



**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:**  
**INDUSTRIAL MOLINERA C. A.**

**AUTOR :**  
*Juan César Pérez Nuques*

**PROFESOR GUIA**  
*Ing. Fabiola Cornejo*

**PROFESOR SEGUNDA REVISION :**  
*Ing. Angela Naupay*



**AÑO LECTIVO**  
**2000 - 2001**  
**GUAYAQUIL - ECUADOR**

T  
664.72  
PER.

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL  
LITORAL**

**INSTITUTO DE TECNOLOGIAS**

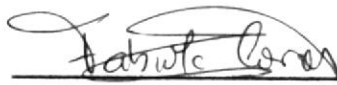
**PROGRAMA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**


**INFORME DE PRACTICAS PROFESIONALES**

**Previo a la obtención del Título de  
Tecnólogo en Alimentos**

**Realizado en: INDUSTRIAL MOLINERA C.A.**

**Autor: JUAN CESAR PEREZ NUQUES**

  
\_\_\_\_\_  
**Ing. Fabiola Cornejo**  
**Profesor Guía**

  
\_\_\_\_\_  
**Ing. Angela Naupay.**  
**Prof. De Segunda Revisión**

**AÑO LECTIVO**

**2000**

**2001**

**Guayaquil – Ecuador**

REPLICADO EN  
TECNOLOGIAS

Guayaquil, 7 de mayo del 2000

Ing.

Angela Naupay

Coordinadora del Programa de Tecnología de Alimentos

Ciudad,

El motivo de la presente es para informarle y presentarle mi reporte acerca de mis Prácticas Profesionales las cuales las realicé en INDUSTRIAL MOLINERA C.A. en el departamento de Control de Calidad por espacio de tres meses, desde el 7 de febrero hasta el 7 de mayo del 2000.

Esperando que lo presentado llene sus expectativas, me despido

Atentamente,



JUAN CESAR PEREZ NUQUES



**INDUSTRIAL MOLINERA C.A.**

GRUPO NOBOA

Julio 04 del 2000

## CERTIFICADO

Por medio del presente certifico que el Sr. JUAN CESAR PEREZ NUQUES realizó prácticas empresariales en el Departamento de Control de Calidad de Industrial Molinera C.A. por el lapso de 3 meses, desde el 07 de Febrero hasta el 17 de Mayo, demostrando capacidad y responsabilidad en las funciones a el asignadas.

Autorizo el uso de este certificado de la manera que el estime más conveniente.

Atentamente,  
INDUSTRIAL MOLINERA C. A.

  
Dra. Marlene C. de San Lucas  
Jefe del Dpto. de Control de Calidad

Dra. Marlene C. de San Lucas  
Jefe Dpto. Control de Calidad



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

c.c.: Archivo.



**QUAKER**

GUAYAQUIL: EL ORO 109 • TELEF.: 442060 • CASILLA 644 • FAX: 5934-445576 • CABLE: MOLINO  
QUITO: PANAMERICANA NORTE CALLE: PIO JARAMILLO S/N. Y LEONARDO MURIALDO  
TELEF.: 478374 - 478368 • CASILLA 181 • FAX: 5932 - 478368

# INDICE

Pag.

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
1.-DETALLE DEL TRABAJO REALIZADO.....	3
1.1- Horario y condiciones contractuales	3
1.2- Objetivos planteados	3
1.3-Funciones realizadas	4
2.- BREVE DESCRIPCION DEL PROCESO DE PRODUCCION	9
2.1- Materias Primas	9
2.1.1- Materias primas utilizadas en el molino de trigo	9
2.1.2- Materias primas utilizadas en el molino de Avena	10
2.2- Proceso de Producción de Harina de Trigo	11
2.2.1- Recepción y Prelimpieza	11
2.2.2- Limpieza	11
2.2.3- acondicionamiento	11
2.2.4- Molienda	12
2.2.5- Embolsamiento y Despacho	13
2.3- Proceso de Producción de Copos de Avena	14
2.3.1- recepción	14
2.3.2- Prelimpieza y Limpieza	14
2.3.3- Descascarado	14
2.3.4- Tostado	15
2.3.5- Cortado	15
2.3.6- Laminado	16
2.3.7- Enfriamiento	16
2.3.8- Separación de Gelatinas	16
2.3.9- Embolsamiento	16
2.3.10- Empaquetamiento de fundas	16
3.1- DIAGRAMA DE FLUJO MOLINO DE TRIGO	16 A
3.2- DIAGRAMA DE FLUJO MOLINO DE AVENA	16 B

4- CONTROLES EN LINEA Y DETERMINACIONES REALIZADAS EN EL LABORATORIO	17
4.1- técnicas de los análisis que se realizan en el laboratorio	21
4.1.2- Peso específico por Bushel	21
4.1.3- Impurezas	22
4.1.4- Humedad	25
4.1.5- Cenizas	27
4.1.6- Proteína Bruta	29
4.1.7- Falling Number	32
4.1.8- Gluten Húmedo	34
4.1.9- Bromato	35
4.1.10- Actividad Tirosinasa	36
4.1.11- Grasa	38
4.1.12- Fibra Cruda	40
4.1.13- Picking Test	42
4.1.14- Dry Flake Test	44
4.1.15- Cooking Test	44
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
BIBLIOGRAFIA	47
ANEXOS	48

## RESUMEN

En el presente informe trata en detalle las labores realizadas en el laboratorio de Control de Calidad de INDUSTRIAL MOLINERA C.A.

El informe contempla el proceso de elaboración de harina de trigo , como también el proceso de elaboración de copos de avena, que son los dos productos principales que son fabricados en esta empresa..

Los puntos de control se detallan dentro del proceso de cada molino y las frecuencias en que las muestras son tomadas en cada punto de control.

Se explican además las técnicas utilizadas en el laboratorio de Control de Calidad para los análisis bromatológico y sensorial que se realizan a diario . Las técnicas se presentan en forma detallada dando a conocer el funcionamiento de equipos que son utilizados como ayuda en los análisis.

Al finalizar se dan ha conocer las conclusiones y recomendaciones obtenidas al culminar el período de prácticas.

## INTRODUCCION

Industrial Molinera C.A. es una empresa de larga trayectoria nacional y se caracteriza por la manufacturación de derivados de cereales ,siendo uno de los productos fabricados la mundialmente conocida Avena Quaker , y por la cual la compañía tuvo que pagar la franquicia de fabricación a la QUAKER OATS COMPANY empresa que tiene localizada su matriz en los Estados Unidos y que cuenta con sucursales de fabricación en toda América , por esta causa el producto debe presentar siempre una excelente calidad comparable con la extranjera para así conservar la franquicia. Es importante la participación del Departamento de Control de Calidad dentro de la empresa ya que con el estricto control que se le realiza al producto , desde la materia prima hasta el producto terminado se brinda al consumidor siempre el mejor producto y con una calidad constante.

Además de los copos de avena la empresa produce harina de trigo de primera calidad así también sus subproductos, la harina no esta bajo el nombre de ninguna marca internacional conocida, pero dentro del país es una de las mejores.

El departamento de Control de Calidad tiene la responsabilidad de controlar los proceso de fabricación de estos dos molinos (trigo y avena) por eso existen puntos de control dentro de los procesos de manufacturación que abarcan desde la entrada de materia prima , puntos de toma de muestra en los molinos, producto terminado e incluso producto que se encuentra en las bodegas.

Dentro del contexto de empresa el Departamento de Calidad tiene tal importancia que si uno de los parámetros controlados está fuera de los parámetros establecidos el proceso se detiene inmediatamente y si es en el caso de producto terminado este deberá ser separado para determinarse que acción tomar.

Los productos además de ser controlados bromatológicamente deben ser controlado sus pesos netos para así evitarse problemas con los consumidores.

Todos los muestreos y cálculos son supervisados bajo las normas INEN y solo en el caso de la avena debe cumplir normas establecidas por la Quaker Oats Company.

# 1. DETALLE DEL TRABAJO REALIZADO

Los inspectores de Calidad cumplen con varias funciones y obligaciones específicas dentro de la empresa , en donde se destacan las siguientes:

- Inspecciones y recorrido del molino de Avena.
- Inspecciones y recorrido del molino de Trigo.
- Toma de muestras en los puntos de control del molino de Avena.
- Toma de muestras en los puntos de control del molino de Trigo.
- Análisis en el laboratorio de las muestras tomadas en los molinos.
- Reporte de resultados de los análisis.
- Toma de muestras de materia prima que ingresa a la empresa.
- Análisis de la materia prima que ingresa a la empresa.
- Cumplir con turnos rotatorios impuestos por la empresa.

Nota: Se explica con más detalle las funciones de la empresa en el punto 1.3 del presente informe.

## **1.1- Horario y condiciones contractuales.-**

El horario de trabajo es de 8H00 am hasta las 17H00 Pm de lunes a viernes ,en ciertas ocasiones se realiza turnos en el fin de semana cumpliéndose el mismo horario.

El contrato que firme es de duración de 6 meses con opción a renovarlo , no recibo horas extras pero el sueldo es muy bueno y cumple con mis expectativas.

## **1.2- Objetivos planteados.-**

- Aplicar y perfeccionar todos los conocimientos adquiridos.
- Consolidarme como persona responsable y capaz de llevar a cabo una función tan importante dentro de una empresa tan grande.
- Aprender todo lo referente acerca de los procesos de molienda de estos de estos tipos de cereales.

### **1.3 Funciones realizadas.-**

Como se menciono antes los inspectores de calidad estan bajo un sistema de rotación de turnos en la empresa , y es por eso que las funciones realizadas se detallan a continuación de acuerdo al turno semanal que le corresponda.

**Cabe recalcar que tanto los molinos de Avena como de Trigo estan formados por 2 molinos, es decir el Molino de Avena tiene molinoA y molino B , el molino de trigo tiene también molino A y molino B.**

#### **SEMANA DEL MOLINO DE AVENA.-**

La jornada en este molino comienza a las 8H00 en donde me dirijo al área de embolsadora de avena a la cual se las llama zona de rovemas, que son la marca de las máquinas , me dirijo con el fin de realizar el control de los detectores de metal de producto terminado, firmando las hojas de control luego de haber realizado la inspección.

Las fundas que fueron separadas por el detector tienen que ser registradas en una hoja de control, esta labor es realizada por el jefe del área, mi labor es encontrar los metales y en la hoja de control pegarlos indicando la posible razón de su aparición en la funda, estas hojas son archivadas en un file en el laboratorio.

Inmediatamente después cojo muestras de fundas de avena , para llevarlas al laboratorio a analizarlas, se debe coger una vez al día una muestra doble de cada presentación para guardar una de esas en una vitrina especial y tenerla así como contramuestra.

A las 11 de la mañana debe realizar el primer recorrido en el molino recogiendo muestras en todos los puntos de control, los puntos de control abarcan desde el sexto al segundo piso del molino , en esta ocasión también se toman muestras de fundas de avena del área de rovemas.

Este mismo procedimiento se repite a las 14 H00 realizando los mismos análisis .

Los análisis que realizan y su frecuencia son los siguientes:

#### Análisis Químicos.-

- Humedad.- Se la realiza tres veces al día a todos los puntos de control, todos los días.
- Tirosinasa.- Se la realiza a las fundas de producto terminado tres veces al día, a la avena tostada y a la laminada dos veces, todos los días.
- Ceniza.- Se la realiza a las fundas de producto terminado una vez a la semana.
- Proteínas.- Se la realiza a las fundas de producto terminado una vez a la semana.
- Grasa.- Se la realiza a las fundas de producto terminado una vez a la semana.
- Fibra.- Igual que la anterior.
- Acidez grasa.- Igual que el anterior

#### Análisis Físicos y Sensoriales.-

- Picking Test.- Se la realiza a las fundas de producto terminado, una vez al día , todos los días.
- Dry Flake Test.- Se la realiza a las fundas de producto terminado, una vez al día, todos los días.
- Cooking Test.- Se la realiza a las fundas de producto terminad, una vez al día, todos días.
- Prueba de Malla.- Igual a las anteriores.

Además de estos análisis , la persona que se encuentra en la semana de Avena debe realizar proteínas de las muestras de trigo y avena extranjera que llegan en los barcos.

Los barcos que traen trigo llegan aproximadamente cada 45 días , mientras los de avena solo 2 veces al año. Las muestras son tomadas cada 500 toneladas.



## SEMANA DEL MOLINO DE TRIGO

Las labores en el molino de trigo comienzan a las 8H00 en donde primeramente se cogen muestras en todos los puntos de control que abarcan desde el sexto piso hasta el segundo donde pasa el producto terminado (harina) antes de ser guardado a los silos, también tomo una muestra de 1 Kg de harina de cada Molino ( A y B), pero siempre y cuando sea la harina que es para hacer panes y que en la Empresa se la conoce como Super 4. El otro tipo de harina que se produce es el del tipo Universal y se utiliza en la industria de fideos, este último tipo de harina no se traslada a panadería.

A las 9H00 se pasa inspección al área de embolsamiento, en la misma que existen 4 embolsadoras de harina y una para subproducto o afrechillo, en este lugar tomo muestra de cada embolsadora para analizarla y también se toma muestras para la panadería.

A las 11H00 me dirijo al molino para coger muestras pero solamente de la harina que se esta produciendo .

A las 14H00 se toman muestras en todos los puntos de control del molino.

Los análisis que se realizan y su frecuencia son los siguientes:

Análisis Químicos.-

- Humedad.- Se realiza en todos los puntos de control , tres veces al día, todos los días.
- Cenizas.- Se realiza en todos los puntos de control , tres veces al día, todos los días.
- Bromato.- Igual que el anterior.
- Falling Number o Actividad Alfa-Amilasa.- Se realiza a la harina que se produce, una vez al día , todos los días.
- Gluten.- Se la realiza a las harinas de producción, tres veces al día , todos los días.
- Proteínas ( Correlacionadas con gluten mediante tablas).- Igual que el anterior.

Los que se encuentran en esta semana , estan encargado de hacerles al trigo extranjero las pruebas de Falling Number y Gluten.

## **SEMANA DE LA NOCHE.-**

En esta semana el analista a turno controla tanto el molino de avena , como el molino de trigo son controlados por el personal de Control de Calidad a turno , se realizan todos los análisis como se realizan en el turno de la mañana con pequeños cambios , lo que se realiza es explicado a continuación.

En el molino de trigo.-

A las 20H00 se toman muestras a todos los puntos de control a excepción de uno y se realizan los mismos análisis que en la mañana, se repite el proceso a las 4H00 de la mañana.

A las 21H00 se toman muestras de las embolsadoras de harina que estan funcionando y se realizan los análisis correspondientes.

En el molino de avena.-

A las 22H30 se toman las muestras en el molino , a excepción de producto terminado y otros dos puntos dentro del molino que de noche no funcionan, los anaálisis son los mismos que en la mañana a excepción de que en la noche no se hace Picking Test, Dry Flake Test y Cooking Test. Esta operación se repite a las 02h30 y a las 06H00.

## **SEMANA DE VARIOS.-**

La actividad de esta semana se basa en lo siguiente:

Inspecciones de entrada.-

Para controlar que los materiales que van ha ser usados para el embalado (sacos y rollos de plástico) cumplan con las especificaciones dadas por la compañía a los proveedores , las especificaciones son la impresión , las dimensiones, etc. Si no cumplen con las especificaciones el envío es rechazado.

Inspecciones a distribuidores y clientes.-

Esto se realiza cuando hay algún reclamo por parte de algún cliente al cual se lo visita y se le inspecciona la bodega y el producto, para luego después de analizar el problema se tomará una decisión.

## Inspecciones a las bodegas de harina.-

Esto se lo realiza una vez a la semana , en donde se toman apuntes del tipo de harina almacenada, la cantidad de sacos, la fecha de elaboración, y se toma una muestra para realizarle los siguientes análisis:

Humedad. Ceniza, Gluten, color, Bromato, Falling Number, Color.

La persona que se encuentra en la semana de varios tiene que hacer los siguientes análisis al trigo y a la avena extranjera:

Dockage, Granos chupados y rotos, Granos dañados, materia extraña, granos vitreos.

## **2.- BREVE DESCRIPCION DEL PROCESO DE PRODUCCION**

### **2.1.- Materias primas .-**

#### **2.1.1.- Materias primas utilizadas en el molino de trigo.-**

Trigo.-

El trigo es un cereal perteneciente a la familia de las "Gramineas" y al género Triticum. La longitud de los granos es por término medio, de 8 mm y el peso de 30 a 35 mg. El tamaño varía dependiendo de su variedad

Los granos de trigo son redondeados en su parte dorsal, y posee un surco a lo largo de su parte ventral.

La dureza y el color de los granos de trigo varían en gran medida, y que parece que son por las fuerzas de cohesión en el endospermo. El color que generalmente blanco a rojizo aunque en algunos casos puede ser púrpura y depende del pigmento en la cubierta de la semilla.

Su composición química es la siguiente.

- Carbohidratos	70%
- Proteínas	9-15%
- Grasa	2-2.2%
- Fibra	2-2.5%
- Ceniza	1.8%
- Humedad	variable

Clases de trigo.-

Los trigos que se utilizan en el molino son del Tipo Rojo duro de Primavera y Rojo duro de invierno ya que brindan una harina con características ideales para panadería e industria de fideos por la gran cantidad de gluten que poseen.

Bromato de Potasio.-

Este químico es añadido a la harina destinada para panadería , es utilizado porque fortalece las propiedades de la masa, mejora la retención de gas, mejora el crecimiento rápido dentro del horno, mejora la tolerancia dentro del horno, mejora la tolerancia dentro del procesamiento.

### **2.1.2.- Materias primas utilizadas en el molino de avena.-**

Avena.-

Pertenece a las familias de las gramíneas con cañas delgadas de mas de 1 metro de largo con hojas estrechas y flores de panoja radiada, es una planta que se da anualmente. Los granos de avena son de aspecto similar a la del trigo y la avena con la única diferencia de que la avena tiene unos Tricomas, que no son mas que protuberancias en forma de pelucitas. El germen abarca aproximadamente 1/3 de la longitud del grano, siendo más largo y estrecho que el germen de trigo. El grano de avena esta formado por:

- Pericarpio
- Cubiertas de la semilla
- Capa hialina
- Germen
- Endospermo

Clases de Avena.-

Dentro de las diferentes clases de avena tenemos:

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

## **2.2.- PROCESO DE PRODUCCION DE HARINA DE TRIGO**

### **2.2.1.- Recepción y Prelimpieza.-**

La materia prima llega a la planta por vía fluvial en grandes barcos bodega. Esta es transportada a los silos por medio de máquinas succionadoras que operan por medio de un sistema neumático. La materia prima es absorbida por medio de tuberías, donde se separan las impurezas como: semillas, piedras, paja, polvo, etc. para lo cual se realiza una limpieza total para eliminar estas impurezas.

### **2.2.2.- Limpieza.-**

el trigo es transportado de los silos neumáticamente a presión hasta los desviadores de cada flujo donde las partículas pesadas descienden y las livianas son aspiradas hasta un filtro. El filtro pasa por un imán que se encarga de coleccionar las partículas metálicas existentes. Luego es enviado a la zaranda para separar las impurezas más grandes o Maíz, basura, etc) polvo y partículas ligeras.

El trigo es transportado a una deschinadora ( equipo que separa impurezas), donde separa piedras, vidrios y cuerpos extraños con mayor intensidad que el trigo ( minerales no ferrosos).

Además se hacen mezclas adecuadas de trigo para mejorar el rendimiento y la calidad del producto final.

### **2.2.3.- Acondicionamiento.-**

En esta etapa la materia prima pasa por el regulador de humedad continua (Myfa), que sirve para controlar la humedad y dosificar el agua (litros/hora) ; de trigo que está pasando en (toneladas/hora), de acuerdo a los requerimientos de la molienda.

Se transporta por medio de elevadores de cangilones a un sinfín de humectación al que se le adiciona agua proveniente del Myfa, el propósito es acentuar las diferencias físicas entre endospermo, salvado y germen para poderlos separar fácilmente durante la molienda, la adición de agua endurece la capa de salvado y permite su fácil separación del

endospermo. El trigo adicionado tiene una humedad entre 15.0% a 16.5% dependiendo de las condiciones atmosféricas.

Se deposita el trigo en las tolvas de reposo y se lo deja descansar aproximadamente 12 horas mínimo, para que absorba la humedad y se encuentre en condiciones óptimas para la primera rotura del proceso de molienda.

Cuando el trigo está acondicionado se lo saca de las tolvas con los dosificadores, a un sinfin que lo transporta a la esclusa para luego ser transportado por medio neumático hasta los desviadores de flujo donde las partículas pesadas descienden y las mas livianas son aspiradas hasta un filtro.

Luego el trigo se deposita en unas tolvas pequeñas para la alimentación de las básculas de la 1ra rotura.

Todos los residuos recolectados durante el proceso son proceso son clasificados por medio de un Plansifter . El producto fino se mezcla con el afrechillo y el grueso se pulveriza, también se va al mezclador con los subproductos del trigo.

Nota: El Plansifter es un conjunto de tamices que se encuentran dentro de un cuerpo vibratorio.

#### **2.2.4.- Molienda**

La planta como se explico anteriormente presenta dos molinos el molino A y el molino B.

El trigo se dirige por los tubos hacia la báscula que pesa y envía el trigo al dosificador; que lo envía hacia la primera rotura de los bancos de cilindros donde se va moliendo el trigo. Luego sube por los tubos neumáticos hacia el banco de exclusas ( ciclones) en donde va dosificando el producto colectado y envía por aire a los plansifters que clasifican el producto por tamaño de partículas a medida que se lo está moliendo , separa lo que es afrechillo, harina, etc.

El producto intermedio va a los dosificadores(mezcladoras) que mezcla el producto intermedio para el retroceso ; nuevamente va al banco de cilindros para someterse a la 2da rotura donde lo va refinando pero sin afrechillo, se dirige nuevamente al mismo banco de esclusas ( cilindros) y cae otra vez pero ahora a otros plansifter que va refinando el producto, a



su vez se dirige a la 3ra rotura y conforme va al proceso irá a la cuarta y quinta rotura, etc, para ir refinando la harina que cada vez sale mas apta para el consumo humano.

La harina refinada va por tubos neumáticos a un sinfin que envía el producto a los Sasores ( Equipo que concentra y separa las sémolas finas limpias de las impurezas) que limpia y purifica el producto (harina), luego de estos pasa a un plansifter de verificación que asegura que no pase ninguna impureza a la harina, en ese instante pasa por un dosificador de químicos, a continuación cae al sinfin de harina final, apta para el consumo y el producto que no se encuentra refinado vuelve a pasar por el mismo proceso.

El proceso terminado es repartido por las tolvas de separación, de donde salen los diferentes tipos de harina ( Universal, Super 4 , etc.) y se dirige a una báscula de harina final que pesa y transporta el producto a los silos de despacho.

#### **2.2.5.- Embolsamiento y Despacho.-**

El producto es transportado de los silos grandes a los silos pequeños de despacho por medio de bombas de aire que envía la harina para su embolsamiento donde automáticamente se dosifica 50 Kg en cada saco. En esta área los operarios se encargan de coser la boca de los sacos y por medio de bandas transportadoras los sacos caen en las rampas de despacho.

## **2.3.- PROCESO DE PRODUCCION DE COPOS DE AVENA**

### **2.3.1.- Recepción.-**

La avena entera es transportada por vía fluvial en grandes barcos bodegas que internamente la denominamos como "Vapor", la avena es pasada a los silos de almacenamiento por medio de tuberías que succionan el producto por medio de un sistema neumático.

### **2.3.2.- Prelimpieza y Limpieza.-**

La avena se recibe de los silos por medio de una romana que pesa la cantidad requerida, tiene un dosificador, que la envía por medio de una bomba neumática a presión a la zaranda vibratoria que separa la basura, polvo, granos, partículas ligeras, etc.

La avena luego es enviada a una saca piedra que como indica su nombre se encarga de sacar todas las piedras existentes y las separa , pasa por una maquina clasificadora ultra que clasifica el grano en fino y grueso, es subido al sexto piso por medio de los elevadores a un sinfin que humecta el grano para luego dirigirse a la tolva de reposo; para que absorba la humedad y se encuentre de esta manera en condiciones óptimas para el descascarado.

### **2.3.3.- Descascarado.-**

El grano acondicionado pasa por una báscula hacia un elevador que lo transporta a un sinfin que comparte el producto a los clasificadores que separa el grano grueso y fino para ir a la tolva de descascarillado que pela el grano.

El grano pelado va a las botellas de aspiración que sacan las impurezas por medio del choque con las paredes internas, descienden hasta un cepillo que separa el polvo, pelusa e impurezas pequeñas.

Por medio de tubos de succión suben del 3ro al 6to piso, donde es recibido por unos ciclones que separan el producto hasta las mesas Padi que separa el grano que no está descascarado el mismo que pasa a reproceso. Este proceso se lo realiza por dos ocasiones , es decir que vuelve a ingresar a otras mesas Padi.

Luego se dirige a unas clasificadoras que vuelven a separar el grano grueso del fino de avena pura.

Por medio de succión va al sexto piso, pasa por un ciclón y cae a la tolva de alimentación de la tostadora donde el grano se encuentra limpio y automáticamente baja a la tostadora.

Nota:

Las mesas Padi son cuerpo vibratorios que en su interior poseen orificios que permiten la separación del grano pelado y la cáscara.

#### **2.3.4.- Tostado.-**

En esta etapa se realiza un proceso térmico de intercambio de calor para provocar una inactivación enzimática de la avena en su estado natural.

La temperatura máxima de este intercambiador será de 125°C y la mínima 120°C, con una presión de 6 Atm. Luego del tostado la avena sale a una máquina cepilladora que pule las superficies del grano para lograr el desprendimiento de las pelusas o cáscaras.

Posteriormente, el producto es transportado hasta el 6to piso de los ciclones y separado para pasar a través de una separadora neumática de cáscaras, a continuación la avena pasa por unos magnetos y es depositada en una tolva para pasar a la siguiente etapa.

#### **2.3.5.- Cortado.-**

De las tolvas en donde queda almacenada cierto tiempo, cae a la cortadora ( ubicada en el tercer piso) donde es cortado en varias partes ( grueso y fino), pasa por un sinfín transportador hacia la tubería de succión que lo lleva al 6to piso, en donde es recibido por un plansifter que separa el grano cortado en grueso y fino , donde vuelva a otra botella de aspiración de aire que saca otro residuo de cascaritas. Luego se hace la separación entre el grano cortado y el que no lo está. El grano cortado cae

a una tolva de avena cortada y el no cortado a la tolva de almacenamiento de la cortadora para su cortado ( realiza un retroceso).

### **2.3.6.- Laminado.-**

La avena cortada se dirige hacia unos dosificadores, para luego ir luego a la tolva del laminador, el laminador consiste en un cilindro calentado por vapor de agua y que se encuentra a una temperatura de 120°C, aquí la avena es convertida en copos y es dirigida a la máquina de enfriamiento de copos.

### **2.3.7.- Enfriamiento.-**

el enfriamiento de los copos se hace por medio de aire fluidizado el cual toma aire del medio ambiente y se lo hace circular por medio de un colchon de copos ( avena laminada).

### **2.3.8.- Separación de Gelatinas**

El producto pasa por una zaranda que tiene la función de separar las gelatinas que se forman con la presencia inevitable de harina de avena más el vapor de agua.

Luego de esto el producto se transporta al 6to piso donde pasa a un satélite (repartidor) y automáticamente a los depósitos de avena ( producto terminado) que caen a las tolvas para ser embolsado.

### **2.3.9.- Embolsamiento**

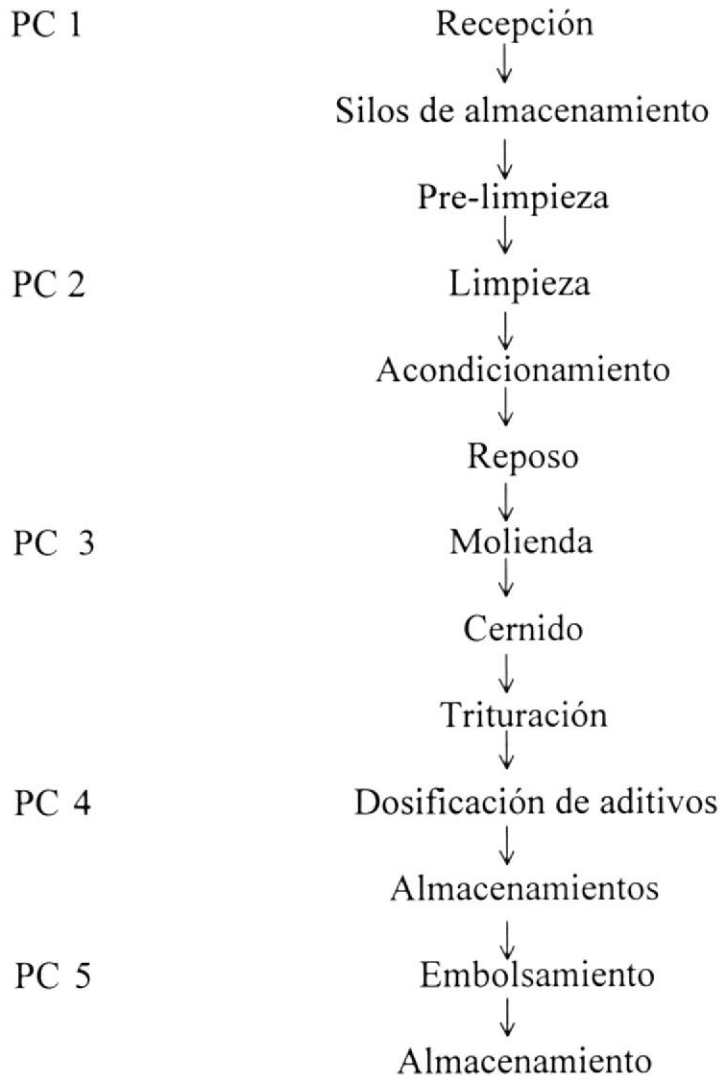
El producto terminado que se encuentra en las tolvas son recibidas por las Rovemas que son las máquinas encargadas de embolsar el producto por medio de un complejo trabajo donde son llevadas a unas bandas transportadoras que los llevan hacia el mezanine.

### **2.3.10.- Empaquetamiento de las fundas.-**

Luego se descargan en otra banda transportadora que se encarga de llevar los paquetes hacia los ensacadores que los introducen en los sacos, cada saco lleva 25 paquetes de 500gr, 12 fundas de 1000 gr o 50 fundas de 250 gr. Los sacos son colocados en una segunda banda que lo dirige hacia la cosedora donde se sellan y codifican , y caen a la bodega de despacho donde son transportados a su lugar de almacenamiento ( bodega).

# DIAGRAMA DE FLUJO

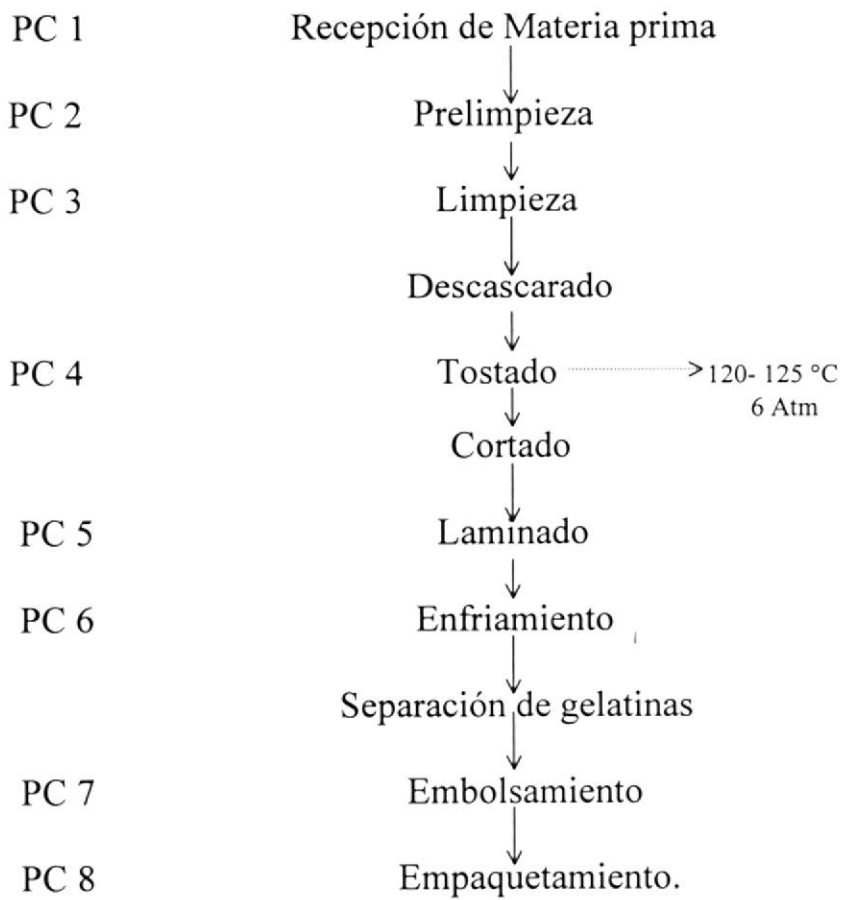
## PROCESAMIENTO DE HARINA DE TRIGO



**PC= Punto de Control de Calidad**

# DIAGRAMA DE FLUJO

## DE PROCESAMIENTO DE AVENA



**PC= Punto de control de calidad**

## 4.-CONTROLES EN LINEA Y DETERMINACIONES REALIZADAS EN EL LABORATORIO

En los molinos de Avena ( Ay B) y de Trigo (AyB) presentan varios puntos de control que a continuación mediante cuadros se explicara el lugar , la frecuencia en que se toman las muestras, los análisis que se realizan con el rango que se deben obtener y su ubicación en el molino. Para mejor entendimiento están separados por molinos.

### MOLINO DE TRIGO

#### Frecuencia de tomas de muestra de harina

La frecuencia para la toma de muestra de la harina producida es de cuatro veces en el día y dos veces en la noche, mientras que para el resto de puntos de control es de tres veces en la mañana y de dos veces en la noche. La harina de las embolsadoras se toman muestras una vez en la mañana y una en la noche.

PUNTOS DE CONTROL	ETAPA Y SU LOCALIZACION	PRUEBA DE PANIFICACION	GLUTEN %	HUMEDAD % Max.	CENIZA % max	BROMAT PPM	PROTEIN % Min.	FALLIN G NUMBER Segundos
1	Limpieza 6to piso	-----	-----	11.5-12	-----	-----	-----	-----
2	1ra rotura 3er piso	-----	-----	14	1.5	-----	-----	-----
3	Afrechillo (Harina final) 5to piso	-----	-----	12.5	3.5-4.2	-----	-----	-----
4	Harina de producción A y B 1er piso (mezanin e)	Normal	34-37	14.5	0.65	2.5 - 3	11	350-450
5	Harina de embolsamiento 2do piso	Normal	34 - 37	14.5	0.65	2.5 - 3	11	350-450

## MOLINO DE AVENA

Las etapas del proceso, la frecuencia y su ubicación a continuación.

Nota.:

No se está tomando en cuenta el producto terminados (fundas), por que será explicado en un cuadro posterior.

PUNTO DE CONTROL	Etapas y ubicación	Frecuencia	Humedad %	Tirosinasa Minutos	Endosper %
1	Prelimpieza Silo 30 6to piso	2 en el día,	11.5	-----	68 minimo
2	Prelimpieza 3er piso	2 en el día,	13.0	-----	68 mínimo
3	Avena mojada 4to piso	2 en el día, 2 en la noche	13.0 máx	-----	----- --
4	Avena tostada 4to piso	2 en el día, 2 en la noche	9 – 10	8 – 15 minutos	-----
5	Laminado 5to piso	2 en el día, 2 en la noche	12 – 12.8	40 – 45	----- --
6	Enfriado 4to piso	2 en el día , 2 en la noche	11.5 máx.	----- -	----- --
7	Pie elevador 2do piso	2 en el día	11.5 max.	----- -	----- --

Análisis del producto terminado:

Parametro	Frecuencia	Rango
Volumen de copos	2 veces al día	380 – 385 gr/lt
Envase de copos	1 vez al día	Normal
Humedad	1 vez por semana	11.5 % máx.
Cenizas	1 vez por semana	2.0 % máx.
Proteínas	1 vez por semana	12% mín
Grasa	1 vez por semana	7% min.
Fibra cruda	1 vez por semana	3.0% máx
Acidos grasos	1 vez por semana	8% máx
Tirosinasa	Todos los días	Más de 15 minutos mín.

También al producto terminado se le hace pruebas como el Picking Test, Dry Flake test y Cooking Test, la frecuencia que se realiza es a diario y sus rangos permitidos se presentan a continuación en cuadros separados.

PICKING TEST	NUMERO DE UNIDADES PERMITIDA
CASCARAS	4
CASCARITAS	9
TALLOS	2
SEMILLAS	2
COPOS DE TRIGO	30
COPOS DE CEBADA	0
COPOS AMARILLOS	4
COPOS CARBONIZADOS	4
MASAS CARBONIZADAS	1
COPOS DESCOLORIDOS	25
COPOS GELATINIZADOS	7
GRANOS SIN APLASTAR	1

DRY FLAKE TEST	PUNTOS
Tamaño de copos	3 - 5
Uniformidad	3 - 5
Color	3 - 5
Sabor	3 - 5

COOKING TEST	PUNTOS
Apariencia y color	3 - 5
Textura	3 - 5
Consistencia	3 - 5
Aroma	3 - 5
Sabor	3 - 5

### **Análisis realizados a las materias primas.-**

En ambos casos ( trigo y avena) los análisis se los realiza cada que llegan barcos cargados con producto, las muestras se toman cada 500 toneladas , es decir si llega un cargamento de 10000 toneladas se deberán tomar 20 muestras.

A continuación los análisis que se realizan :

#### **Trigo.-**

Análisis realizados	Rangos permitidos
Libras por Bushel	58 Lbs/bushel mínimo
Humedad	11.5 – 12 %
Cenizas	1.5 – 1.7%
Proteínas	12 – 12.5%
Granos dañados	4.05 máximo
Granos chupados y rotos	5.0%
Falling Number	350- 450 seg.
Gluten	32 – 35 %

#### **Avena.-**

Análisis realizados	Rangos permitidos
Humedad	13%
Ceniza ( avena descascarada)	2.5 – 3 %
Materias extrañas	3.0 %
Fibra ( avena descascarada)	3.0%
Proteínas ( avena descascarada)	9 – 12%
Grasa ( avena descascarada)	9%
Tirosinasa	0.5 – 1 minuto
Libras por Bushel	34 libras mínimo.

## 4.1.- TECNICAS DE LOS ANALISIS QUE SE REALIZAN EN EL LABORATORIO

### 4.1.2. Peso Específico por Bushel.-

#### Objetivo:

El análisis se lo realiza con el fin de conocer de que el grano ( trigo , avena ) presente un tamaño constante y que sea suficiente para sobrepasar el mínimo requerido, conociendo este valor se puede calcular la cantidad de trigo que se puede guardar en los silos de almacenamiento.

#### Fundamento:

El peso específico por Bushel es el peso requerido para llenar una medida de Bushel Winchester ( 2150.42 in<sup>3</sup> o 5462 cm<sup>3</sup>). Este factor se determina utilizando un aparato que contiene un envase con una capacidad de una cuarta seca ( Un kilogramo.)

#### Equipo.-

El equipo que se utiliza consta de:

- una marmita con una capacidad de un Kilogramo
- Un batidor estandar.
- Una tolva hermética con válvula
- Una balanza con escala
- Una bandeja recolectora

#### Procedimiento:

- 1.- Colocar la muestra en la tolva hermética, centrada sobre la marmita.
- 2.- Abrir la válvula para permitir el rápido paso del grano hacia la marmita.
- 3.- Tomar el batidor y colocarlo con las caras planas en posición vertical.
- 4.- Pasarlo tres veces y así remover el grano excesivo de la parte superior.
- 5.- Colocar este envase en el soporte de la balanza y estabilizar las pesas hasta el equilibrio.
- 6.- Leer el peso específico obtenido. Se leen directamente en la escala del equipo y se expresa de igual manera, como por ejemplo si la escala marca 59, quiere decir que el trigo tendrá 59 libras por Bushel.

### **4.1.3. IMPUREZAS.-**

Objetivo.-

Estos análisis se lo realizan con el fin de conocer que la materia prima no sobrepase los límites permitidos en impurezas y defectos, si esto ocurre el comprador ( en este caso la empresa ) adquiere el producto a un precio menor a lo establecido al principio.

Fundamento.-

Consiste en la determinación de toda materia extraña al grano de trigo, granos dañados y otros tipos de defectos, mediante el uso de equipos, tamices y observación de la muestra.

Entre los análisis que comprenden las impurezas tenemos , Dockage, granos chupados y rotos, materia extraña. Los mismos que se hacen a partir de una misma muestra que se dividen en partes iguales para cada determinación.

#### **a) Dockage.-**

Este constituye a todas las impurezas que son mucho más livianas que el trigo y aquella materia que es de menor o mayor tamaño que los granos como piedras , pajas , tallos , maíz , etc.

Equipos:

- balanza
- Equipo Dockage.

El equipo Dockage consiste en un sistema de tamices en un sistema vibratorio que permite que la materia extraña sea separada del trigo puro, todas las impurezas son recogidas en bandejas que se encuentran a la salida de cada sistema de tamices, el trigo también es recogido en una bandeja.

Procedimiento:

- 1.- Pesarse un kilogramo de muestra
- 2.- Encender un equipo y colocar la muestra de a poco.
- 3.- Tomar el trigo y volver a introducirlo a la máquina , este procedimiento se repite por tres veces.

4.- Todas las impurezas de las bandejas son recogidas y pesadas.

Cálculos:

Peso de impurezas: 2gr

$$\begin{aligned} \% \text{ Impurezas} &= \frac{2 \text{ gr} \times 100\%}{1000 \text{ gr}} \\ &= 0.2\% \end{aligned}$$

### b) Granos chupados y rotos.-

Son los granos enteros o pedazos que pasan a través de una criba de agujeros oblongos ( 9.5 x 1.6 mm).

Materiales:

- Malla metálicas con orificios oblongos.

Equipos:

- Separador Boerner
- Balanza

El separador Boerner es un aparato que divide la muestra en porciones más pequeñas manteniendo siempre las proporciones iguales de los diferentes componentes de la muestra original, el cereal es colocado en la tolva superior del equipo de allí pasa a la base de un cono, cuya punta esta directamente debajo del centro de la abertura, al caer el cereal a la base del cono es cortado en 36 chorros separados, los números pares de chorros se funden en un solo chorro que caen en un receptáculo, y los impares en otro.

Procedimiento:

- 1.-Tomar la muestra limpia que salió del equipo Dockage ( 1 Kgr.) y separarla en el equipo Boerner dos veces hasta obtener una muestra de 250 gr.
- 2.- Colocar el tamiz con los orificios en forma vertical.
- 3.- Colocar la muestra sobre el tamiz.

- 4.- Sacudir treinta veces hacia los dos lados.
- 5.- Pesar los granos que pasan el tamiz.

Cálculos:

Peso de los granos que pasaron el tamiz: 5 gr

$$\% \text{ Granos chupados y rotos} = \frac{5 \text{ gr} \times 100\%}{250\text{gr}}$$

% Granos chupados y rotos= 2 %.

### c) Materia extraña

La materia extraña incluye los granos de tamaño similar al trigo pero no lo son, como son sorgo el centeno .

Materiales:

- Diapositivas estándares.

Equipos:

- Separador Boerner
- Lámpara con lente de aumento.
- Balanza.

Procedimiento:

- 1.- Tomar el trigo limpio y separarlo las veces que sean necesarios en el equipo Boerner hasta obtener una muestra de 50 gramos.
- 2.- Colocar la muestra en una superficie blanca limpia e iniciar la inspección visual con la ayuda de una lupa.
- 3.- Separa materia extraña y expresar en porcentaje.

Cálculos:

Peso de la materia extraña: 0.5 gr

$$\% \text{ Materia extraña} = \frac{0.5 \text{ gr} \times 100\%}{50 \text{ gr}} = 1\%$$

INSTITUTO  
 DE ESCUELAS

#### **4.1.4. HUMEDAD.-**

##### **Objetivo.-**

Determinar que la harina y copos de avena no sobrepasen los límites permitidos por que afecta la calidad del producto, debido a que una elevada humedad facilita a contaminación y posterior deterioro, si la humedad está muy elevada la producción se para inmediatamente y se resuelve el problema y el lote producido se separa.

##### **Fundamento.-**

Es el contenido de agua del grano, que se obtiene por la diferencia de peso luego de haber sido evaporada por calor en la estufa a 135 °C. El contenido de humedad influye en la trituración y separación durante el proceso, a mayor humedad el salvado es menos quebradizo y el endospermo más blando, pero la cohesión entre los dos es mayor lo cual hace más difícil la separación.

##### **Materiales.-**

- Espátulas
- Pesa filtro de vidrio o cápsulas de aluminio.

##### **Equipos.-**

- Balanza analítica digital
- Estufa
- Desecador.

##### **Procedimiento.-**

- 1.- Tara el pesa filtro y pesarlo.
- 2.- Pesar el él 2 gr. De muestra previamente molida y anotar el peso.
- 3.- Colocar la muestra en la estufa a 135 °C por una hora.
- 4.- Enfriar 15 minutos la muestra en el desecador.
- 5.- Sacar y pesar

Cálculos.-

$$\% \text{ de Humedad} = \frac{\text{Pérdidas de peso}}{\text{gramos de muestra}} \times 100$$

Peso de pesafiltro= 66.8412 gr.

Peso de muestra = 2.0012 gr

Peso de muestra + pesa filtro después de la estufa = 67.0751 gr.

$$\% \text{ de Humedad} = \frac{67.0751 \text{ gr} - 66.8412 \text{ gr}}{2.0012} \times 100 \% = 11.69\%$$

SECRETARÍA DE ECONOMÍA  
ESTADO MEXICANO  
SECRETARÍA DE ECONOMÍA  
ESTADO MEXICANO

#### 4.1.5.- CENIZAS

##### Objetivo.-

Es cumplir con los parámetros de calidad establecidos en los productos de la empresa, en el caso de la harina si el límite establecido es sobrepasado influye en la calidad de la harina ya que si la ceniza es elevada la harina presenta un color mas oscuro , si esto ocurre la producción se paraliza y se resuelve el problema que puede ser una rotura de tamiz.

##### Fundamento.-

Consiste en la determinación de materia mineral de la muestra mediante la destrucción de la materia orgánica presente.

##### Materiales.-

- Espátulas
- Crisol de platino.

##### Equipos.-

- Balanza
- Mufla
- Desecador

##### Procedimiento.-

- 1.- Pesar el crisol previamente tarado
- 2.- Pesar 3 gramos en el caso de las harinas y 1 gramo en el caso de las avenas.
- 3.- Colocar la muestra en la Mufla a 920 °C.
- 4.- Enfriar 15 minutos en el desecador.
- 5.- Pesar

Cálculos.-

$$\% \text{ cenizas} = \frac{\text{Pérdidas de Peso en gr}}{\text{gramos de muestra}} \times 100$$

Peso de crisol= 12.2550 gr

Peso de la muestra= 3.0002 gr

Peso del crisol + muestra luego de la mufla = 12.2370 gr

$$\% \text{ de cenizas} = \frac{12.2550 \text{ gr} - 12.2370 \text{ gr}}{3.0002} \times 100$$

$$= 0.599 \% \text{ de cenizas.}$$

#### **4.1.6.- PROTEINA BRUTA**

##### **Objetivo.-**

Constatar que los productos sobrepasen el mínimo proteico requerido para los productos finales sobre todo la avena en copos que sufre proceso térmico y que por esto puede afectarse , a las materias primas ( trigo , avena) se les realiza con el fin de verificar los datos proporcionados por los proveedores, si los resultados son menores , la empresa compra el producto a menor precio.

##### **Fundamento.-**

Dstrucción de nitrógenos orgánicos en la muestra por acción del ácido sulfúrico , de sustancias elevadoras de temperaturas y de puntos de ebullición del ácido sulfúrico, y catalizadores que convierten la proteína en sulfato de amonio y vapores de dióxido de azufre, luego con la acción del álcali concentrado reduce la muestra a amoniaco, la misma que se combina con un ácido estandarizado y por la valorización se cuantifica la cantidad de nitrógeno presente en la muestra .

El sulfato de Sodio acelera el proceso de digestión y el Sulfato de Cobre modifica el punto de ebullición.

##### **Reactivos.-**

- Sulfato de cobre
- Sulfato de sodio
- Acido sulfúrico concentrado.
- Soda Kjeldahl ( Hidróxido de sodio al 45 % )
- Acido clorhidrico 0.1 N
- Granallas de Zinc.

##### **Equipos.-**

- Balanza
- Destilador kjeldahl
- Digestor Kjeldahl

### Materiales.-

- Pipeta volumétrica de 25 ml
- Fiolas de 500 ml.
- Balones de digestión
- Probetas de 100 ml.
- Bureta.

### Procedimiento.-

- 1.- Pesar 1 gr. De muestra de papel manteca, doblar e introducir en un balón
- 2.- Pesar un gramo de sulfato sodio y 0.1 gr de sulfato de cobre en un papel manteca e introducirlo en el balón.
- 3.- Adicionar 25 ml de ácido sulfúrico concentrado.
4. Conectar el digestor y colocar el balón en las boquillas correspondientes.
5. Digestar hasta que la muestra se torne de un color verdoso transparente.
6. Apagar los calentadores y dejar enfriar la muestra.
7. Adicionar 200 ml de agua destilada lentamente y por las paredes del balón, adicionar de 3 a 4 granallas de zinc.
8. En una fiola con 25 ml de ácido clorhídrico y adicionar 3 gotas de rojo de metilo 0.1 %.
9. Añadir 80 ml de Soda Kjeldahl al balón.
10. Colocar el balón con la muestra y la fiola en el destilador, previamente encendido.
11. Destilar hasta obtener un nivel de 175 a 200 ml de destilado en la fiola.
12. Valorar frente a NaOH 0.1 N.

DEPTO. DE  
M. ESCUELA

Cálculos:

$$\% \text{ Prot bruta} = \frac{(\text{cons blanco} - \text{cons muestra}) \times N \text{ NaOH} \times 0.014 \times 100 \times 6.25}{\text{peso muestra}}$$

Muestra : Copos de avena= 1.0001 gr

Consumo blanco= 23

Consumo NaOH= 10.5

$$\% \text{ Proteínas} = \frac{(23 - 10) \times 0.10007317 \times 0.014 \times 100 \times 6.25}{1.0001 \text{ gr}}$$

% Proteínas= 12.5 %

Nota:

El valor del blanco se mantiene constante pueden usarse en varias determinaciones mientras los reactivos se emplean sean los mismos en cada determinación. Cuando uno de los reactivos sean recientemente preparado se debería realizar un análisis en blanco para obtener un nuevo valor.

#### **4.1.7.- FALLING NUMBER**

##### **Objetivo.-**

Determinar si el contenido de enzimas Alfa-Amilasa presentes en la harina son las adecuadas, si el contenido de enzimas no es el indicado el lote producido es separado, un contenido de enzimas elevado afecta al horneado del pan ya que pone a la masa pegajosa.

##### **Fundamento.-**

Este análisis sirve para la determinación de la actividad de la enzima Alfa- Amilasa que se encuentra en la harina. El método se basa en la gelatinización inmediata de una suspensión acuosa de harina introducida en un baño María hirviendo y la medición del tiempo de gelatinización del almidón en las muestras debido a su contenido de estas enzimas. La enzima actúa en los enlaces 1 y 4 de la amilosa y la amilopectina produciendo la gelatinización de los almidones y cambio en la viscosidad. La acción de esta enzima afecta la calidad del pan durante el horneado, ya que produce una textura pegajosa del pan. El equipo utilizado es el Falling Number que es un baño María con sensores eléctricos que miden el tiempo en segundos de gelatinización de la suspensión harinosa.

##### **Materiales y Equipos.-**

- Balanza
- Equipo Falling Number.
- Tubo Falling – Number.
- Agitador Falling Number
- Tabla Falling Number.

##### **Procedimiento.-**

1. Conociendo previamente la humedad de la muestra buscar el peso en la tabla Falling Number y pesar.
2. Colocar en el tubo aproximadamente 25 ml de agua destilada y adicionar la muestra.
3. Colocar el tapón de caucho y agitar hasta obtener una muestra uniforme.
4. Con ayuda del agitador, hacer descender dentro del tubo las partículas de harina que no se incorporaron a la suspensión.
5. Colocar el tubo en el orificio provisto del equipo Falling Number, sin sacar el agitador.
6. Inmediatamente después de haber sumergido el tubo en el baño María colocar el motor agitador para comenzar el conteo.
7. El equipo comienza la agitación durante 1 minuto.

8. El agitador comienza a descender por si solo dentro de la suspensión, y una vez que llega a su posición una luz roja y una alarma sonora indica que el análisis ha concluido.
9. Hacer la lectura.

Ejemplo:

Se lee en el equipo 413 , lo que se expresara en el informe de la siguiente manera: F.N= 413 segundos

BIB  
# 8800000 7

#### 4.1.8. GLUTEN HUMEDO

##### Objetivo.-

Constatar que el contenido de gluten presente en las harinas producidas sobrepasen los mínimos establecidos, si esto no ocurre la harina del lote es separada, la cantidad del gluten presente afecta a la elasticidad de la masa en el amasado..

##### Fundamento.-

Consiste en la determinación del porcentaje de proteína insoluble ( Gluten) después del lavado mecánico de la muestra de harina sobre la malla. Se utiliza la ayuda de un equipo especial de nombre glutomatic que consiste en un lavador al que se le conecta el vaso que contiene la muestra. Este mezclador hace girar la muestra al mismo tiempo que enjuaga y prensa contra la malla del vaso.

##### Reactivos.-

Solución salina, el cual se lo hace disolviendo 200 gr de ClNa, 7,45 gr de fosfato ácido de potasio y 2,46 gr. De ortofosfato ácido de sodio en 10 lts de agua destilada.

##### Equipos.-

- Balanza
- Glutomatic.

##### Procedimiento.-

1. pesar 10 gr. De muestra
2. Colocar la muestra en el vaso del equipo
3. Adicionar 5 ml de solución salina
4. Presionar el botón Start y esperar la alarma que indique que el análisis ha concluido.
5. Secar el gluten , retirar el agua de exceso y pesar

##### Cálculos.-

$$\% \text{ Gluten Húmedo} = \frac{\text{Peso del gluten}}{\text{peso de muestra ( gr)}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ Gluten Húmedo} = \frac{3.59 \text{ gr}}{10.0002 \text{ gr}} \times 100 = 35,89 \%$$

#### 4.1.9- BROMATOS

##### Objetivos.-

Determinar si la cantidad del aditivo añadido ( Bromato de Potasio) es el suficiente para superar el mínimo requerido por la Normas estipuladas, si el contenido es menor del mínimo se separa el lote y se calibra los surtidores para que añadan más químico.

##### Fundamento.-

Se basa en la separación del Ioduro de Potasio ( IK) después de reaccionar con el ácido sulfúrico, convirtiéndose en Iodo metálico , lo cual produce una coloración oscura en forma de puntos , cuya intensidad depende del resultado.

##### Reactivos.-

- Ac. Sulfúrico al 10%.
- Ioduro de Potasio (IK) al 5 %

##### Materiales.-

- Espátula
- Tablillas de madera ( aprox. 20 cm de largo)
- Lámina de vidrio.

##### Procedimiento.-

1. Colocar la muestra de harina sobre la tablilla
2. Presionar con la lámina de vidrio hasta obtener una superficie compacta y lisa de harina.
3. Introducirlo en un recipiente con agua y retirarlo.
4. Agregar los reactivos mezclados en partes iguales, hasta cubrir toda la superficie.
5. Esperar la aparición de manchas oscuras y reportar los resultados basándose en fotografías estándares.

##### Resultados.-

Se realiza por observación tomando como referencia fotografías.  
Como por ejemplo 2.5 PPM.

#### **4.1.10.- ACTIVIDAD DE LA TIROSINASA**

##### **Objetivo.-**

Determinar si el tratamiento térmico utilizado en la elaboración de copos de avena este correcto para ser suficiente en disminuir a la enzima tirosinasa presente en la avena, si el producto no pasa el mínimo requerido el lote es separado y enviado a reproceso.

##### **Fundamento.-**

La tirosinasa oxida el catecol a una sustancia color rosado oscuro y es la base del método.

Este método indica la presencia de la enzima tirosinasa, la cual está presente en la avena cruda. Esta es destruida por cocimiento adecuado. Un cocimiento inadecuado dará como resultado calidades objetables en el producto final .

##### **Reactivos.-**

- solución de Pirocatecol al 5 %
- Agua destilada

##### **Precaución.-**

El catecol es venenoso y la sustancia pura no debe hacer contacto con la piel. Se asemeja al fenol o al ácido fénico. La solución diluida es inofensiva y puede ser agitada en un tubo de ensayo.

##### **Equipos.-**

- Molino Corona
- Cronómetro
- Lámpara fluorescente
- Reloj

##### **Materiales.-**

- 1 probeta de 100 ml
- 2 beackers de 125 ml.
- 1 beacker d 250 ml
- 1 varilla de vidrio
- 1 cucharita

### Procedimiento.-

1. Moler la muestra y cernirla
2. Encender la lámpara, la cual debe estar en una base con fondo blanco.
3. Preparar un blanco, colocando 1 cda.de muestra ( producto terminado previamente molido) y 30 ml de agua destilada en un beacker.
4. En otro beacker, colocar una cda de muestra, 30 ml de la solución de Pirocatecol al 5 % y mezclar.
5. Colocar ambos recipientes sobre la base blanca de la lámpara y controlar el tiempo.
6. Observar hasta que haya un cambio de coloración ( ligero color rosa)
7. Reportar los minutos transcurridos

### Ejemplo.-

En la avena cruda el cambio o viraje a color rosa es de 1 minuto aproximado.

#### 4.1.11.- GRASA

##### Objetivo.-

Es verificar que el contenido de grasa que se encuentra en el producto ( copos de avena ) sobrepase el mínimo requerido por las Normas, si esto no ocurre el producto ( el lote) es separado.

##### Fundamento.-

Se basa en la extracción de la grasa con éter etílico ( disolvente orgánico), en el cuál es soluble y su posterior separación por medio de la destilación debido a la diferencia en sus puntos de evaporación.

##### Reactivos.-

- Eter etílico.

##### Equipos.-

- Extractor de grasa LABCONCO
- Balanza analítica
- Estufa
- Desecador

##### Materiales.-

- Espátula de acero inoxidable
- Capuchones de celulosa

##### Papel filtro.

- Vasos receptores
- Tubos colectores de éter.

##### Procedimiento.-

1. Moler la muestra y tamizar para obtener un polvo fino.
2. Desecar la muestra por 1 hora en la estufa a 130 °C.
3. Pesar 10 gr de muestra deshidratada en un papel filtro.
4. Pesar el beacker previamente secado en la estufa a 130 °C por una hora.
5. Colocar la muestra en un capuchón de celulosa.

6. Colocar 40 ml de éter en el beacker para grasa y armar el sistema.
7. Llevar a ebullición el conjunto por 4 horas en el equipo LABCONCO.
8. Enfriar y retirar el capuchón de celulosa.
9. Poner el colector y recuperar el éter.
10. Colocar el beacker con grasa en la estufa a 130°C por una hora.
11. Pesar.

Cálculos.-

Muestra = Avena en copos.

$$\% \text{ de Grasa} = \frac{\text{Peso de beacker con grasa} - \text{Peso de beacker solo}}{\text{peso de muestra ( gr)}} \times 100$$

Peso de grasa + beacker = 58.9562 gr

Peso de beacker vacío = 58.0572 gr

Peso de muestra = 10.0001 gr

$$\% \text{ Grasa} = \frac{58.9562 - 58.0572 \text{ gr} \times 100}{10.0001 \text{ gr}}$$

% Grasa = 8.95%

#### 4.1.12- FIBRA CRUDA

##### Objetivo.-

Al igual que los anteriores se basa en verificar que los resultados no sobrepasen los límites máximos estipulados por las Normas, si este límite es superado el lote es separado y enviado a reproceso.

##### Fundamento.-

Constituye el residuo seco no digerible restante después de la digestión de la muestra con soluciones de ácido sulfúrico e hidróxido de sodio débiles bajo condiciones específicas y de la ignición para la eliminación de los minerales presentes.

Las fibras son una mezcla heterogénea de glúcidos ( celulosa y hemicelulosa) y otros materiales como la lignina, esencialmente no digerible por animales de estómago simple.

##### Reactivos.-

- Solución de ácido sulfúrico 0.255 N.- se lo prepara diluyendo 7.3 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado en agua destilada y enrasar hasta 1000ml.
- Solución de hidróxido de sodio 0.313 N .- Se lo prepara pesando 12.5 gr de NaOH y enrasar hasta 1000 ml con agua destilada.

##### Equipos.-

- Balanza analítica
- Determinador de Fibra LABCONCO.
- Bomba de vacío.
- Estufa de aire
- Mufla
- Desecador.

##### Materiales.-

- Beakers de 600 ml.
- Retazos de 20 x 20 cm.
- Embudos.
- Crisol filtrante de alúmen ( crisol con base porosa que permite la filtración con la bomba de vacío.)
- perlas de vidrio

BIBLIOTECA DE ESPECIALIDAD EN FIBRA

Procedimiento.-

1. Abrir la llave de agua del condensador y encender el equipo.
2. Transferir la muestra desangrada al vaso de digestión.
3. Adicionar 200 ml de solución H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.255 N hirviendo y de 15 a 20 perlas de vidrio.
4. Colocar el conjunto en el equipo digestor y mantener los 30 minutos a partir de ebullición.
5. Filtrar inmediatamente con ayuda aproximadamente de 600 ml de agua destilada caliente previamente hervida.
6. Bajar la muestra del liencillo con ayuda de 200 ml de NaOH 0.313 N hirviendo.
7. Colocar nuevamente el conjunto en el equip y calentar.
8. Controlar 30 minutos a partir de ebullición.
9. Filtrar la muestra con aproximadamente 600 ml de agua destilada hirviendo.
10. Recoger el residuo con ayuda de agua destilada hirviendo en el beacker.
11. Filtrar el residuo en un crisol filtrante en el alúmen.
12. Colocar el alúmen con el residuo en la estufa a 135 °C por una hora.
13. Enfriar en el desecador.
14. Pesar el crisol con el residuo seco.
15. Llevar a la mufla a 920°C por 30 minutos.
16. Enfriar en el desecador.
17. Pesar el crisol más el residuo incinerado.

Cálculos.-

$$\% \text{ de Fibra} = \frac{\text{Crisol con residuo seco- crisol residuo incinerado}}{\text{Peso de muestra (gr)}} \times 100$$

Peso crisol con residuo seco= 20.1928 gr  
Peso crisol con residuo incinerado= 20.2133 gr.  
Peso de la muestra = 2.0011 gr.

$$\% \text{ de Fibra} = \frac{20.2133 - 20.1928}{2.0011 \text{ gr}} \times 100 = 1.02\%$$

#### 4.1.13.- PICKING TEST

##### Objetivo.-

Verificar que el producto terminado ( copos de avena) no sobrepasen la cantidad máxima estipulada por las Normas de calidad , si esto ocurre el lote producido es separado y enviado a reproceso.

##### Fundamento.-

Consiste en la determinación de impurezas mediante observación, separando cáscaras, cascaritas, semillas, gelatinizados, hojuelas de trigo, maíz, cebada , copos carbonizados, etc, a partir de una muestra de producto final ( una funda).

##### Materiales.-

- Pinzas
- Cartillas para reportar
- Banda transportadora.

##### Procedimiento.-

1. Pesar 255 gr de muestra para ser analizadas.
2. Colocar en el dispensador que está sobre la banda.
3. Hacer correr la banda e ir observando cuidadosamente para seleccionar.
4. Separa las impurezas con una pinza.
5. Clasificar las impurezas.
6. Contar y reportar.

##### Resultados.-

Estos se reportan en unidades.

La materia extraña a los copos de producto terminados se dividen en las siguientes:

##### Cáscaras.-

Son cáscaras de avena o cebada y tienen de 1/16" de ancho.

##### Cascarillas.-

Algunos fragmentos de cáscaras de avena que tienen menos de 1/16".

#### Tallos y palos.-

Solo aquellas partículas que posiblemente pueden identificarse como un fragmento de palos o tallos de una planta, deben ser contados. Esto en ocasiones, requiere un examen minucioso.

#### Semilla.-

No siempre fácil de distinguir las semillas porque las partículas llegan arrolladas y pierden su forma. Estas pueden ser identificados como hojuelas carbonizadas o descoloridas. Use el microscopio para lograr una buena identificación.

#### Hojuelas de cebada.-

Si una cáscara adherida al copo que sobresale más allá del borde se la conoce como cebada.

#### Hojuelas de trigo.-

Las hojuelas de trigo arrolladas en el rodillo ( laminador), son de color más oscuro que las de avena.

#### Hojuelas amarillas.-

Son de fragmento de maíz que han sido arrolladas en el rodillo.

#### Hojuelas descoloridas.-

Son granos que han sido sobrecalentados en el proceso.

#### Carbonizados.-

Consiste en filamentos de avena, harina y/o hojuelas quebradas que han sido agrupados alrededor del rodillo.

#### Gelatinizados.-

Deben disolverse en la coción pero son considerados objetable en apariencia cuando están secas.

## **PRUEBAS SENSORIALES DE AVENA EN HOJUELAS**

### **4.1.14.- DRY FLAKE TEST**

Objetivos.-

Verificar que la avena cumpla con los parámetros organolépticos estipulados con fines de mantenimiento de calidad y prestigio , el producto ( lote) que no cumpla con el mínimo requerido será separado.

Materiales.-

- Platos descartables blancos.
- Cucharas y servilletas
- Vasos con agua tibia

Procedimiento.-

1. Pesar 150 gr de muestra y colocar en platos.
2. Examinarla primeramente y luego pruébela para percatarse que sabor tiene.
3. Calificar el tamaño de la hojuela, su uniformidad, color y sabor en una escala del 1 al 5, siendo 5 la calificación más alta y 1 la más baja.

### **4.1.15.-COOKING TEST**

Objetivos.-

Los mismos que el Dry Flake Test.

Materiales.-

- Ollas
- Cucharas y servilletas
- Vasos con agua tibia
- Recipientes de vidrio

Procedimiento.-

1. En una olla mezclar 1 parte de avena y tres de agua.
2. Cocer y controlar 3 minutos a partir de la ebullición.
3. Verter la mezcla en los recipientes de vidrio y tapar.

4. Dejar enfriar por 5 minutos o evaluar.
5. Los parámetros a evaluar son : Color y apariencia , textura, consistencia, aroma y sabor.
6. Cada uno de estos parámetros son calificados en una escala de 1 a 5, siendo 5 la calificación y la 1 la más baja.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En toda compañía o empresa productora de alimentos, e inclusive para cualquier tipo de empresa productora el Departamento de Control de Calidad cumple un papel importante y determinante en la conservación de la calidad de los productos siendo esta la meta trazada por INDUSTRIAL MOLINERA C. A.
- Todos los análisis que se realizan en el laboratorio deben realizarse con toda la responsabilidad del caso, ya que si no es de esta manera podríamos dejar pasar alguna anomalía que este ocurriendo en el producto y que afecte su calidad final.
- Es importante conocer las normas de seguridad de un laboratorio en el momento que se ingresa al mismo por que esta manera se evita tener algún tipo de inconveniente que exponga la salud del analistas o sus compañeros.
- Las empresas productoras que presentan un gran riesgo en la seguridad de sus trabajadores por la maquinaria que se utiliza realicen un plan de seguridad industrial y que, se nombre a integrantes del grupo de seguridad industrial que deben ser personas que laboren en esa área para que vigilen que el personal cumpla con las Normas establecidas y de sancionar al personal que no lo haga.
- Si la empresa cuenta con recursos suficientes para equipar el laboratorio que lo haga, por que así se ayuda de gran manera a mantener la calidad del producto constante, de esta forma se conservan los clientes satisfechos y por consiguiente las ventas se elevarán.

## BIBLIOGRAFIA

- American Institute of Baking. Tecnología de Producción. 1996
  
- Industrial Molinera C.A . Manual de Control de Calidad : Tecnicas de Laboratorio, Fundamentos y Procedimientos. 1995
  
- Industrial Molinera. Induccion Técnica : Proceso de Fabricación de Harina de trigo. Guayaquil – Ecuador ,1997.
  
- Perten Instruments, Operation Manual of Falling Number and Glutomatic Sistem, Ambos de marca Falling Number.

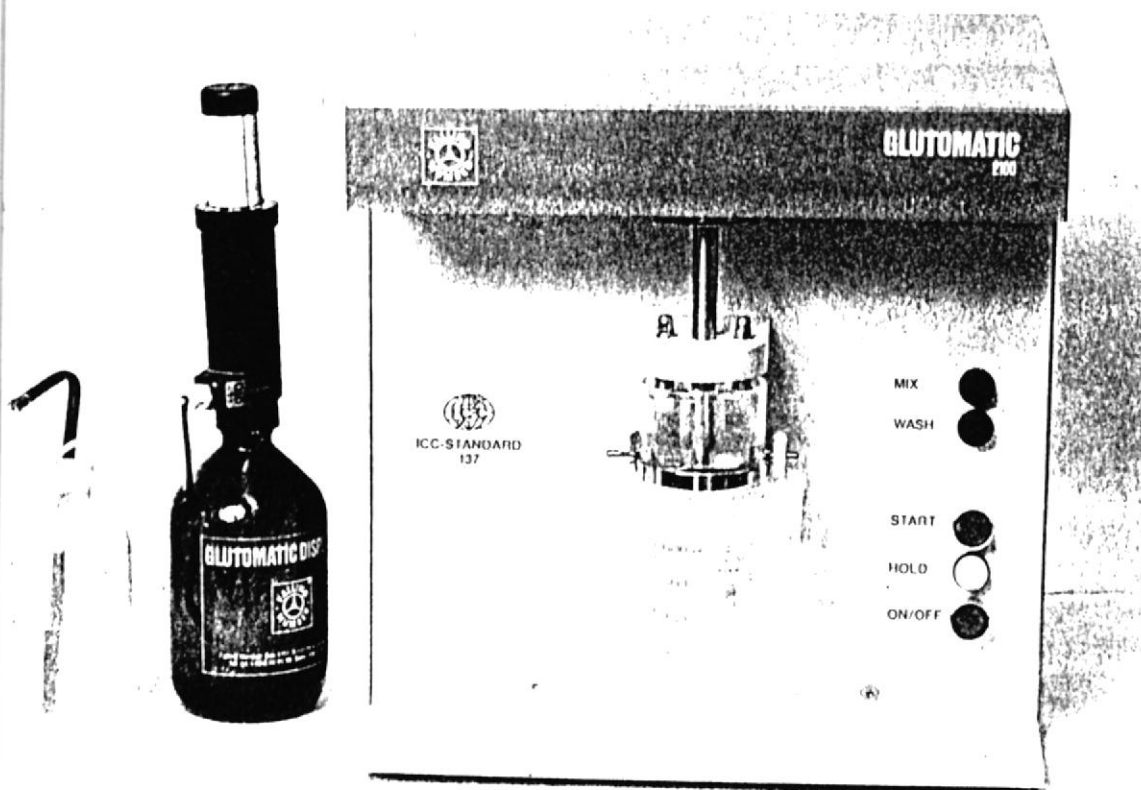
## ANEXOS



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS



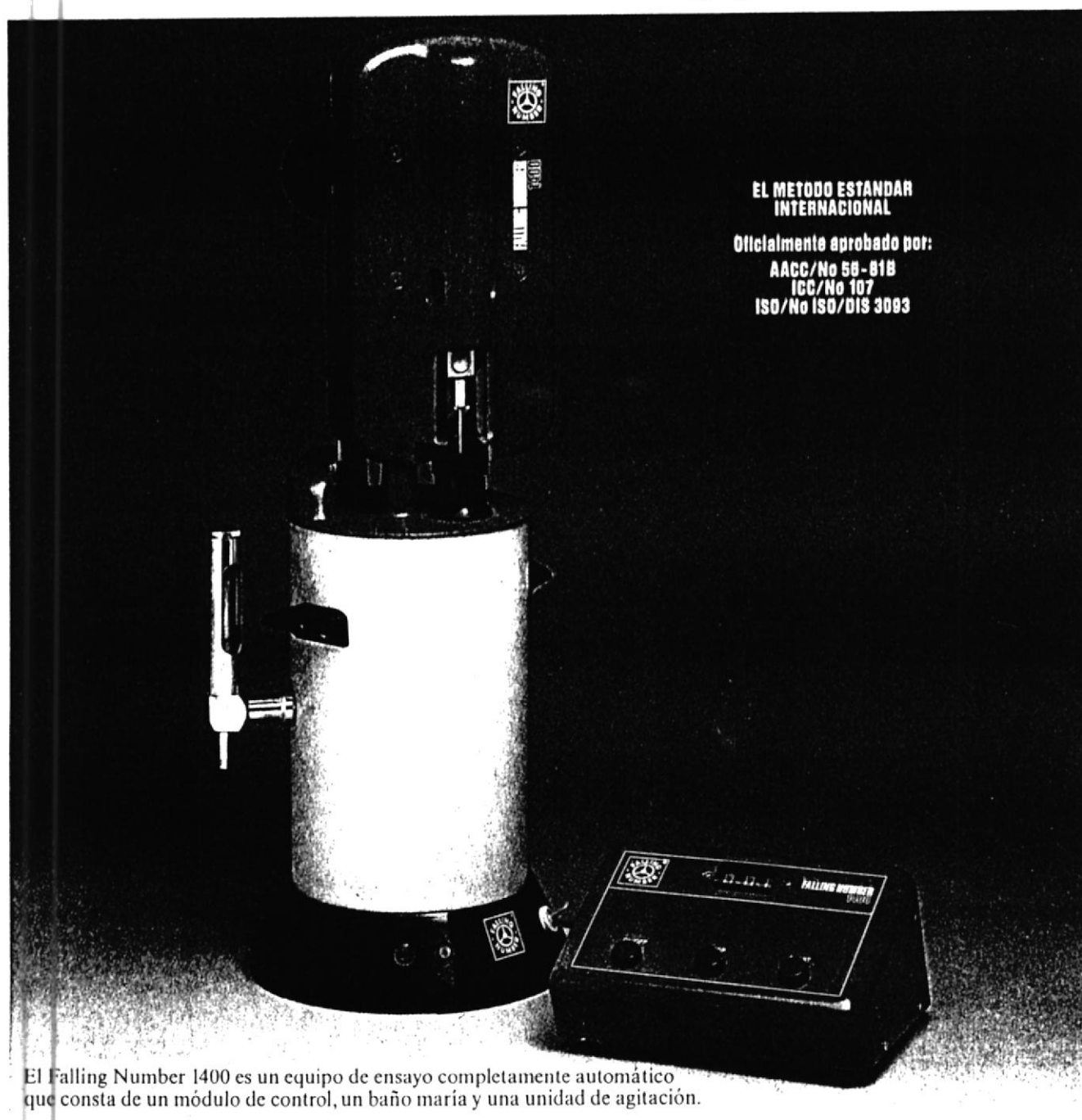
# GLUTOMATIC SYSTEM





# Falling Number 1400

Para la determinación individual de la actividad alfa-amilásica en trigo y derivados de cereales.



EL METODO ESTANDAR  
INTERNACIONAL

Oficialmente aprobado por:

AACC/No 58-81B

ICC/No 107

ISO/No ISO/DIS 3093

El Falling Number 1400 es un equipo de ensayo completamente automático que consta de un módulo de control, un baño maría y una unidad de agitación.



## **INDUSTRIAL MOLINERA C. A. - GUAYAQUIL**

### **PRUEBA EN LAS HOJUELAS DE AVENA**

Nombre:

Fecha:

TAMAÑO DE LA HOJUELA: (Límites 3 - 5)

- 5 - Hojuelas grandes.
- 4 - Hojuelas grandes y medianas y pocas hojuelas pequeñas
- 3 - Hojuelas medianas y pocas hojuelas pequeñas.
- 2 - Hojuelas pequeñas con mucho polvo.
- 1 - Hojuelas pequeñas y quebradas, excesivo polvo.

UNIFORMIDAD: (Límites 3 - 5)

- 5 - Uniforme.
- 4 - Medianamente uniformes.
- 3 - Moderadamente no uniformes (con mínimo de hojuelas pequeñas, desflecadas o quebradas).
- 1 - 2 - No muy uniformes - muy disparejas.

COLOR DE LA HOJUELA: (Límites 3 - 5)

- 5 - Ligeramente caoba.
- 4 - Un poco pálida o un poco oscura.
- 3 - Regularmente pálida u oscura.
- 2 - Pálida u oscura.
- 1 - Muy pálida u oscura.

*Nota: La letra "O" o "P" deberá colocarse antes de la calificación para indicar oscura o pálida.*

SABOR: (Límites 3 - 5)

Colocar un poco de avena en la boca para esta prueba.

- 5 - Sabor agradable a avena tostada.
- 4 - Sabor aceptable - ligeramente débil a avena tostada
- 3 - Sabor apenas aceptable - regularmente débil a avena tostada.
- 2 - Sabor débil (no sabe a avena tostada).
- 1 - Sabor amargo o extraño.



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

## **INDUSTRIAL MOLINERA C. A. - GUAYAQUIL**

### **PRUEBA DE COCIMIENTO EN AVENA**

Nombre: ..... Fecha: .....

COLOR Y APARIENCIA: (Límites 3 - 5)

- 5 - Uniforme, ligeramente caoba, libre de motas oscuras.
- 4 - Ligeramente pálida o ligeramente oscura.
- 3 - Regularmente pálida u oscura.
- 2 - Pálida o con muchas motas oscuras.
- 1 - Excesivas motas oscuras o descolorida.

TEXTURA: (Límites 3 - 5)

- 5 - Buen balance de pastosidad con motas.
- 4 - Ligeramente pastosa o áspera.
- 3 - Regularmente pastosa o áspera.
- 2 - Pastosa o áspera.
- 1 - Muy pastosa o muy áspera.

CONSISTENCIA: (Límites 3 - 5)

- 5 - Ni muy seca, ni muy húmeda.
- 4 - Ligeramente seca o húmeda.
- 3 - Regularmente seca o húmeda.
- 2 - Seca o húmeda.
- 1 - Muy seca o muy húmeda.

AROMA: (Límites 3 - 5)

- 5 - Agradable aroma de avena tostada.
- 4 - Aroma ligeramente débil de avena tostada.
- 3 - Aroma débil de avena tostada o ligeramente sin olor.
- 2 - Aroma muy débil o sin olor.
- 1 - Olor distinto definido.

SABOR: (Límites 3 - 5)

- 5 - Sabor agradable de avena tostada.
- 4 - Sabor un poco débil de avena tostada.
- 3 - Sabor regularmente débil de avena tostada o muy ligeramente sin sabor.
- 2 - Sabor débil o sin sabor que deja la boca amarga.
- 1 - Sin sabor o sabor extraño definido, amargo, rancio.

**Avena Quaker**

*El más nutritivo alimento natural*



*El más nutritivo alimento natural*



**Con una casa cada mes  
y 10 millones diarios**



# INDUSTRIAL MOLINERA C.A.

INFORME DE LABORATORIO

N° 15

Fecha: Junio 02/2000

Producto avena en copos, código: 31E0A3 semana del 29 de Mayo al 02 de Junio/2000

AVENA COPOS	Producción	Stand	Compet	PICKING TEST	Producción	Stand	Compet
Humedad	11.9	11.5 % máx.		Cáscaras	10	4	
Cenizas	1.03	2.0 % máx.		Cascaritas	14	9	
Proteínas	12.24	10.5 % mín.		Tallos		2	
Volumen	389	374-384 g		Semillas		2	
Grasa	8.18	11,0 % máx.		Copos de trigo	17	50	
Fibra cruda	1.82	3,0 % máx.		Copos de cebada	5	30	
Acidez gr. FFA	3.4	8% máx		Copos amarillos		4	
Peso copos	500.8	500 g		Copos carbonizados	4	4	
Tirosinasa	15	min. 15 min.		Masas carbonizadas		1	
Nitrógeno	1.9	1,68 % min.		Copos decoloridos		25	
				Masas descoloridas		3	
				Copos gelatinizados	8	7	
				Avena parc.aplastada	3	5	
				Granos sin aplastar	2	1	

DRY FLAKES TEST	Producción	Stand	Compet	COOKING TEST	Producción	Stand	Compet
Tamaños de Copos	4.0	3---5		Apariencia y Color	4.0	3---5	
Uniformidad	4.0	3---5		Textura	4.0	3---5	
Color	4.0	3---5		Consistencia	4.0	3---5	
Sabor	4.5	3---5		Aroma	3.5	3---5	
				Sabor	3.5	3---5	
				Puntaje	35.5	minim 27	

Avena Copos Prueba de Malla		Avena Copos Control de Envase		Avena Descascarada		Producción	Stand
		Sellado superior:	BIEN	Humedad			
Malla No 7 Retenido: 47-75%	40.80%	Sellado Inferior:	BIEN	Ceniza			
Malla N° 10; Retenido:		Sellado lateral:	BIEN	Proteínas			
Malla No 25 Pasó: 7.5 % máx.	4.50%	Impresion:	BIEN	Nitrogeno			
		Colores:	BIEN	Grasa			
				Fibra			
				Acidez Grasa FFA.		7.0% max	
				Tirosinasa			

CODIGO: 55LAB07/0

Observaciones:

Dra. Marlene C. de San Lucas  
Jefe Dpto. Control de Calidad

ANALISTA: Tec. Juan Pérez



# INDUSTRIAL MOLINERA C.A.

## INFORME DE LABORATORIO

N° \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Producto avena en copos, código:

semana del \_\_\_\_\_

AVENA COPOS		Producción	Stand	Compet	PICKING TEST	Producción	Stand	Compet
Humedad			11.5 % máx.		Cáscaras		4	
Ceniza			2.0 % máx.		Cascaritas		9	
Proteínas			10.5 % mín.		Tallos		2	
Volumen			374-384 g		Semillas		2	
Grasa			11.0 % máx.		Copos de trigo		50	
Fibra cruda			3.0 % máx.		Copos de cebada		30	
Acidez gr. FFA			8% máx		Copos amarillos		4	
Peso copos			500 g		Copos carbonizados		4	
Tirosinasa			min. 15 min.		Masas carbonizadas		1	
Nitrógeno			1,68 % mín.		Copos decoloridos		25	
					Masas descoloridas		3	
					Copos gelatinizados		7	
					Avena Parcialmente Aplastada		5	
					Granos sin aplastar		1	
DRY FLAKES TEST		Producción	Stand	Compet	COOKING TEST	Producción	Stand	Compet
Tamaños de Copos			3---5		Apariencia y Color		3---5	
Uniformidad			3---5		Textura		3---5	
Color			3---5		Consistencia		3---5	
Sabor			3---5		Aroma		3---5	
					Sabor		3---5	
					Puntaje		minim 27	
		<b>Avena Copos Control de Envase</b>			<b>Avena Descascarada</b>	<b>Producción</b>	<b>Stand</b>	
<b>Avena Copos Prueba de Malla</b>		Sellado superior:			Humedad			
Malla No 7 Retenido: 47-75%		Sellado inferior:			Ceniza			
Malla N° 10; Retenido:		Sellado lateral:			Proteínas			
Malla No 25 Pasó: 7.5 % máx.		Impresion:			Nitrogeno			
		Colores:			Grasa			
					Fibra			
					Acidez Grasa FFA.		7.0% máx	
					Tirosina			

Código: 55LAB07/0

### Observaciones:

Dra. Marlene C. de San Lucas  
Jefe Dpto. Control de Calidad

ANALISTA: JUAN PEREZ NUQUES