



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

Previo a la obtención del Título de  
**TECNOLOGO EN ALIMENTOS**

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

**AUTOR :**  
*Priscilla Bermúdez Cuzo*

*MBA. Mariela Reyes*  
**Profesor Guía**

*MSc Ma. Fernanda Morales*  
**Segunda Revisión**

**AÑO LECTIVO**  
**2001 - 2002**  
**GUAYAQUIL - ECUADOR**

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL  
LITORAL

INSTITUTO DE TECNOLOGÍAS

PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN ALIMENTOS


INFORME DE PRACTICAS PROFESIONALES

Previo a la obtención del Título de:  
TECNÓLOGO EN ALIMENTOS

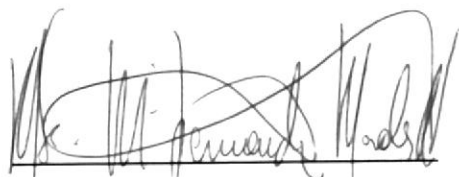
REALIZADO EN : INDUSTRIAL MOLINERA C.A.



AUTOR : PRISCILLA BERMÚDEZ CUZO



MBA. Mariela Reyes  
Profesor Guía



MSc Ma. Fernanda Morales  
Segunda Revisión

AÑO LECTIVO:  
2001-2002

GUAYAQUIL – ECUADOR

Guayaquil, Junio 14 del 2002

Ing. Claudia Icaza  
**Coordinadora ( e ) de PROTAL**  
**Ciudad**

En su despacho.-

Yo, **Priscilla Bermúdez Cuzo** egresada del Programa de Tecnología en Alimentos pongo a su consideración el Informe de mis Practicas Profesionales realizadas en la empresa **INDUSTRIAL MOLINERA C.A** en el Departamento de Control de Calidad desde el 12 de julio hasta el 12 de octubre del 2001, desempeñando la función de Asistente de Laboratorio; agradeciendo su atención me suscribo de Usted.

Atentamente,



Priscilla Bermúdez Cuzo  
C.I 0918302985



# INDUSTRIAL MOLINERA C.A.

GRUPO NOBOA

Octubre 12 de 2001

## CERTIFICADO

Por medio del presente certifico que la Srta. **Priscilla Ivette Bermúdez Cuzo** con C.I # 091830298-5, realizó practicas empresariales en el **Departamento de Control de Calidad**, desde el 12 de julio de 2001 hasta el 12 de octubre del 2001, desempeñando las funciones de **Asistente de Laboratorio**, las mismas que fueron cumplidas con absoluta responsabilidad y eficiencia.

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

Atentamente,

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



# INDICE

	<b>Págs.</b>
RESUMEN .....	1
INTRODUCCIÓN .....	2
Aspectos generales de la empresa.....	3
Organigrama .....	4
Detalle del trabajo realizado .....	5 - 6
Diagrama de flujo .....	7 - 8
Descripción del proceso.....	9 - 13
Controles en línea .....	14 - 17
Técnicas de control de calidad.....	18 - 37
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	38
BIBLIOGRAFÍA .....	39
ANEXOS .....	40

## **RESUMEN**

El presente informe describe de una forma detallada mis actividades realizadas en el Laboratorio de Control de Calidad de la empresa Industrial Molinera C.A por un periodo de tres meses.

Se da una breve explicación de él proceso de elaboración de sus dos mas importantes productos comercializados a nivel nacional como son: Harina de trigo y los copos de Avena, y en base a cada uno de estos procesos se indicará los puntos de control de cada uno de ello, la frecuencia con la que son llevados a cabo así como los parámetros a los que se rige la empresa. y sobretodo se explicará en forma detallada el procedimiento de cada uno de los análisis físico-químicos a los que son sometidos tales productos.

# INTRODUCCIÓN



Debido a la gran demanda de consumo de cereales o sus derivados por parte de la población gracias al valor nutritivo con que estos aportan en una dieta alimenticia, empresas como INDUSTRIAL MOLINERA C.A han visualizado su producción durante muchos años a la elaboración de productos de consumo masivo como lo es la harina de trigo y los copos de avena estos últimos comercializados con la marca de Avena Quaker bajo la autorización de la Quaker Oats Company la cual tiene su sede en los Estados Unidos y cuenta con sucursales en toda América.

Por esta gran responsabilidad de elaborar un producto de reconocimiento internacional el Departamento de Control de Calidad tiene que ser muy estricto y eficiente en su trabajo, para corregir cualquier anomalía que se presente desde la materia prima, el proceso en si, hasta almacenamiento del producto final. Para este control se sirve de análisis fisico-químicos, cuyos parámetros son dados por las normas de la Quakert Oats Company.

En el caso de la harina de trigo, cuyo mercado es amplio en el sector nacional de panadería y empresas que elaboran productos a partir de esta materia prima, los análisis bromatológicos son regulados por el INEN y también es supervisado de manera rigurosa su proceso, el producto final y el que se encuentra en almacenamiento.

De esta manera Industrial Molinera ha ganado su prestigio a lo largo de los años por brindar productos de buena calidad que satisfacen al cliente, y esto en parte es gracias al control que realiza el Departamento de Calidad.

## **ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA**

### **Localización de la Empresa**

Industrial Molinera C.A. se encuentra ubicada al sur de la ciudad de Guayaquil, en las calles El Oro #109 y La Ria.

### **Tamaño de Producción**

La empresa cuenta con 4 molinos, 2 molinos (A y B) destinados para el trigo y 2 (A y B) para la avena.

La capacidad de cada uno de los molinos de trigo es de 6 Ton/hora de cada uno, al día se llegan a producir 288 Ton. y se despachan alrededor de 7000 sacos de 50 Kg .

De los molinos de avena, el molino A produce cerca de 3.5 Ton/h de hojuelas de avena y el molino B alrededor de 2 Ton/h , y al día se producen 168 Ton de hojuelas, se embolsan 125.000 fundas en las diferentes presentaciones que existen., y se despachan cerca de 5000 fundas de 12.5 Kg. (65 Ton/día).

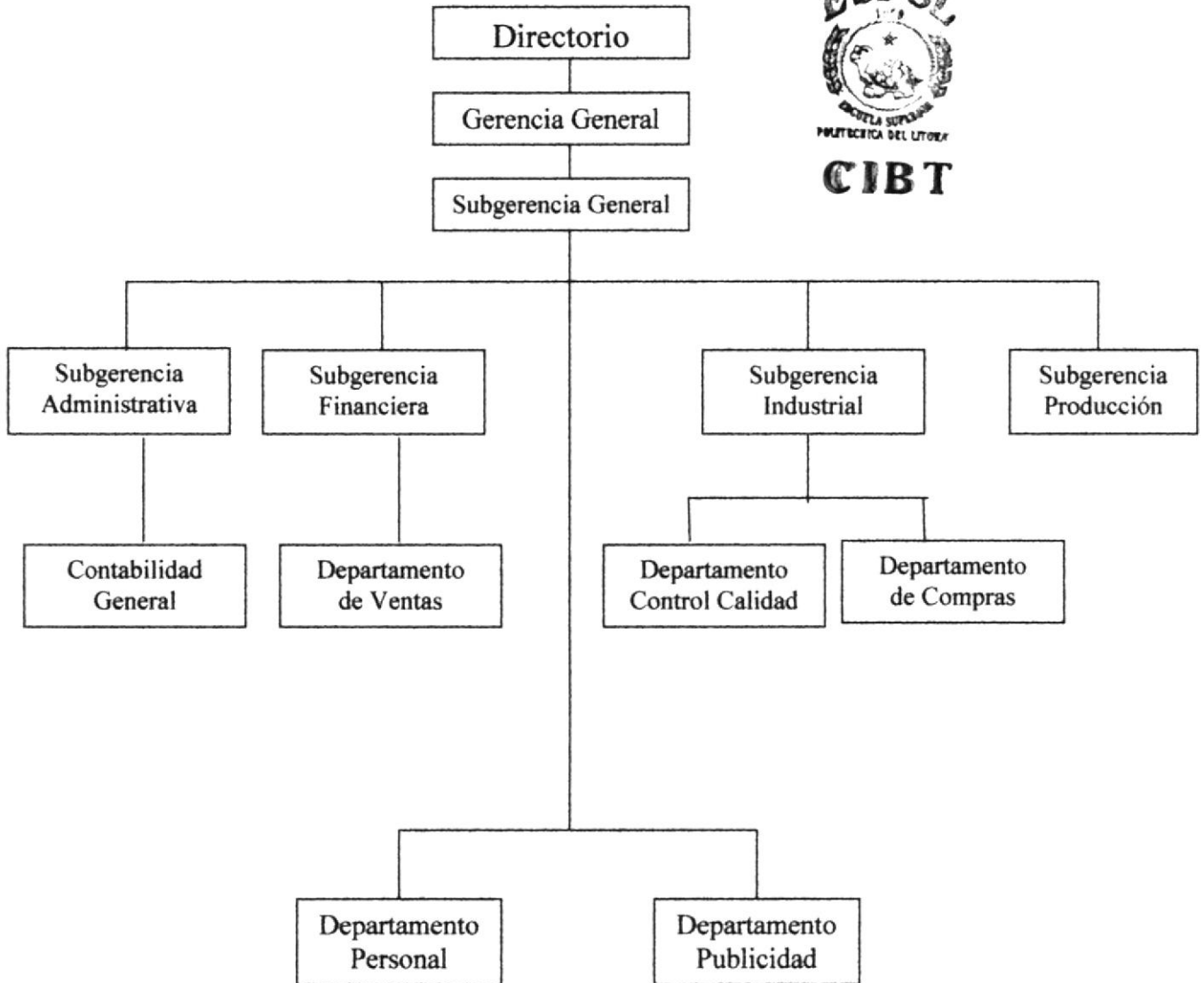
### **Mercado al que se destina el Producto.**

Tanto la harina de trigo, como las hojuelas de avena, de Industrial Molinera al tener años de Prestigio y de Calidad, abarcan gran parte del mercado nacional.

Así de esta manera la harina de trigo es distribuida tanto a la industria panadera como para la que elabora fideos,( entre ellos La Universal, Inalecsa, Supan, Sumesa,etc) así también se aprovechan los subproductos como el afrecho, afrechillo que eran destinados para elaborar otros productos, como alimentos balanceados.

# Organigrama de la Empresa

## Industrial Molinera C.A.



# DETALLE DEL TRABAJO REALIZADO

Mis actividades en la empresa se iniciaban desde las 08h00 y culminaban a las 17h 00 de lunes a viernes en el Laboratorio de Control de Calidad por un periodo de tres meses.

Durante el transcurso de los primeros días tuve que familiarizarme con el sistema de trabajo empleado en el laboratorio, así como también el recorrido para tomar la muestra de el respectivo proceso para ser analizada. La empresa cuenta con dos molinos de Avena y dos molinos de Trigo, por lo que mi tiempo fue distribuido de la siguiente manera: un mes y medio en el área de avena y un mes y medio en el área de trigo.

## AVENA.-

### *ANÁLISIS DIARIO*

#### Humedad

Se controla la humedad durante el proceso en el área de Silos, Pre-limpieza, Avena mojada, Avena tostada, Laminador, Enfriador, y Producto terminado. Este análisis se realiza 3 veces al día ( 9h00, 11h30 y 14h00).

#### Actividad de la Tirosinasa

En el Laminado, Enfriado, Producto Terminado. Se realiza 3 veces al día.

#### Picking Test.

Producto terminado. Se realiza una vez en el día.

#### Prueba de Malla

Producto Terminado. Se realiza una vez en el día.

Todos estos análisis eran reportados diariamente al final de la jornada.

### *ANÁLISIS SEMANAL*

Al producto terminado se realiza análisis bromatológicos como son: Humedad, Cenizas, Grasas, Proteínas, Fibra, Ácidos Grasos, Peso de Copos, Volumen de Copos, Tirosinasa, Picking Test, Prueba de cocimiento(Cooking Test) ,Prueba de Copos (Dry Flake Test) Este informe se presentaba al final de la semana.



## **TRIGO.-**

### *ANÁLISIS DIARIO*

Humedad

Limpieza, Primera Rotura, Afrechillo, Harina de Producción Harina de embolsamiento.

Cenizas

Primera Rotura, Afrechillo, Harina de embolsamiento.

Gluten, Falling Number y Bromatos

Harina de producción ,Harina de embolsamiento.

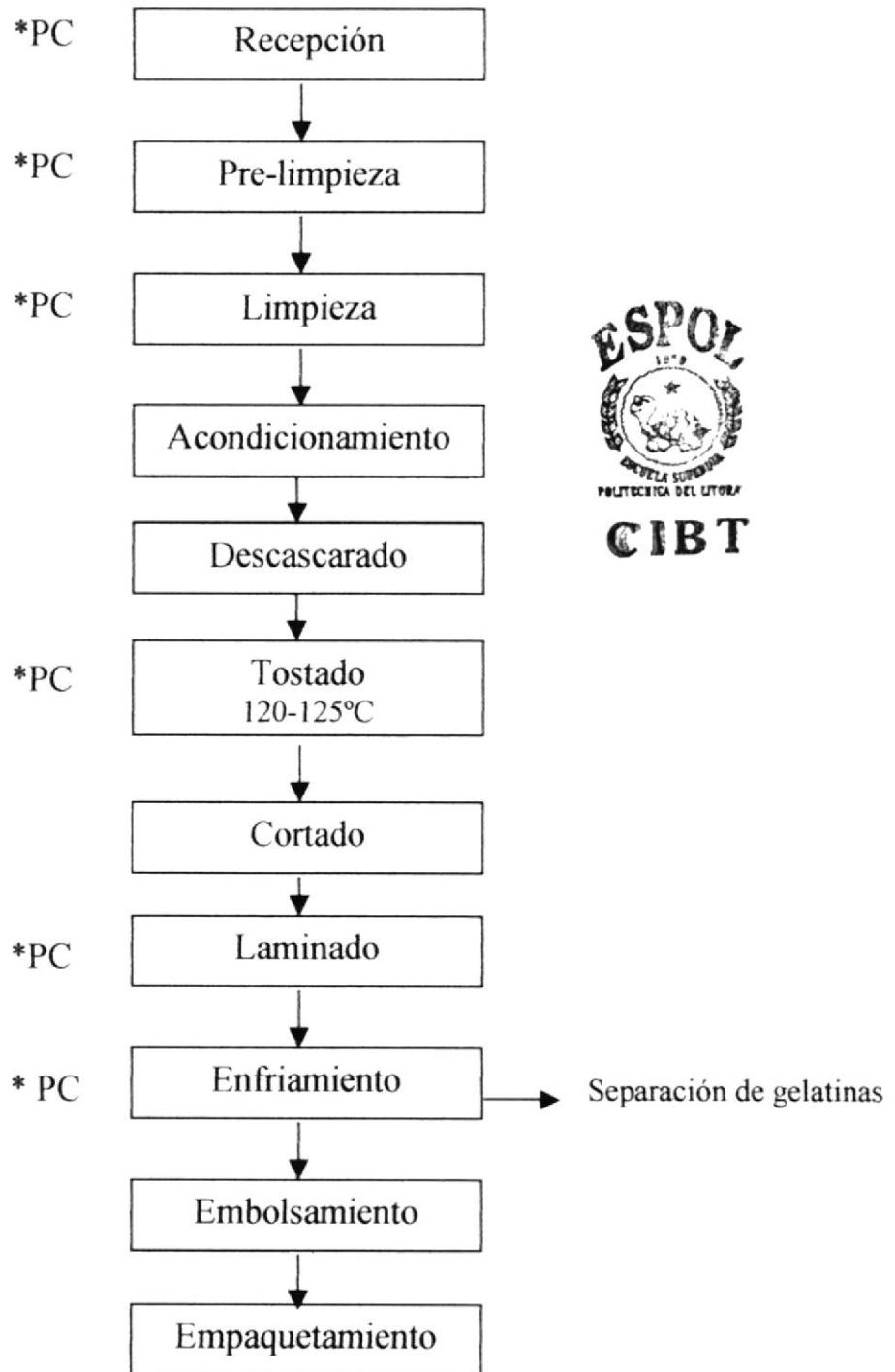
Estos análisis se realizaban tres veces al día ( 9h00, 11h30 y 14h00) a excepción de la harina de embolsamiento que se lo hace una vez en el día los análisis.

### **Control de Peso en las Embolsadoras de Harina y de Avena**

Este Control se lo realiza 5 veces al día ( 8h30, 10h00, 12h00,15h00 y 16h30) tanto en las embolsadoras de harina como en las de avena llamadas Rovemas.

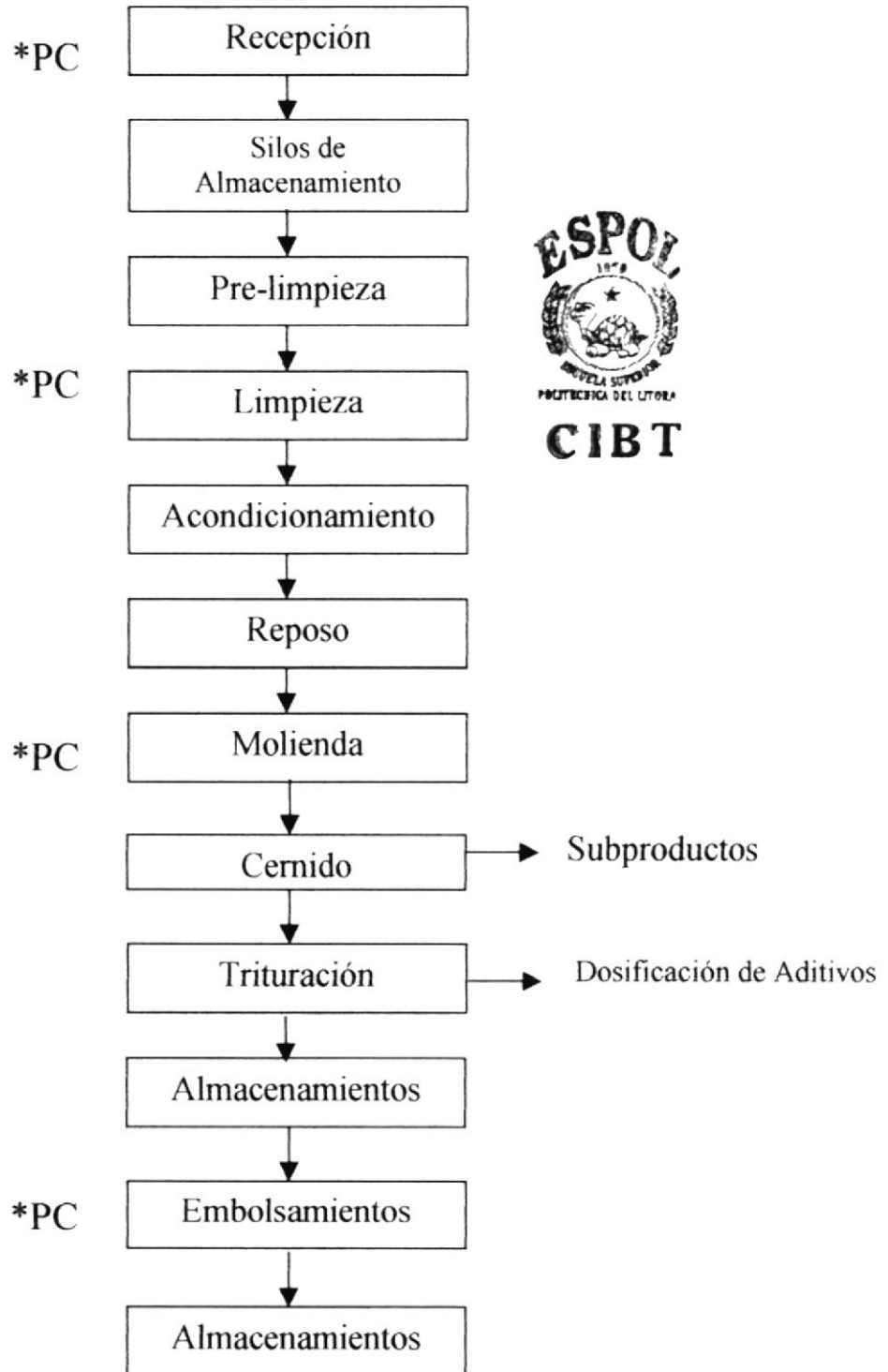
Se tomaba 5 pesos por cada embolsadora o Rovema, dentro de la toma de muestra de las embolsadoras de harina tambien se toma a los subproductos, tales como el afrechillo.Estos pesos se registraban en cartillas con parámetros establecidos por la Norma INEN.

## Diagrama de Flujo Procesamiento de Avena en Copos



**\*PC:** *Puntos de Control*

## Diagrama de Flujo Procesamiento de Harina de Trigo



**\*PC:** *Puntos de Control*

# BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

## PROCESO DE PRODUCCIÓN DE COPOS DE AVENA

### **Recepción.-**

La avena entera es transportada por vía marítima gracias a la ayuda de grandes barcos bodegas los cuales después de haber llegado al muelle pasan a los silos de almacenamiento de la empresa donde son llenados por medio de tuberías que succionan el producto.

### **Pre-limpieza y Limpieza.-**

La avena se recibe de los silos por medio de una balanza romana, la cual contiene un dosificador, y por medio de una bomba neumática que trabaja a presión la envía a una zaranda vibratoria que separa las partículas ligeras, el polvo, basura, granos extraños, etc.

### **Acondicionamiento.-**

La avena pasa a un sacapiedra, que separa piedras presentes, para pasarlo a una clasificadora ultra dividiendo el grano en fino y en grueso para llevarlo al área donde el grano es humectado y luego es dirigido a la tolva de reposo, hasta que alcance la humedad requerida. Esta etapa se realiza con la finalidad de acentuar las diferencias entre semillas y la cáscara y así hacer mas fácil el descascarado

### **Descascarado.-**

La avena acondicionada pasa por ~~una báscula hacia un elevador~~ que lo transporta a un sinfín que distribuye el producto ~~a los clasificadores que~~ se encarga de separar los granos gruesos de los finos para ir ~~hacia la tolva de~~ descascarillado que se encargará de pelar la avena.

La avena descascarada pasa a las botellas de aspiración ~~que~~ se encarga de eliminar las impurezas por medio de choque con las paredes internas y luego descienden hasta un cepillo que va a separar el polvo y pelusas.

Por medio de unos tubos de succión son elevados hasta donde se encuentran las mesas Padi (mesas vibratorias) que separan el grano que no está descascarado para que vuelva a reproceso es decir de nuevo a la tolva de descascarado y regresaran a las mesas Padi. Luego caen en la tolva de alimentación de la tostadora donde el grano se encuentra limpio y automáticamente baja a la tostadora.

## **Tostado.-**

Para llevar a cabo esta etapa se requiere de un intercambiador de calor que debe tener una Temperatura mínima será de 120°C y máxima de 125°C con una Presión de 6 Atm. Pues es aquí donde se debe lograr una inactivación enzimática de la avena en su estado natural debido al proceso térmico.

Después de tostada la avena pasa a unos cepillos que eliminarán las pelusas o cáscaras para luego ser llevada a una tolva para el siguiente paso.

## **Cortado.-**

De las tolvas en donde se almacena cae a la cortadora donde es dividida en varias partes, pasa por un sinfín transportador hacia la tubería de succión para ser llevada a unos “plansifter” (conjunto de tamices que se encuentran dentro de un cuerpo vibratorio) separando el grano cortado en grueso y fino, donde pasa a unas botellas de aspiración de aire que saca otro residuo de cascaritas. Luego se hace una aspiración del grano cortado y el que no está. El grano cortado cae a una tolva de avena cortada y el no cortado vuelve a la cortadora.



## **Laminado.-**

El grano cortado pasa a la laminadora por medio de unos dosificadores, el laminador en si es un cilindro calentado por vapor de agua que se encuentra a 120°C, en esta etapa la avena toma la forma de copos y es dirigida a la fase de enfriamiento.

## **Enfriamiento.-**

Los copos se enfrían mediante la utilización de un sistema de aire fluidizado el cual es tomado del medio ambiente.

## **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 mas el vapor de agua.

Luego el producto pasa a un repartidor que se encargara de hacer llegar automáticamente el producto a los depósitos que caen a las tolvas de embolsamiento.

## **Embolsamiento.-**

El producto final es recibido por las “rovemas” (embolsadoras mecánicas) que son las encargadas de embolsar el producto en las respectivas presentaciones (100, 250, 500 y/o 1000 gr) y son llevadas por medio de bandas transportadoras al área de empaque.

## **Empaquetamiento de fundas.-**

Al llegar las bolsas de producto son ensacados manualmente de acuerdo a la presentación en sus respectivos sacos, en un número que depende de su peso neto, así cada saco lleva 25 paquetes de 500 gr., 12 fundas de 1000 gr., 50 fundas de 250 gr. Luego de esto los sacos son cosidos y codificados para ser enviados a las bodegas de almacenamiento.



# PROCESO DE PRODUCCIÓN DE HARINA DE TRIGO

## **Recepción y Pre-limpieza.-**

El trigo, que es importado de Estados Unidos y/o Canadá llega por vía fluvial en grandes barcos bodega, luego es transportado 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 ( semillas, piedras, polvo, etc) para lograr una limpieza total.



## **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.

El trigo es transportado a una separadora de piedras, vidrios y cuerpos extraños. Además se hacen las mezclas adecuadas de trigo para mejorar el rendimiento y la calidad del producto final.

## **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 la cantidad de trigo que está pasando (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 acondicionado tiene una humedad entre el 15% y el 16% dependiendo de las condiciones atmosféricas.

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

Una vez que el trigo se encuentre acondicionado se lo saca de las tolvas con los dosificadores, a un sin fin que lo transporta a la esclusa para ser llevado a los desviadores de flujo donde las partículas pesadas descienden y las mas livianas son aspiradas hasta un filtro.

Luego el trigo se deposita en las tolvas pequeñas para alimentación de las básculas de la primera rotura. Todos los residuos recolectados durante el proceso son clasificados por medio de un Plansifter (conjunto de tamices que se encuentran dentro de un cuerpo vibratorio). El producto fino se mezcla con el afrechillo y el grueso se pulveriza, también se va al mezclador con los subproductos del trigo.

## **Molienda.-**

Antes de ser enviado el trigo hacia el dosificador debió haber pasado a la báscula que lo pesa, enviándolo hacia la primera rotura de los bancos de cilindro donde se va moliendo el trigo. Luego sube por los tubos neumáticos hacia el banco de las esclusas ( 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 separando lo que es afrechillo, harina, etc

El producto intermedio va a los dosificadores (mezcladores) que lo mezcla para el reproceso, otra vez se dirige al banco de esclusas para caer a otros plansifter que refinan el producto, y a su vez lo llevan a la tercera rotura y conforme va el proceso irá a la cuarta y quinta rotura, etc, para ir refinando la harina hasta que esté apta para el consumo.

La harina refinada es conducida a un sinfín que lleva el producto a los sasores (equipo que concentra y separa las sémolas limpias de la impureza) que la limpiarán y la purificarán, después de esto pasa a un plansifter de verificación para que no pase ninguna impureza a la harina, aquí pasa por un dosificador de químicos, cayendo luego al sinfín de harina final, el producto que no ha sido refinado vuelve a pasar por el mismo proceso.

La harina es repartida por las tolvas de separación, de donde salen los diferentes tipos de harina, que se dirige a una báscula de harina final que pesa y envía el producto a los silos de despacho.

## **Embolsamiento y Despacho.-**

El producto es llevado de los silos grandes a los pequeños de despacho por medio de bombas de aire que envía la harina para su embolsamiento donde automáticamente se dosifica 50 o 45 Kg. en cada saco. En esta área los operarios cosen los sacos, los cuales son enviados hacia la rampa de despacho por medio de unas bandas transportadoras.

## CONTROLES EN LINEA Y DETERMINACIONES REALIZADAS EN EL LABORATORIO

Existen diferentes puntos de control, tanto para los molinos de Avena (A y B) como para los de trigo (A y B). A continuación se explicará el lugar de los puntos de control, frecuencia de muestreo, análisis con parámetros y rangos.

### **Análisis para las materias primas.**

#### **Trigo:**

Cada vez que llega el barco se realiza los análisis físicos respectivos para la materia prima como:

Peso específico por Bushel, que es el peso requerido para llenar una medida de bushel Winchester ( 2150.42 pulgadas cúbicas o 5462 centímetros cúbicos).

%Granos dañados

%Granos rotos

Impurezas

De estos se encarga la persona que labora en Servicios Prestados la cual solo permanece en el tiempo que termine los análisis.

Los análisis Bromatológicos están a cargo del Departamento de Calidad y estos son:

<b>ANÁLISIS</b>	<b>RANGO</b>
Humedad	11.5 - 12.0%
Cenizas	1.5 - 1.7 %
Proteínas	12.0 - 12.5%
Falling Number	350 - 450 seg.
Gluten	32 - 35%



## Molino de Trigo

Frecuencia: Para la harina de producción es de cuatro veces en el día, mientras que para el resto de puntos de control es de tres veces en el día. En las embolsadoras se toma muestra para analizar una vez en el día.

<b>Etapa y localización</b>	<b>Gluten %</b>	<b>Humedad % Max.</b>	<b>Ceniza % Max.</b>	<b>Bromato ppm</b>	<b>Proteína % Min.</b>	<b>Falling Number Segundos</b>
Limpieza 6° piso	-----	11.5 – 12	-----	-----	-----	-----
1ra rotura 3er piso	-----	14	1.5	-----	-----	-----
Afrechillo (Harina final) 5° piso	-----	12.5	3.5-4.2	-----	-----	-----
Harina de Producción A y B 1er piso	34-37	14.5	0.65	2.5 - 3	11	350-450
Harina de Embolsamiento 2° piso	34-37	14.5	0.65	2.5 - 3	11	350-450

## Avena:

Los análisis que realiza el laboratorio de Calidad son:

<b>ANALISIS</b>	<b>RANGO</b>
Humedad	13%
Ceniza (avena descascarada)	2.5-3%
Fibra (avena descascarada)	3%
Proteínas(avena descascarada)	9-12%
Grasa (descascarada)	9%
Tirosinasa	0.5-1 minutos

### Molino de Avena:

Estos análisis se realizan tres veces al día .Las etapas del proceso donde se realiza un control son:

<b>Etapas y Ubicación</b>	<b>Humedad %</b>	<b>Endospermo %</b>	<b>Tirosinasa (Minutos)</b>
Silo 6° piso	11.5	68 mínimo	-----
Pre-limpieza 3er piso	13.0	68 mínimo	-----
Avena mojada 4° piso	13.0 máximo	-----	-----
Avena Tostada 4° piso	9 – 10	-----	8 – 15
Laminado 5° piso	12-12.8	-----	40 - 45
Enfriado 4° piso	11.5	-----	-----



### Análisis para el producto final:

Todos estos análisis se realizan una vez por semana a excepción de la verificación de los envases que es diario.

<b>ANALISIS</b>	<b>RANGO</b>
Humedad	11.5% máximo
Cenizas	2.0 máximo
Proteínas	12% mínimo
Grasa	7% mínimo
Fibra Cruda	3.0 máximo
Ácidos grasos	8.0% máximo
Tirosinasa	Más de 15 minutos mínimo.
Volumen de Copos	380- 385 gr/lit
Envase de copos	Normal

También a la avena en copos se le realizan pruebas como el Picking Test (una vez al día) y Dry Flake Teste y Cooking Test (una vez por semana).

<b>PICKING TEST</b>	<b>UNIDADES PERMITIDAS</b>
Cáscaras	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

<b>DRY FLAKE TEST</b>	<b>PUNTOS</b>
Tamaño de copos	3 – 5
Uniformidad	3 – 5
Color	3 – 5
Sabor	3 – 5

<b>COOKING TEST</b>	<b>PUNTOS</b>
Apariencia y color	3 – 5
Textura	3 – 5
Consistencia	3 – 5
Aroma	3 – 5
Sabor	3 – 5

# TÉCNICAS DE PARÁMETROS DE CONTROL DE CALIDAD REALIZADAS

## **HUMEDAD.-**

### **Fundamento.**

Es el contenido de agua que se obtiene por diferencia de peso, luego de haber sido evaporado por el calor en una estufa a 135°C por una hora.

### **Materiales.**

- ❖ Espátula.
- ❖ Recipiente metálico.

### **Equipos.**

- ❖ Balanza Analítica.
- ❖ Estufa.
- ❖ Desecador.



### **PROCEDIMIENTO.**

- Pesar el recipiente metálico y tararlo.
- Pesar en él 2 gr de muestra previamente molida.
- Colocar en la estufa a 135°C por 1 hora.
- Enfriar 15 minutos la muestra en el desecador
- Pesar.

### **CALCULO.**

$$\% \text{ Humedad} = \frac{(P. r + P. muestra) - (P. r + muestra \text{ después de estufa})}{\text{gramos de muestra}} * 100$$

*Muestra = Harina de embolsamiento*

P.r = Peso de recipiente

Peso de recipiente = 15.4053 gr.

Peso de Muestra = 2.0003 gr.

Peso de recipiente + muestra = 17.1192 gr.

$$\% \text{ Humedad} = \frac{17.4056 - 17.1192}{2.0003} * 100$$

$$\% \text{ Humedad} = 14.31$$

# CENIZAS

## Fundamento.

Consiste en obtener los residuos minerales luego de destruir la materia orgánica presente en la muestra a una temperatura de 920°C por una hora en una mufla.

## Materiales.

- ❖ Espátula.
- ❖ Crisol de cobre

## Equipos.

- ❖ Balanza.
- ❖ Mufla.
- ❖ DeseCADOR.



## PROCEDIMIENTO.

- Pesar el crisol previamente tarado.
- Pesar 2 gr de muestra previamente molida.
- Colocar por 1 hora en la mufla a 920°C.
- Enfriar 30 minutos en el desecador.
- Pesar.

## Cálculos.

$$\% \text{ de Cenizas} = \frac{(\text{P. crisol} + \text{la muestra después de la mufla}) - \text{P. crisol}}{\text{gramos de muestra}} * 100$$

**Muestra = Afrechillo.**

P. crisol = Peso del crisol.

Peso del Crisol = 6.9854 gr.

Peso de la muestra = 2.0002 gr.

Peso del crisol + muestra luego de la mufla = 7.0592 gr.

$$\% \text{ de Cenizas} = \frac{7.0592 - 6.9854}{2.0002} * 100$$

$$\% \text{ de Cenizas} = 3.69$$



# PROTEINA BRUTA.

## Fundamento.

Destrucción de nitrógeno orgánico presente en la muestra por acción de ácido sulfúrico, se incluyen sustancias elevadoras de temperatura y del punto de ebullición, y de catalizadores que convierten la proteína en sulfato de amonio, luego con la acción de un álcali concentrado reduce la muestra a amoniaco, el cual se combina con un ácido estandarizado y por valoración se cuantifica la cantidad de nitrógeno presente en la muestra.

## Reactivos.

- ❖ Sulfato de Cobre.
- ❖ Sulfato de Sodio.
- ❖ Ácido Sulfúrico Concentrado.
- ❖ Soda Kjeldahl ( Hidróxido de sodio al 45% ).
- ❖ Ácido Clorhídrico 0.1 N.
- ❖ Granallas de Zinc.



## NOTAS A CONSIDERAR:

El sulfato de sodio acelera el proceso de digestión y el sulfato de cobre modifica el punto de ebullición.

## Equipos.

- ❖ Balanza.
- ❖ Destilador Kjeldahl.
- ❖ Digestor Kjeldahl.

## Materiales.

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

## PROCEDIMIENTO.

- Pesar 1 g de muestra en papel manteca, doblar e introducir en un balón.
- Pesar 1g de sulfato de sodio y 0.1 g de sulfato de cobre y agregar al contenido del balón.
- Agregar 25 ml de ácido sulfúrico concentrado.
- Conectar el equipo de digestor y colocar el balón en las boquillas correspondientes.
- Digestar hasta que la muestra se torne de un color verdoso transparente.
- Apagar los calentadores y dejar de enfriar la muestra.
- Adicionar 200 ml de agua destilada lentamente y por las paredes del balón, adicionar de 3 a 4 granallas de zinc.
- Adicionar 25 ml de ácido clorhídrico 0.1 N a una fiola y añadir 3 gotas de rojo de metilo.
- Añadir 80 ml de soda Kjeldahl al balón.
- Colocar el balón con la muestra de la fiola en el destilador, previamente encendido.
- Destilar hasta obtener el nivel de 200 ml de destilado en la fiola.
- Valorar frente a Hidróxido de sodio (NaOH) 0.1 N.

## Cálculos.

$$\% \text{ Proteína} = \frac{(\text{Consumo Blanco} - \text{Consumo muestra}) \times N \text{ NaOH} \times F \times 100}{\text{Gramos de muestra}}$$

*Muestra: Copos de avena*

F= Factor de Nitrógeno (factor de avena x meq de N) (5.83 x 0.014)  
Consumo Blanco = 23ml  
Normalidad del NaOH = 0.09927  
Consumo del NaOH = 9.1

$$\% \text{ Proteína} = \frac{(23 - 9.1) \times 0.09927 \times 0.014 \times 5.83 \times 100}{1.0002}$$

$$\% \text{ Proteína} = 11.26$$



## FALLING NUMBER

Este método determina la actividad alfa-amilasa de la harina. La enzima ayuda a que la levadura empiece a actuar durante la fermentación del pan. Un exceso de alfa-amilasa producirá una miga pegajosa en el pan.

### Fundamento:

El método está basado en la caída de Hagberg. Una suspensión acuosa de trigo molido o harina se agita en un tubo de ensayo con un agitador de diseño normalizado. Durante el tiempo de agitación se encuentra en un baño de agua hirviente. Transcurrido exactamente 60 segundos el agitador se levanta hasta el extremo de su posición vertical. El tiempo necesario para que el agitador-viscosímetro descienda una distancia normalizado es registrado. Hagberg señala que el índice de caída de tiempo, expresado en segundos, que emplea el viscosímetro en caer más de 60 segundos. Cuánto más alto sea el índice menor ha sido la actividad alfa-amilásica.

La alfa amilasa degrada más de una cadena de almidón gelificado, disminuyendo la viscosidad de la solución.

### Materiales.

- ❖ Tubo Falling Number.
- ❖ Agitador Falling Number.
- ❖ Tabla Falling Number.

### Equipos.

- ❖ Balanza.
- ❖ Equipo Falling Number.

## PROCEDIMIENTO.

- Conocer previamente la humedad de la muestra, buscar el peso en la tabla Falling Number y pesar.
- Colocar en el tubo aproximadamente 25 ml de agua destilada y adicionar la muestra.
- Colocar el tapón de caucho y agitar hasta obtener una muestra uniforme.
- Reunir todas las partículas de harina que no se incorporan a la suspensión hacia el interior del tubo con la ayuda del agitador.
- Colocar el tubo en el orificio provisto dentro del equipo de Falling Number, sin sacar el agitador.
- Colocar el motor agitador para comenzar el conteo, inmediatamente después de haber sumergido el tubo en baño maría.
- Esperar que el agitador empiece a descender por sí solo dentro de la suspensión. Una vez que llega a su posición una luz roja y una alarma sonora indica que el análisis ha concluido.
- Hacer la lectura.

**Ejemplo:**

<b>MUESTRA</b>	<b>FALLING NUMBER</b>
Primera Rotura	380
Harina	350

**VALORES DEL NUMERO DE CAIDA**



**CIBT**

<b>VALOR</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
BAJO 150	La harina tiene alta actividad Alfa-amilasa. La miga del pan probablemente sea pegajosa.
ENTRE 200 Y 400	Optima actividad de la alfa-amilasa. La miga del pan seguramente será adecuada.
MAS DE 450	Baja actividad de la alfa-amilasa. La miga del pan es seca y se obtiene un volumen del pan reducido.

# GLUTEN HUMEDO

## Fundamento :

Consiste en la determinación del porcentaje de proteína insoluble (gluten) después del lavado mecánico de la muestra de harina sobre una malla. Se utiliza la ayuda de un equipo especial llamado Glutomatic, que consiste de 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 alcalina: disolver 200 g Cloruro de Sodio, 7.45 de Fosfato ácido de potasio y 2.46 g de Ortofosfato ácido de Sodio en 10 litros de agua destilada.

## Equipos.

- ❖ Balanza.
- ❖ Glutomatic.

## PROCEDIMIENTO.

- Pesar 10 gr. de muestra.
- Colocar la muestra en el vaso del equipo.
- Adicionar 5 ml de solución salina.
- Presionar el botón start y esperar la alarma que indique que el análisis ha concluido.
- Sacar el gluten, retirar el agua de exceso y pesar.



## Cálculos.

$$\% \text{ Gluten Húmedo} = \frac{\text{Peso del Gluten}}{\text{Peso de Muestra (gr.)}} * 100 \%$$

**Muestra :** Harina de embolsamiento

$$\% \text{ Gluten Húmedo} = \frac{3.63}{10.0003} * 100 \%$$

$$\% \text{ Gluten Húmedo} = 36.29$$

# BROMATOS

El bromato de potasio es añadido a la harina destinada a panadería, porque fortalece las propiedades de la masa y mejora la retención de gas ayudando al crecimiento rápido de la masa dentro del horno.

## Fundamento:

Se basa en la separación del Ioduro de Potasio después de reaccionar con el ácido sulfúrico, convirtiéndose en Iodo Metálico, lo cual produce una coloración oscura en forma de puntos, la intensidad de los mismos son un indicador de la presencia de bromatos.

## Reactivos.

- ❖ Ácido Sulfúrico al 10%.
- ❖ Ioduro de Potasio al 5%
- ❖ Mezclar las soluciones en volúmenes iguales (4cm- 4cm) para una sola determinación.

## Materiales.

- ❖ Tablilla de madera ( 20 x 8 cm aprox.).
- ❖ Espátula de metal.
- ❖ Placa de vidrio ( 20 x 8 cm aprox.).

## PROCEDIMIENTO.

### Preparación de la Muestra.

\*La cantidad de muestra de harina extraída dentro de un lote determinado debe ser representativa.

\*Se homogeniza la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que la contiene.

- Colocar la muestra de harina sobre la tablilla.
- Presionar con la lámina de vidrio hasta obtener una superficie compacta y lisa de harina.
- Extender la harina con la ayuda de la espátula sobre el recipiente
- Con la ayuda de otra placa de vidrio presionar uniformemente la harina.
- Retirar con la espátula el exceso de harina, a los lados del recipiente.
- Sumergir el recipiente con la harina en el agua ( aprox. 20 seg ) y retirarlo.
- Agregar lentamente los reactivos mezclados en partes iguales, hasta cubrir toda la superficie.
- 

### NOTAS A CONSIDERAR:

- La aparición de manchas negras indican la presencia de Bromatos en la harina.
- Reportar los resultados basándose en fotografías estándares.

# ACTIVIDAD DE LA TIROSINASA

## Fundamento:

La Tirosinasa oxida el Pirocatecol a una sustancia de 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.

## Equipos.

- ❖ Molino.
- ❖ Cronómetro.
- ❖ Lámpara Fluorescente.



## Materiales.

- ❖ Probeta de 100 ml.
- ❖ 2 Beakers de 125 ml.
- ❖ 1 Beacker de 250 ml.
- ❖ Varilla de Vidrio.
- ❖ 1 cucharita.

## PROCEDIMIENTO:

- Moler la muestra y Cernirla.
- Colocar en un beacker una cucharadita de la muestra, 30 ml de solución de Pirocatecol al 5% y mezclar.
- Preparar un blanco, colocando 1 cda. Muestra en el beacker mas 30 ml de agua destilada.
- Encender la lámpara, la cual debe estar en una base con fondo blanco.
- Colocar ambos recipientes sobre la base blanca de la lámpara y controlar el tiempo.
- Observar hasta que haya un cambio de coloración (ligero color rosa).
- Reportar los minutos transcurridos.

**Ejemplo:**

*Avena Entera:* 45 segundos

*Parámetros de la actividad de la Tirosinasa en la Avena.*

<b>Producto</b>	<b>t ( minutos)</b>
Avena Entera	½ - 1
Avena Tostada	15 mínimo
Copos	15 mínimo



# GRASA

## Fundamento:

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

## Reactivos.

- ❖ Éter etílico.

## Equipos.

- ❖ Extractor de grasas LABCONCO.
- ❖ Balanza Analítica.
- ❖ Estufa.
- ❖ Desecador.



## Materiales.

- ❖ Espátula de acero inoxidable.
- ❖ Capuchones de celulosa
- ❖ Papel filtro.
- ❖ Vasos receptores.
- ❖ Tubos recolectores de éter.

## PROCEDIMIENTO:

- La muestra debe ser previamente molida y tamizada para obtener un polvo fino.
- Pesar 10 gr. de muestra en un papel filtro.
- Pesar el beacker previamente secado en la estufa a 130°C por una hora.
- Colocar la muestra en un capuchón de celulosa.
- Colocar 40 ml de éter en el beacker para grasa y armar el sistema.
- Llevar a ebullición el conjunto por 4 horas en el equipo LABCONCO.
- Dejar enfriar y retirar el capuchón de celulosa.
- Poner el colector y recuperar el éter.
- Colocar el beacker con grasa en la estufa a 130°C durante 30 minutos.
- Enfriar en el desecador y Pesar.

## Cálculos.

$$\% \text{ Grasa} = \frac{\text{Peso de beacker con grasa} - \text{Peso de beacker vacío}}{\text{Peso de Muestra (gr.)}} * 100$$

*Muestra: Producto final ( copos)*

**Peso de Beacker Vacío** = 66.3476 gr.

**Peso de grasa + Beacker** = 67.1488 gr.

**Peso de Muestra** = 10.0002 gr.

$$\% \text{ Grasa} = \frac{67.1488 - 66.3476}{10.0002} * 100$$

**%Grasa = 8.01**

## ACIDOS GRASOS

### Fundamento:

La grasa se disuelve con un disolvente neutro y se valora la acidez en un álcali normalizado. El valor obtenido representa la extensión de la descomposición de los glicéridos. Los ácidos grasos libres se calculan normalmente como ácido oleico.

### Reactivos.

Solución de Alcohol Isopropílico-Tolueno: Mezclar en proporciones iguales 1 parte de Tolueno con una parte de alcohol Isopropílico ( 25 ml – 25 ml). Adicione 3 gotas de fenolftaleina a la mezcla y neutralícela adicionándole hidróxido de potasio isopropanolico hasta que aparezca una coloración rosada.

Solución de Alcohol Isopropílico- Hidróxido de Potasio 0.025 N: Disolver 1.6 gr. de hidróxido de potasio en 800 ml de alcohol isopropílico.

### Materiales.

- ❖ Probeta de 50 ml.
- ❖ Bureta.
- ❖ Beackers.

### PROCEDIMIENTO.

- Trabajar a partir de el peso de la grasa obtenida de el producto final (copos) para realizar el análisis de ácidos grasos
- Adicionar lentamente 50 ml de la solución de Alcohol Isopropílico-Tolueno al beacker con grasa.
- Titular la grasa con la solución de Alcohol Isopropílico –Hidróxido de Potasio al 0.025N hasta coloración ligeramente rosada.
- Realizar el cálculo respectivo con el volumen consumido.

## CÁLCULOS.

$$\% \text{Ácidos Grasos} = \frac{(\text{V. IPA KOH} - \text{V. Blanco}) \text{Normalidad de IPA KOH} \times 28.2}{\text{Peso de la grasa}}$$

**V. IPA KOH** = Volumen del consumo de la solución alcohol Isopropílico-hidróxido de potasio.

**V. BLANCO** = Volumen del consumo del blanco de la solución alcohol Isopropílico-hidróxido de potasio.

28.2 = Factor del Ácido Oleico.

*Muestra: Producto final (copos)*

V. IPA KOH = 3.9 ml.

V. Blanco = 0.15 ml.

Peso de grasa = 0.8201 ml.

$$\% \text{Ácidos Grasos} = \frac{(3.9 - 0.15) \times 0.025 \times 28.2}{0.8201}$$

**%Ácidos Grasos = 3.22**



## **FIBRA CRUDA**

### **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.

### **Reactivos:**

- ❖ Solución de ácido sulfúrico 0.255 N
- ❖ Solución de hidróxido de sodio 0.313

### **Equipos.**

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

### **Materiales.**

- ❖ Beakers de 600 ml.
- ❖ Retazos de tela filtro 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.

## PROCEDIMIENTO:

- Abrir la llave de agua del condensador y encender el equipo.
- Transferir la muestra desgrasada al vaso de digestión.
- Adicionar 200 ml de solución de Ácido Sulfúrico 0.255 N hirviendo y de 15 a 20 perlas de vidrio.
- Colocar el conjunto en el equipo digestor y mantener los 30 minutos a partir de la ebullición.
- Filtrar inmediatamente con ayuda de aproximadamente 600 ml de agua destilada caliente y previamente hervida.
- Bajar la muestra del liencillo con ayuda de 200 ml de Hidróxido de Sodio 0.313 N hirviendo.
- Colocar nuevamente el conjunto en el equipo y calentar.
- Controlar 30 minutos a partir de ebullición.
- Filtrar la muestra con aproximadamente con 600 ml de agua destilada hirviendo.
- Recoger el residuo con ayuda de agua destilada hirviendo en el beacker.
- Filtrar el residuo en un crisol filtrante en alúmen.
- Colocar el alúmen con el residuo en la estufa a 135°C por una hora.
- Enfriar en el desecador.
- Pesar el crisol con el residuo seco.
- Llevar a la mufla a 920 °C por 30 minutos.
- Enfriar en el desecador.
- Pesar el crisol mas el residuo incinerado.



## Cálculos.

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

*Muestra : Producto final (copos)*

Peso crisol con residuo seco = 20.1928 gr.

Peso crisol con residuo incinerado = 20.2133 gr.

Peso de la muestra = 2.0011 gr.

$$\% \text{ Fibra} = \frac{20.2133 - 20.1928}{2.0011} * 100$$

**% Fibra = 1.02**

## PICKING TEST

### Fundamento:

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

### Materiales.

- ❖ Pinzas.
- ❖ Banda transportadora.

### PROCEDIMIENTO.

- Pesar 255 gr. de muestra para ser analizada (Producto final).
- Colocar en el dispensador que está sobre la banda.
- Hacer correr la banda e ir observando cuidadosamente para seleccionar.
- Separar las impurezas con una pinza.
- Clasificar las impurezas.
- Contar y Reportar.



### Definición de impurezas.

La materia extraña a los copos de productos terminados se las define así :

**Cáscaras:** son cáscaras de avena o cebada y tienen 1/16 ” de ancho.

**Cascarillas:** son algunos fragmentos de cáscaras de avena que tienen menos de 1/16 ”.

**Tallos y Palos:** solo aquellas partículas que pueden identificarse como un fragmento de palos o tallos de una planta deben ser contados. Esto en ocasiones requiere de un examen minucioso.

**Semilla:** no son fáciles de distinguir porque las partículas llegan arrolladas y pierden su forma, se recomienda usar el microscopio para su identificación.

**Hojuelas de Cebada:** si una cáscara adherida al copo sobresale mas allá del borde, a esta se la conoce como cebada.

**Hojuelas de Trigo:** las hojuelas de trigo arrolladas con el rodillo (laminador),son de color más oscuro que las de avena.

**Hojuelas Amarillas:** son de fragmento de maíz que han sido arrolladas por 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 agrupadas alrededor del rodillo.

**Gelatinizados :** deben disolverse en la cocción pero son considerados objetables en apariencia cuando están secas.

## PRUEBAS SENSORIALES DE AVENA EN HOJUELAS

Las pruebas sensoriales se realizan con el fin de verificar que los copos de avena que se producen cumplan con los parámetros organolépticos establecidos con el fin de mantener un producto de excelente calidad.

### COOKING TEST

#### **Materiales.**

- ❖ Ollas.
- ❖ Cucharas.
- ❖ Recipientes de vidrio.
- ❖ Vasos con agua tibia.

#### **PROCEDIMIENTO.**

- Adicionar la avena en el momento que comienza a hervir el agua.
- Controlar tres minutos a partir de ebullición
- Verter la mezcla en los recipientes de vidrio y tapar.
- Dejar enfriar por cinco minutos y evaluar según ficha técnica.
- 



#### **NOTAS A CONSIDERAR:**

- Por cada medida de avena se utilizaran tres medidas de agua
- Los parámetros a evaluar son: color y apariencia, textura, consistencia, aroma y sabor.
- Cada uno de estos parámetros son calificados de 1 a 5, siendo la calificación 5 la más alta y 1 la más baja.

### DRY FLAKE TEST

#### **Materiales.**

- ❖ Platos descartables ( blancos).
- ❖ Cucharas y Servilletas.
- ❖ Vasos con agua tibia.

#### **PROCEDIMIENTO.**

- Pesar 150 gr. de muestra y colocar en los platos.
- Examinarla primeramente y luego probarla.
- Calificar el tamaño de la hojuela, su uniformidad, color y sabor en una escala de 1 al 5 , siendo 5 la calificación más alta y 1 la calificación más baja.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- Es importante que dentro del área de laboratorio se trabaje con la debida concentración para que de esta manera no ocurra ningún accidente que pueda provocar daños y perjuicios tanto para el personal como para la empresa.
- Todos y cada uno de los análisis deben ser realizados en el tiempo que le corresponde para que de esta manera los resultados obtenidos estén dispuestos el momento que sea necesario, pues de no ser así, el análisis perdería su objetivo que es de controlar el proceso.
- Es importante que se lleve de forma adecuada el control durante el proceso, pues de esta manera se puede corregir al instante y así evitar las pérdidas de tiempo o producto.
- Todos los resultados de los análisis que se realizan deben estar dentro de los parámetros de las debidas normas de calidad a las cuales aplica, como son la INEN y la Quaker Oats Company.
- Las determinaciones en el laboratorio son ayudadas en su optimización cuando se cuenta con un laboratorio debidamente equipado, para tener resultados eficientes en corto tiempo.
- Una de las importantes determinaciones en la calidad de la harina se trata de él porcentaje de cenizas, ya que este relacionado con la cantidad de salvado que presente la misma.
- Las pruebas de panadería, que se realizan en la empresa, son de vital importancia pues a la harina se la escoge en función del destino final que vaya a tener, y el criterio de que si esa harina es de buena calidad, está a carga de una persona con conocimiento del tema (técnico en panificación). Por ejemplo: La preferencia de la Harina de trigo para hacer pan esponjoso es debido a las propiedades de su proteínas, la cual, cuando la harina se amasa con agua forma una sustancia elástica (GLUTEN), por tanto, para hacer pan se necesita una harina que tenga alto nivel de proteína de buena calidad
- Con respecto a la avena, la determinación de ácidos grasos es importante pues la presencia de ácidos grasos libres produce un sabor picante en la avena debido a la oxidación lipídica.
- Sería importante que la empresa aproveche la demanda de sus productos y por medio del departamento de Desarrollo cree nuevos y variados productos, y con la ayuda de una buena distribución comercial seguir liderando el mercado. Por ejemplo: Empezar una cadena de panaderías

## **BIBLIOGRAFIA**

- Hosney, Carl. **Principios de Ciencia y Tecnología de los Cereales.** Segunda Edición en lengua Española. Editorial Acribia; Zaragoza, España;1991.
  
- Kent, N.L **Tecnología de los Cereales.** Tercera Edición. Editorial Acribia; Zaragoza, España; 1987.
  
- Kirk, Ronald; Ronald Sawyer y Harol Egan. **Composición y Análisis de los Alimentos de Pearson.** Segunda Edición. Editorial Continental; México, México.1996.
  
- Pearson, David. **Técnicas de Laboratorio para el Análisis de los Alimentos.** Segunda Edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 1987.

# ANEXOS



## DETALLE DE LAS MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN EL PROCESO

### **ESTRUCTURA DE LOS CEREALES.**

La estructura anatómica de los granos de todos los cereales es básicamente similar, diferenciándose un cereal de otro solamente en detalle.

Los granos de trigo se componen de una cubierta de fruto (pericarpio) y semilla. La semilla está constituida a su vez de una cubierta de semilla, germen y endospermo; El grano de avena tiene además, envolviendo la cubierta del fruto, las glumas fusionadas (lema y palea) que constituye la cáscara. Cada una de las partes principales del grano-pericarpio, cubierta de la semilla, germen y endospermo, se subdivide a su vez en varias capas, tejidos o regiones.

#### **Trigo**

Los granos de trigo son de forma ovalada con extremos redondeados. El germen sobresale de uno de ellos y en el otro hay un mechón de pelos finos (el pincel). A lo largo de la cara ventral hay una depresión (surco) : una invaginación de la aleurona y todas las cubiertas. En el fondo del surco hay una zona vascular fuertemente pigmentada.

La dureza y el color de los granos de trigo varían en gran medida y que parecen que son por las fuerzas de cohesión en el endospermo.

Las clases de trigo que se utilizan en la empresa 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.

#### **Avena**

El grano de avena es de forma cilíndrica, chato en el extremo del germen y puntiagudo en el del pincel. El grano está formado por la cariósida o semilla, y la cáscara o vaina compuesta por lema y palea.

Entre las clases de avena que se usan tenemos:

**Avena Desnuda:** es un tipo de avena que en la trilla pierde con facilidad la cáscara, tiene interés potencial como alimento humano.

**Avena Común:** Son variedades que soportan bien el calor y la sequía, son tempranas y maduran en la primavera.

**Avena de los Prados:** Este tipo de avena se utiliza como forrajera, encontrándose en los prados.

## NÚMERO DE CAÍDA. FALLING NUMBER (REF.: ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE QUÍMICA CEREALISTA)

Se pesa la cantidad de muestra a analizar según el contenido de humedad.  
La siguiente tabla muestra el peso requerido de muestra, a diferentes contenidos de humedad,

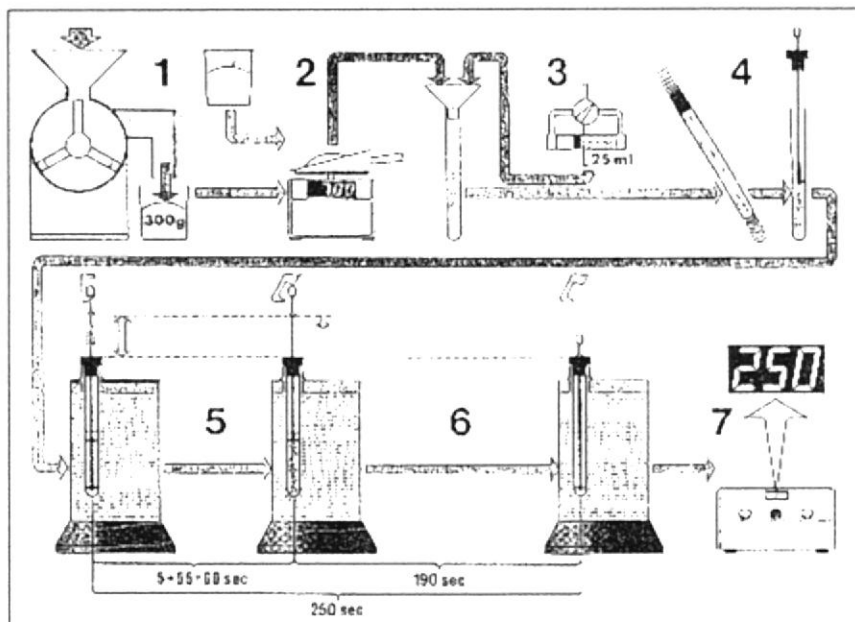
%	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8
8	6.54	6.56	6.57	6.59	6.60
9	6.62	6.63	6.64	6.66	6.67
10	6.69	6.70	6.72	6.73	6.75
11	6.76	6.78	6.80	6.81	6.83
12	6.84	6.86	6.87	6.89	6.90
13	6.92	6.94	6.95	6.97	6.98
14	7.00	7.02	7.03	7.04	7.07
15	7.08	7.10	7.12	7.13	7.15
16	7.17	7.18	7.20	7.22	7.24
17	7.25	7.27	7.29	7.31	7.32



### **Ejemplos de N° de caída de harinas:**

- < 150** / trigo germinado. Miga pegajosa
- 170** / difícil la panificación
- 200 a 300** / actividad amilásica normal
- 240 a 260** / óptima para la panificación
- 300>** / trigo no germinado. Baja actividad amilásica
- 301>** / difícil la panificación
- 350 a 400** / lo normal harinas

# FALLING NUMBER PROCEDURE



## 1. Sample preparation

- a. Grind 300 g wheat or rye in the Falling Number Mill.
- b. Take representative flour sample.

## 2. Weighing

Take  $7.0 \pm 0,05$  g sample and place into viscometer tube.

## 3. Dispensing

Add 25 ml distilled water into viscometer tube.

## 4. Shaking

Shake the viscometer tube vigorously so that a uniform suspension is obtained. Scrape down any flour adhering to the tube walls.

## 5. Stirring

The viscometer tube together with the viscometer stirrer is placed into the boiling water bath and the motor starts the stirring after 5 seconds.

## 6. Measuring

The viscometer – stirrer is automatically released after 60 sec. in its top position and is free to sink in the heated flour/ water suspension.

## 7. Result

When the viscometer has fallen the set distance, the Falling Number Value is presented on a display. The Falling Number Value is a measurement of the alpha - amylase activity.

## UNA NECESIDAD ACTUAL: LA CLASIFICACIÓN DEL TRIGO SEGÚN SUS CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD

### El trigo y la calidad panadera de las harinas

Habrá comprobado que, aunque el establecimiento y el proceso de elaboración hayan sido los mismos, no siempre los productos panificados tienen las mismas características.

Esto se debe a que las harinas poseen diferente calidad panadera, según:

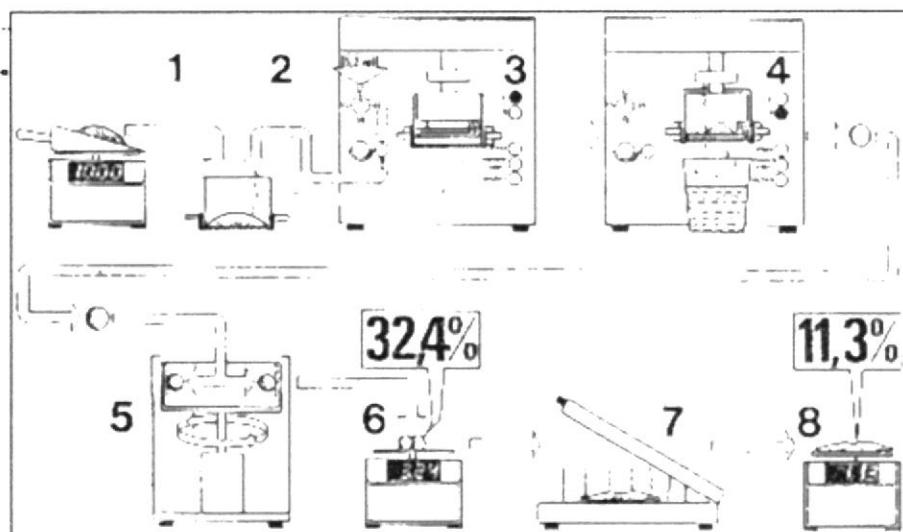
- § La variedad de trigo del cual se obtienen,
- § Las condiciones de desarrollo y de cultivo de dicho trigo,
- § Las condiciones (temperatura, humedad, tiempo) del almacenamiento y
- § El acondicionamiento de humedad realizado para la molienda en el molino.

La calidad panadera de una harina queda definida, básicamente, por la cantidad y la calidad de las proteínas que forman el gluten. El gluten está constituido por las proteínas glutenina y gliadina, que al combinarse con el agua, forman una red capaz de retener el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) liberado durante la fermentación.

*Es importante conocer la calidad y la cantidad de gluten porque conforman la fuerza y el equilibrio de las masas.*

Esta calidad se determina mediante ensayos reológicos que permiten prever el comportamiento de las harinas

# GLUTOMATIC PROCEDURE



## 1. Weighing

Take  $10.00 \pm 0.01$  g wheat flour and place into test chamber.

## 2. Dispensing

Add 5.2 ml 2% salt solution from the pipette into the test chamber.

## 3. Dough making

Place the test chamber in the Glutomatic and press the start button. During the first 20 sec. a dough is made.

## 4. Dough washing

After the first 20 sec. the Glutomatic automatically switches itself on to the Washing sequence. The washing goes on for 5 min. and the separation of gluten and soluble starch products is obtained.

## 5. Centrifuging

Take the gluten ball and divide it before placing it in the centrifuge. Centrifugation removes the excess water. The centrifuge stops after 1 min.

## 6. Result

Read the weight of centrifuged gluten  $\times 10 =$  percent wet gluten. The elasticity of the wet gluten gives an indication of the protein quality.

## 7. Drying

To remove the bound water in the gluten it is placed between two Teflon-coated heated plates for approx. 4 min.

## 8. Result

Read the weight of the dry gluten  $\times 10 =$  percent dry gluten. The reading is a measurement of the protein content in wheat.