momento este parámetro.
- Otro parámetro importante es el de la temperatura del producto terminado, ya que si este excede los 40°C tiende a acumularse la humedad y deteriora el producto.
- Para un mejor control del producto terminado se recomienda utilizar un enfriador en el que se pueda controlar la temperatura y el flujo de aire, el tiempo de exposición y la humedad ya que controlando estos parámetros se optimizará la calidad del producto terminado.

BIBLIOGRAFIA

Kent, N.L. Tecnología de los Cereales. Editorial Acribia, Zaragoza-España, 1987; pp. 73 - 93

Hoseney, Carl. Principios de Ciencia y Tecnología de los Cereales. Editorial Acribia, Zaragoza-España, 1991, pp. 143 - 146

Rohner, Arthur. Mecánica para Molineros. Madrid-España, 1993, pp. 151 - 163

Schule. Boletín 1616, Edición 1954

Bühler-Miag. Folletos, Edición 1962

ANEXOS

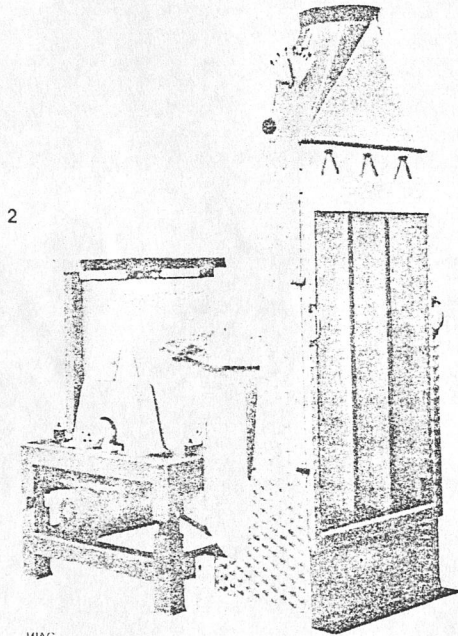
ANEXO # 1

**MATERIA PRIMA
GRANO EN CÁSCARA**

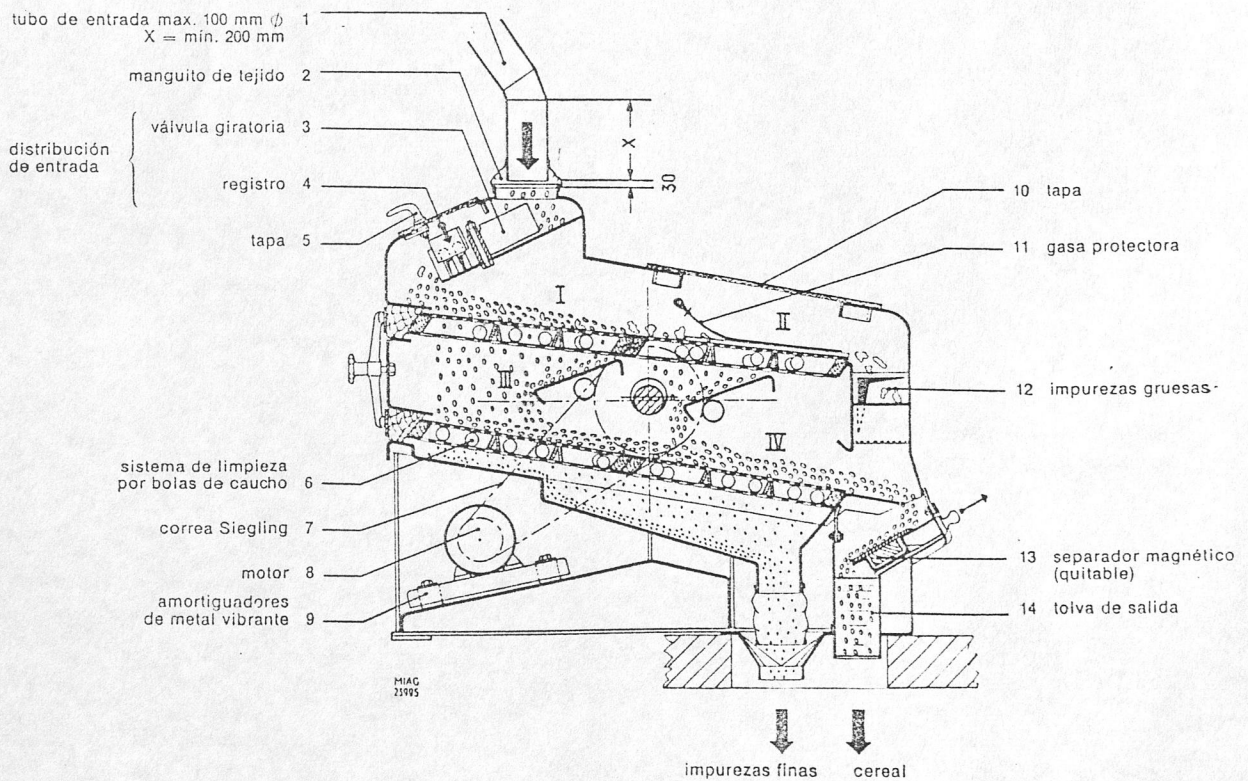


ANEXO # 2

CRIBADORA 1° CLASIFICACIÓN

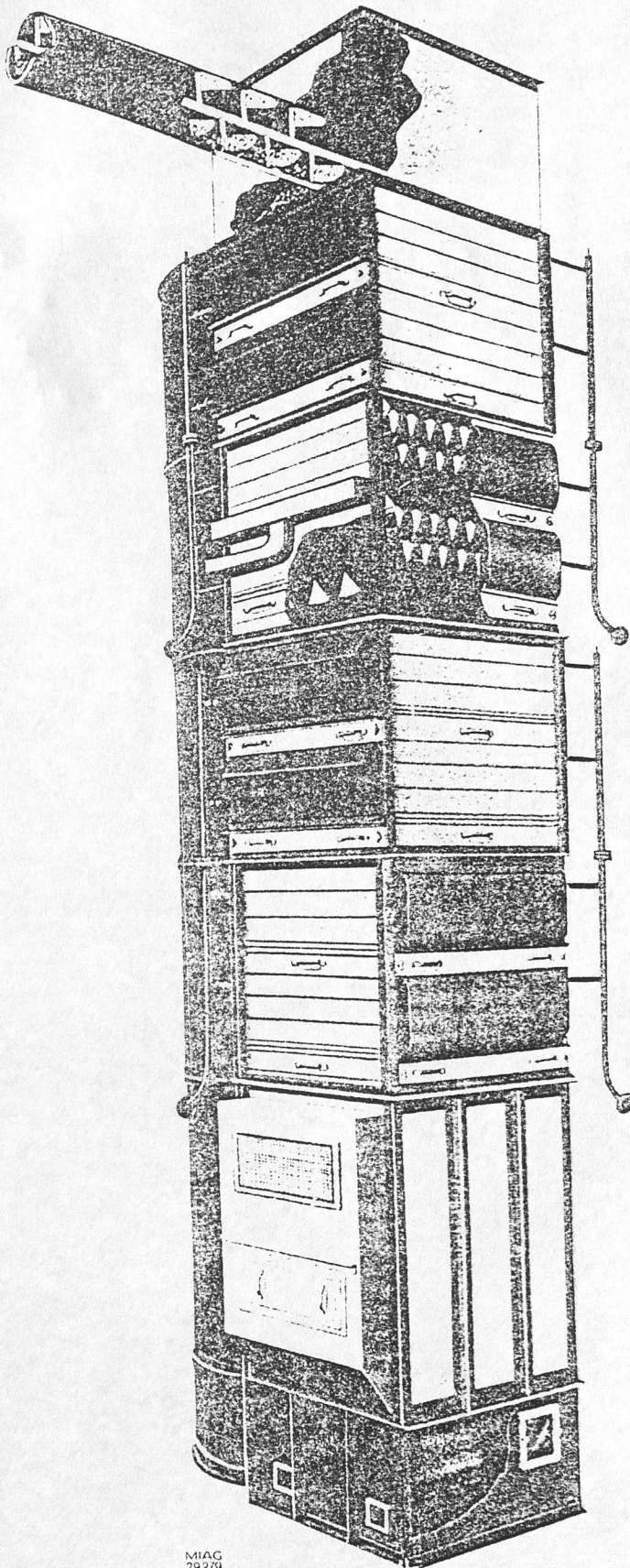


MIAG
2R358



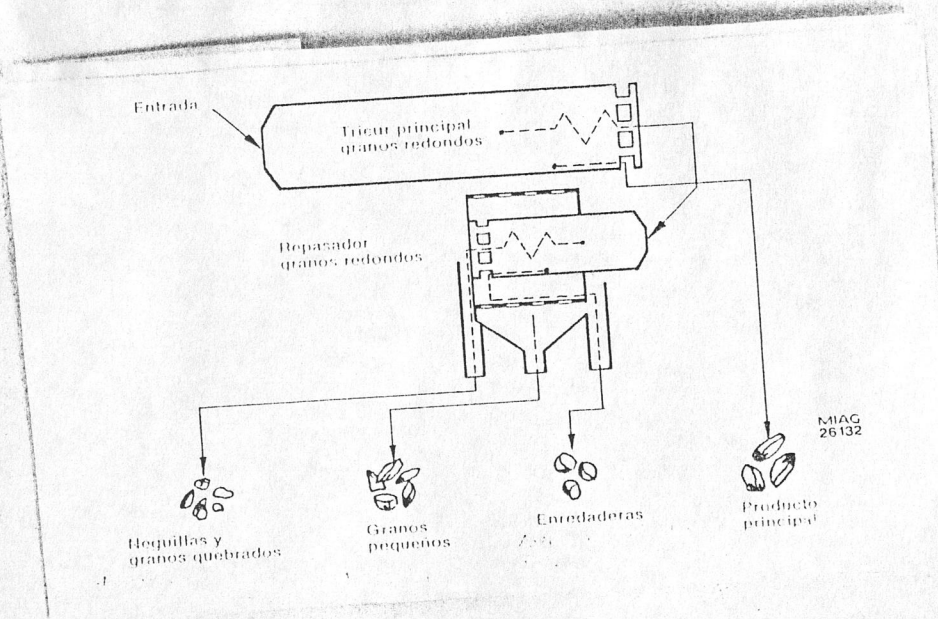
ANEXO # 3

SECADOR VERTICAL
TRATAMIENTO TÉRMICO



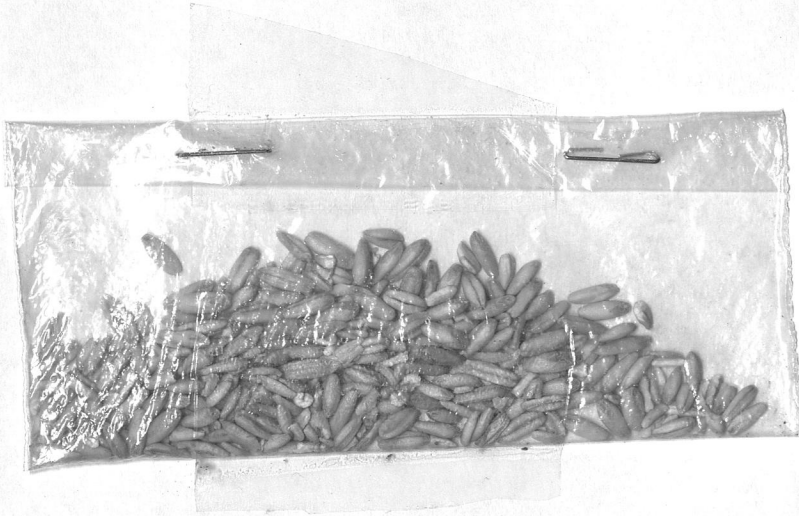
ANEXO # 4

TRUIR 2º CLASIFICACIÓN



ANEXO # 5

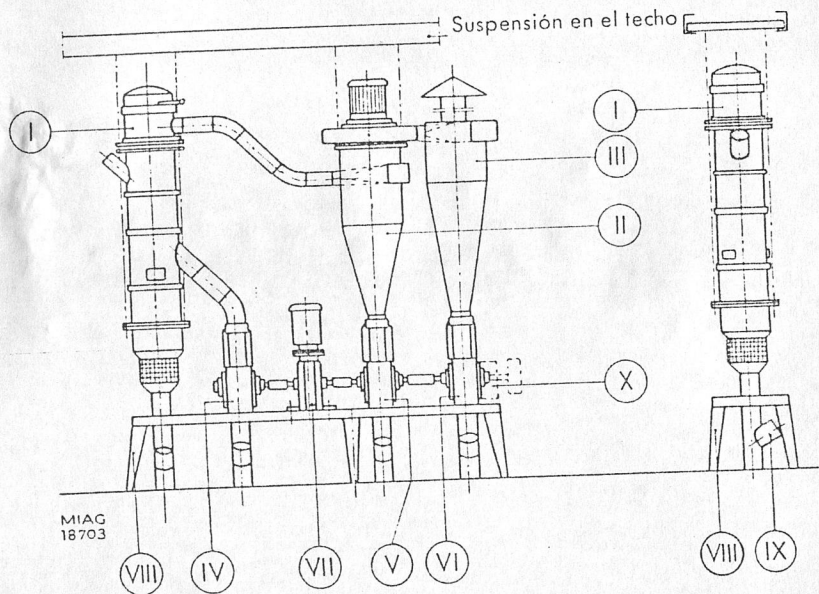
**AVENA PILADA
DESCASCARADA Y DESBARBADA**



ANEXO #6

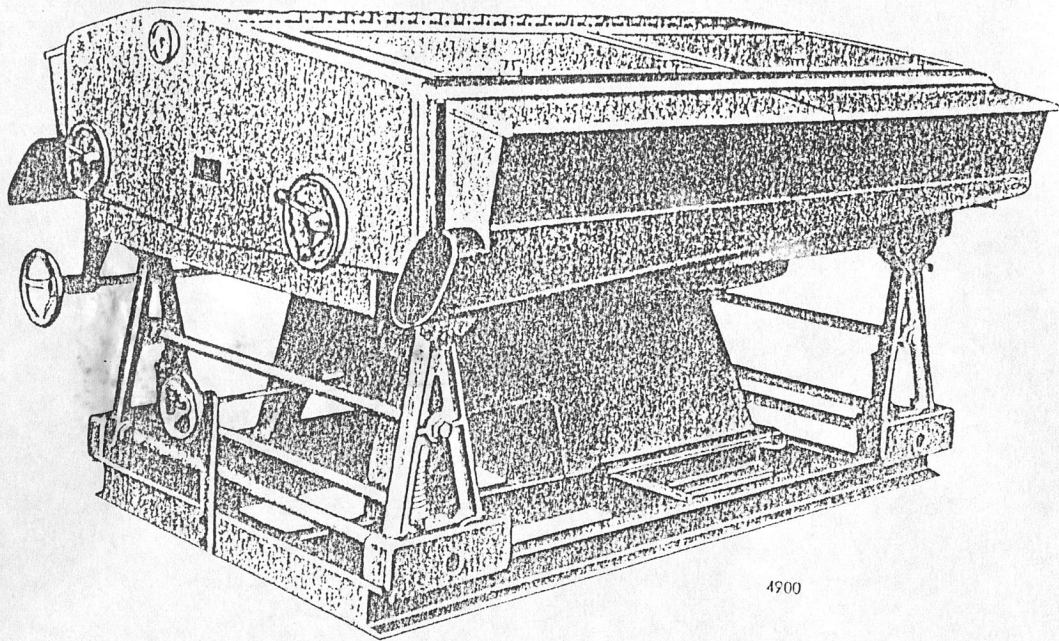
SEPARADOR VERTICAL 3º CLASIFICACIÓN

Planta separadora
de carga continua por gravedad

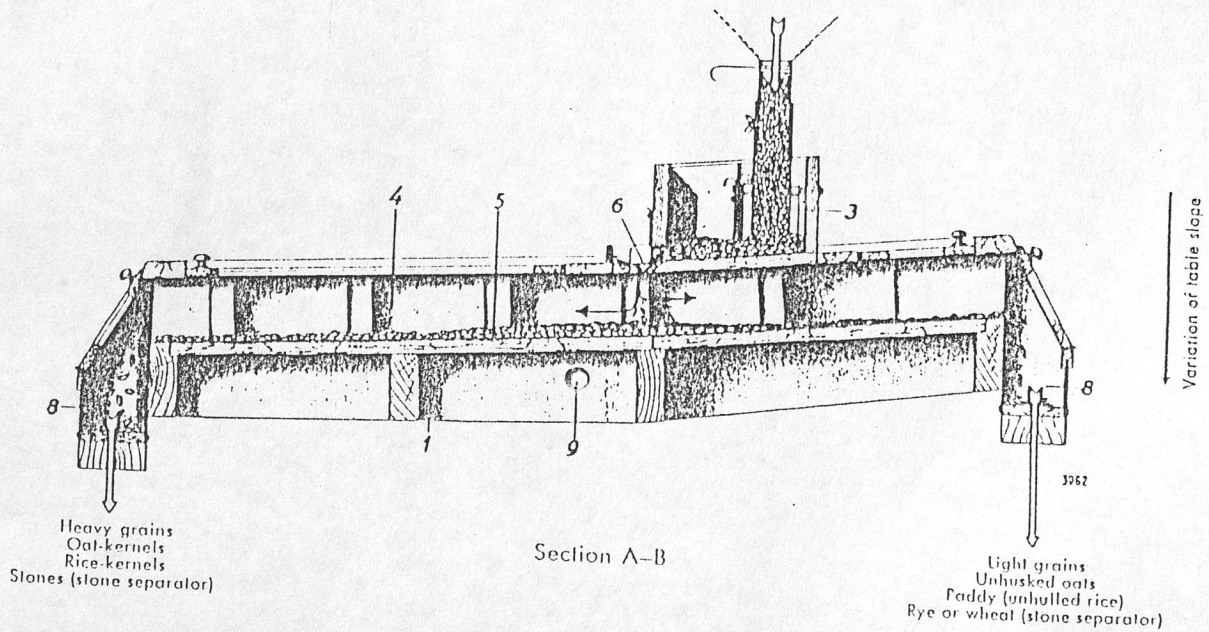


- I = Separadora de carga continua por gravedad
- II = Separadora principal con ventilador y motor montados en la parte superior
- III = Separadora adicional (exclusivamente para casos especiales)
- IV = Esclusa de descarga para los granos partidos de la separadora
- V = Esclusa para la separadora principal
- VI = Esclusa para la separadora adicional
- VII = Motor con sistema reductor para el mando de las esclusas
- VIII = Banco porta-esclusas
- IX = Boca de descarga, debajo de la esclusa, con dispositivo de tanteo
- X = Esclusa maestra con cambio reductor acoplado y polea
(en este caso se suprime la pos. VII)

ANEXO # 7
MESA PADDY - 4° CLASIFICACIÓN



4900



ANEXO # 8

**PRODUCTO TERMINADO
AVENA EN COPO**



ANEXO # 9

PRESENTACIÓN 500gr.
PRODUCTO TERMINADO

AVENA

Suavavena

Una fuente de salud
para su familia



CONSERVESE EN LUGAR FRESCO Y SECO

ANEXO # 10

POLVILLO
SUBPRODUCTO DE LA AVENA



ANEXO # 11

APORTE NUTRICIONAL DEL PRODUCTO TERMINADO

	½ taza de cereal (40g)
CALORIAS	150
CAL.	25
Que aportan las grasas	
Grasa total	3 gr.
Grasa saturada	0.5 gr.
Colesterol	0 mg
Sodio	0 mg
Carbohidratos totales	27 gr.
Fibra dietética	4 gr.
Azúcares	1 gr.
Proteínas	5 gr
Hierro	4 gr.