

**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRIQUEZ UREÑA  
UNPHU**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGIA  
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

***Estudio Técnico para la Instalación de una Planta  
Piloto de Pastas Alimenticias para la Escuela de  
Ingeniería Industrial de la UNPHU***



**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO POR**

*BR, Carlos Núñez Vargas*

*BR, Osvaldo Arturo Soto Matos*

**Para Optar por el Título de Ingeniero Industrial**

**Santo Domingo, D. N.  
Septiembre 2004**

## INDICE

CONTENIDO	PAGINA
Agradecimientos .....	I
Dedicatoria .....	ii
<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO I: GENERALIDADES .....</b>	
Motivación .....	3
Justificación .....	4
Objetivos .....	5
<b>CAPITULO II: MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL.....</b>	
Importancia del Problema .....	7
Alcances .....	7
Límites .....	8
Formulación del Problema .....	8
Metodología .....	9
Concepto de Planta Piloto .....	9
Funciones y uso de una Planta Piloto .....	10
Historia de la Pasta Alimenticia .....	12
La Pasta Alimenticia en República Dominicana .....	14
<b>CAPITULO III: ELABORACION DE LAS PASTAS ALIMENTICIAS.....</b>	
Pastas Alimenticias .....	17
Elaboración de las Pastas Alimenticias .....	17
El Trigo, .....	20
Orígenes del Trigo .....	20
Variedades .....	21
Clasificación Científica.....	21
Usos de las diferentes clasificaciones.....	22
Enfermedades y Métodos de Cultivo .....	23
Producción Mundial .....	23
El Trigo en España .....	23
El Grano .....	24
Derivados del Trigo.....	24
El Trigo Duro y el Trigo Blando.....	24
Semolina de Trigo Duro .....	25
La Pasta de Trigo Duro .....	25
Semolina .....	26
Elaboración de la Semolina .....	26
Gluten.....	28
Determinación Cuantitativa del Gluten en Harinas.....	29

Clasificación de las Pastas Alimenticias.....	32
Pastas Alimenticias de Calidad Corriente .....	32
Pastas Alimenticias de Calidad Superior .....	32
Pastas Alimenticias Compuestas.....	32
Pastas Alimenticias Frescas .....	32
Pastas Alimenticias Rellenas .....	34
Pastas mas Conocidas.....	34
Espagueti .....	34
Los Fideos .....	35
Los Canneloni.....	35
Los Coditos.....	35
Humedad de las Pastas.....	36

#### **CAPITULO IV: MAQUINARIAS Y EQUIPOS.....**

<b>Para la Producción.....</b>	<b>37</b>
Mezcladora .....	37
Máquina de Extrusión .....	37
Horno de Secado.....	37
Caldera .....	38
Calentador de Agua .....	38
Bandejas para Fideos .....	38
Mesas .....	38
Carros de transporte .....	38
Cronómetro .....	39
<b>Para el Empaque y Movimiento del Producto.....</b>	<b>39</b>
Balanza Digital .....	39
Montacargas Manual .....	39
Cajones de Almacenamiento .....	39
Selladora de Plásticos .....	39
<b>Para el Laboratorio de Calidad.....</b>	<b>40</b>
Equipos .....	40
Cristalería .....	40
Instrumental de Laboratorio .....	41

#### **CAPITULO V: CAPACIDAD DE LA PLANTA Y SISTEMA DE PRODUCCION.....**

Concepto de Sistema de Producción .....	42
Análisis de Capacidad de Producción de Fideos .....	43
Diagrama de Flujo del Proceso de Fabricación de Fideos .....	44
Procedimiento de Trabajo para la Fabricación de Fideos .....	45
Análisis de Capacidad de Producción de Coditos.....	47
Diagrama de Flujo del Proceso de Fabricación de Coditos .....	48
Procedimiento de Trabajo para la Fabricación de Coditos .....	49

## CAPITULO VI: ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.....

Aseguramiento de la Calidad .....	51
Generalidades sobre la Calidad .....	51
• Costos de Operaciones .....	52
• Costos de Evaluación .....	53
• Costos de Fallas Internas .....	53
• Costos de Fallas Externas .....	53
Control de Calidad en la República Dominicana .....	53
Laboratorio de Control de Calidad .....	54
Evaluación Física .....	55
Análisis Microbiológico .....	55
Análisis Químico .....	55
Evaluación Sensorial y Cocina .....	55
Requisitos del Laboratorio Construido .....	56
Limpieza en el Laboratorio .....	56
<b>Requisitos que deberán cumplir las Pastas.....</b>	<b>57</b>
Requisitos Generales .....	57
Requisitos Organolépticos .....	57
Requisitos Microbiológicos .....	57
Requisitos Sanitarios .....	58
Requisitos Químicos .....	58
Requisitos Físicos y Químicos .....	58
Tabla de Requisitos Físicos y Químicos .....	59
<b>El Agua como Materia Prima.....</b>	<b>60</b>
Efectos Contaminantes del Agua .....	60
Sistema de Purificación de Agua utilizada para la Producción.....	62
Peligros Físicos .....	63
Peligros químicos .....	63
Peligros Biológicos .....	63
Diagrama de Flujo del Proceso de Purificado de Agua .....	64
Procedimiento de Trabajo para el Purificado de Agua .....	65

## CAPITULO VII: SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL.....

Seguridad Industrial .....	66
Personal de Planta.....	66
Higiene Industrial .....	66
Condición insegura .....	67
Acto Inseguro .....	68
Consecuencias de los Accidentes .....	68
Medidas de Seguridad a seguir en una Fábrica .....	69
Medidas de Tipo Técnico .....	69
Medidas de Tipo Legislativo .....	70
Medidas del Tipo Médico .....	70
Medidas Administrativas .....	71



Colores de Seguridad .....	72
Importancia del Color .....	72
El Color en la Industria .....	72
Factores de Seguridad.....	73
Factores de Confort .....	73
Colores y Símbolos .....	74
Colores para la identificación de cañerías .....	75
Clasificación de las cañerías.....	75
Cañerías destinadas a conducir productos .....	76
Aclaraciones.....	77
Elementos Contra Incendios .....	79
Especificaciones de la planta piloto .....	81
Manejo de materiales .....	81

## **CAPITULO VIII: ORGANIZACIÓN DE LA PLANTA.....**

Distribución Física de las Áreas y las Maquinarias .....	83
Primer Nivel .....	83
Segundo Nivel .....	86
Planta Arquitectónico primer nivel .....	87
Planta Arquitectónico Segundo nivel .....	88
Detalle sistema de mezclado y extrusión de pasta .....	89
Detalle sistema de Horneado .....	90
Detalle sistema de empaque y almacenamiento .....	91
Organigrama Funcional .....	92

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....**

Conclusiones .....	93
Recomendaciones .....	95

## **BIBLIOGRAFIA.....**

## **ANEXOS.....**

- Anexo 1: Maquina de extrusión con mezcladora de acero inoxidable, Mezcladora de acero inoxidable.
- Anexo 2: Mezcladora de acero inoxidable, Mezcladora doble autoalimentada de acero, Mezcladora doble autoalimentada de acero inoxidable.
- Anexo 3: Horno de secado de pasta con carros y bandejas para pasta, Sistema de secado de horno de secado de pasta.
- Anexo 4: Maquina de sellado de empaques plásticos.
- Anexo 5: Maquina de sellado de empaques plásticos, Tolva de empackado de fideos.
- Anexo 6: Sistema de empackado de coditos.
- Anexo 7: Caldera de gas propano.

- Anexo 8: Balanza digital.
- Anexo 9: Espectrofotómetro, Bandejas de cultivo.
- Anexo 10: Medidor de acidez.
- Anexo 11: Grúa manual o Palet jack.
- Anexo 12: NORDOM 75.
- Anexo 13: NORDOM 76.
- Anexo 14: NORDOM 133.
- Anexo 15: NORDOM 489.
- Anexo 16: NORDOM 201.
- Anexo 17: Charla sobre Agua Planeta Azul C. x A.
- Anexo 18: Cotización de Sistema de Purificación de agua.
- Anexo 19: Código de colores para tuberías y cañerías.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis amigos, Carla Núñez, Alejandro Domínguez, Jhaeli Ferrúa, Grey Coiscou, Osvaldo Soto y Cristian Reyes, Por contar con ustedes siempre que los he necesitado, por ser parte de esta aventura que es la vida y adornarla con su presencia para hacerla mas digerible, por mostrarme y hacerme entender lo que es realmente un amigo y distinguirse entre quienes me rodean, por soportarme y dejarme ser parte de su vida, por que cada vez que he llegado a tocar fondo se han mantenido a mi lado y me han levantado cada vez que no pude hacerlo solo.

A Mónica Olivo, por ser parte importante en mi vida.

A quienes tengo un increíble aprecio, Martín Rojas, Heiner Proust, Doña Fior, Fred Altamirano, Mercedes Núñez, Gaby, Wilson, Luis Lora, Nicole Pérez, Arístides Concepción, José Torres, Luis Domínguez, Lucas, Junior, Virgilio, Juan Carlos Lamedas, Giselle, Carlos Roberto, Aimee Tejeda, José Enrique Pérez, Doña Marina, Laura Parra, Marlene, gracias por estar ahí.

A quienes ya no se encuentran en este, pero que no puedo dejar de mencionarlos, Doña Iris, Jazmin Peralta, Daniel (Luis Racing Tech) y Sonya Montas. Que en paz descansen.

A mis profesores, en especial a los que me enseñaron cosas que en los libros una persona no puede aprender.

A la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.

Carlos Núñez

## **DEDICATORIAS**

A Dios, por obrar de múltiples formas en mi vida sobre todo en esta etapa de mi formación. Por inspirar en mi la vocación de ser ingeniero, poder ayudarme a alcanzar esta meta y seguirme inspirando a lo largo de mi ejercicio profesional de manera sana y justa como tu siempre nos has enseñado.

A mis padres. Por enseñarme un mundo lleno de amor incondicional y ser mi apoyo cada vez que lo he necesitado, por dedicarse a mi todo el tiempo con sus consejos aunque yo no estuviera de acuerdo con ellos. Por enseñarme una gran lección en la vida y es que todo aquel que quiere lograr algo en la vida puede lograrlo. Por estar en aquellos momentos en los que los necesite, por ser mis amigos además de padres, y por compartir conmigo en los momentos alegres y amargos de mi vida, por servirme de guía y de ejemplo de personas trabajadoras, por ser ustedes... por ser mis padres.

A mi hermana, por ser mas que una hermana mi amiga, confidente y consejera, por ser parte de mi vida, por ser como eres, por viajar a mi lado en todo momento aunque no físicamente pero si emocionalmente, por hacerme sentir que la vida realmente no es tan dura cuando no te sientes solo, por confiar en mi y dejarme ser parte importante en tu vida.

A mi familia, en especial a mi tío Eduardo Marte y a tía Mima, por estar siempre presente y acompañarme en mi andar por la vida, por ayudarme en numerosas ocasiones.

Carlos Núñez

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi compañero de trabajo de grado Carlos Núñez, mi amigo y casi hermano que siempre me ayudó durante gran parte de mi carrera universitaria y también en mi vida fuera de la universidad, que estuvo conmigo en las buenas y me dio animo en cuando estaba en las malas.

Al Ing. Julio Núñez, porque siempre se preocupó para que diéramos lo mejor de nosotros en todo lo que hiciéramos.

A Doña Annie, la madre de mi compañero Carlos Núñez, que siempre se afano para que termináramos nuestra carrera, y para que tuviéramos éxito en la vida.

Gracias especiales a todos mis amigos y compañeros de carrera que de una forma u otra contribuyeron a ser la persona que soy y un buen profesional en el futuro.

## **DEDICATORIAS**

A mis padres, por darme todo su apoyo siempre en todos los sentidos, por creer en mi y ayudarme a lograr uno de los sueños mas grandes de mi vida, siempre les estaré agradecido.

A mis hermanos, porque aprendieron a quererme como soy, un agradecimiento especial a mi hermana Kristin porque siempre mostró interés en ayudarme cuantas veces pudo.

A Dios, el todopoderoso que me mantuvo con salud y con animo todo el tiempo para seguir hacia adelante.

A mi familia, tanto los que se encuentran en La Vega, como mi abuela Dora y abuelo Sergio, así como a mi abuela Florida que aunque vive fuera del país siempre se mantuvo presente con su apoyo.

# INTRODUCCIÓN

Según un estudio realizado en el año 1999, en República Dominicana los profesionales en Ingeniería Industrial dedicados a las actividades de producción, están inclinados, principalmente, a dos grandes vertientes:<sup>1</sup>

- Producción Textil (básicamente costura en las Zonas Francas)
- Producción de Alimentos

Para ninguna de estas dos orientaciones, existen facilidades en la universidad para la realización de las prácticas necesarias. De ambos casos, la tecnología de alimentos, por su naturaleza y complejidad, es la que requiere mayor atención y cuidado, dado que son productos de consumo los cuales deben poseer la alta calidad y delicadeza que requiere el poder cumplir con el objetivo que envuelve : alimentar la población.

Este trabajo trata de un estudio técnico para una planta de producción de pastas alimenticias a escala mediana, para ser usada en las prácticas de producción de productos alimenticios, dependiente de la Escuela de Ingeniería Industrial de la UNPHU.

En el mismo se describe el proceso de producción de las pastas alimenticias, la capacidad de producción de las maquinarias y, además, se desglosan los factores más importantes que se deben de tomar en cuenta para optimizar el proceso productivo.

Se presentan algunas técnicas que faciliten el análisis de los procesos, tales como diagramas de flujo y diagrama de operaciones, que permiten mostrar la secuencia de las diferentes operaciones. Se hace una distribución interna de planta, lo cual es un aspecto importante porque nos dice la forma en que físicamente se dispondrán las

---

<sup>1</sup> Ver “Estudio del Campo de Ejercicio Profesional del Ingeniero Industrial en la República Dominicana: El Caso de las Zonas Francas”. Alexander García y Marcelino Soto. Trabajo de Grado- 1999



maquinarias para aprovechar al máximo el espacio disponible y reducir en lo posible el transporte interno de materiales; en pocas palabras optimizar el funcionamiento y las operaciones del proceso productivo.

Aquí también nos referimos a la prueba de campo realizada en las instalaciones y se describe cada uno de los pasos que componen el proceso productivo de fabricación de pastas.

También se realiza una descripción del empaque de las pastas, operación muy importante en este tipo de fabricación, dado que, el mantenimiento de un cierre hermético es requisito absoluto para asegurarse de que los productos lleguen al consumidor de forma saludable y con todos sus nutrientes.

Esperamos que con este estudio realizado por nosotros se establezca un precedente en el campo de la educación en nuestro país, demostrando que hacemos un esfuerzo por mejorar la formación de los estudiantes que serán los profesionales del futuro y que deberán estar bien preparados por que de ellos depende el desarrollo de nuestro país.

# Capítulo I: **GENERALIDADES**

## **Motivación**

Nuestra mayor motivación para realizar este trabajo es el contribuir con la mejora de la formación práctica de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial en la UNPHU, para un mejor entendimiento de la parte teórica. Así, los estudiantes podrán ver en realidad lo que es una fábrica, su funcionamiento y los procesos de producción que en ella se realizan. En general, todo lo concerniente a una fabrica que en nuestro caso es de pastas alimenticias. Esto, porque generalmente no es frecuente que los estudiantes tengan la oportunidad de familiarizarse activamente con los procesos productivos desde su interior, los controles necesarios y las estrategias utilizadas para la obtención de un proceso fluido.

Con esta propuesta, esperamos que los estudiantes puedan poner en práctica lo que se lee en los libros y lo que transmiten los profesores, con lo cual se conseguirá que no solo se limiten a los ejercicios y trabajos de investigación teóricos, sino que, aunque de manera limitada, puedan llegar más allá, en lo que a la asimilación de los conceptos básicos de fabricación se refiere, manufacturando productos reales. Que los estudiantes puedan identificarse con las maquinarias y las operaciones que realicen y así mismo, tener la oportunidad de un mayor desarrollo profesional, al realizar labores prácticas de producción, en el campo de trabajo.

Con esto también queremos lograr que los estudiantes salgan mejor preparados en la parte práctica y que se relacionen más de cerca con lo que tiene que ver la carrera de Ingeniería Industrial, que estén mejor preparados para enfrentarse a problemas que se pueden encontrar en el mundo real en que se desenvolverán en el campo de la Ingeniería y además, que otras carreras que se imparten en la UNPHU puedan sacarle provecho a estas instalaciones, como son las carreras de: Hotelería y Turismo, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Química, administración, mercadeo, contabilidad entre

otras los cuales pueden tener algunas de sus practicas en esta planta piloto o utilizar su producto terminado para realizarlas.

Aspiramos, además, con este trabajo, que el estudiante desarrolle su habilidad de resolver problemas y a enfrentarse a una de las ramas de la Ingeniería Industrial que posee una gran demanda en nuestro país, así como también que satisfaga las inquietudes que tenga mediante la realización de prácticas en esta planta piloto. Que los estudiantes puedan darle seguimiento a las mejoras que realizan durante las prácticas y que la experiencia adquirida pueda ser aplicada en las materias que se relacionen con los procesos productivos.

De por sí vemos mucha importancia en esta propuesta ya que en estos tiempos se exige de las personas mejor preparación académica, que es lo que esperamos obtener con este proyecto, para que los estudiantes salgan bien preparados y puedan desenvolverse de manera satisfactoria en el mundo laboral de hoy en día, que es cada vez más exigente.

Esta planta puede ser uno de los pasos para la modernización de los sistemas educativos que actualmente tenemos, la interacción, creatividad y dinamismo que pueda faltarle a algunos de los egresados por no haber estado al frente de un proceso y para desarrollar en los estudiantes la experiencia de trabajar en equipo en la práctica y ejecución de estrategias de producción trazadas en la planta.

## **Justificación**

Este proyecto de trabajo de grado es una respuesta a la inquietud generalizada de que los conocimientos teóricos adquiridos con la asignatura INI-541: Tecnología de Alimentos, que es impartida en nuestra universidad, no son soportados con facilidades para llevar a la práctica lo aprendido teóricamente. Esto justifica la propuesta de instalación de una planta piloto de fabricación de productos alimenticios, bajo la

dependencia de la Escuela de Ingeniería Industrial, la cual contribuirá a complementar la formación profesional de los estudiantes en ésta área.

La planta piloto es el lugar donde se desarrollarán las estrategias para resolver los problemas que surjan en el área de producción, supervisión de personal, distribución de las líneas de producción, para poder evaluar nuevas formulas, procesos e ingredientes que perfeccionen la calidad del producto, incluyendo su valor nutricional.

Por tanto, dentro del ámbito académico, esta planta será utilizada para las demostraciones de operaciones, relaciones de prácticas, experimentos con nuevos productos, procesos y estrategias de producción. La experiencia trabajando con las maquinarias y equipos de la planta y los utensilios de laboratorio habilitará al estudiante a entender y manejar los procesos utilizados para la fabricación de pastas, las pruebas realizadas, el laboratorio para certificar la calidad del mismo y en consecuencia, a realizar un mejor trabajo dentro de la industria.

## **Objetivos**

### **Objetivo General.**

Hacer un estudio técnico para una planta piloto de fabricación de pastas alimenticias que será utilizada para las prácticas de producción para los estudiantes de Ingeniería Industrial de la UNPHU.

### **Objetivos Específicos.**

Desarrollar los siguientes aspectos de una planta de producción con fines educativos:

- Investigar información referente a las pastas alimenticias, componentes que la forman, clasificación y elaboración de las mismas.

- Determinar del equipo necesario para la producción y empaque de coditos y fideos.
- Determinar la capacidad instalada de la planta.
- Establecer el flujo de operaciones de la planta, mediante flujogramas y procedimientos de trabajo.
- Establecer un sistema de aseguramiento de la calidad.
- Diseñar un sistema de purificación de agua para la industria alimenticia.
- Desarrollar un sistema de seguridad industrial para la planta.
- Distribuir las áreas de trabajo y las maquinarias en la planta.

## Capítulo II: **MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL**

### **Importancia del Problema.**

Una de las fortalezas de la UNPHU es su imagen de ser una universidad preocupada por la calidad profesional de sus egresados, garantizando que éstos puedan proyectarse en el ámbito laboral de forma altamente positiva y con excepcional espíritu de servicio a la comunidad. Por tanto, es de importancia primordial la capacidad que puedan demostrar sus egresados para integrarse de manera rápida y eficiente a la sociedad. Es de aquí de donde surge la necesidad de mejorar la parte práctica de la carrera de ingeniería industrial, para que contribuya a una mayor y más rápida incorporación a las actividades productivas de la nación.

Esta planta-laboratorio llega a complementar la parte teórica de la carrera, con la práctica de los conocimientos adquiridos, lo cual es muy importante, por ser una introducción de lo que es una industria como tal, actividad esta que, muchos estudiantes no logran ver, sino hasta estar inmersos en su vida profesional.

Por esto, es importante la realización de este proyecto ya que será de bastante provecho para los estudiantes, además de modernizar y dinamizar la parte práctica de la carrera, no sólo limitándola a las explicaciones que el profesor imparte en el aula de clases. Hacer prácticas de varias materias como Tecnología de Alimentos, Diseño de Sistemas de Producción y de los Procesos y Control de Calidad, aparte de las materias de otras carreras que se puedan practicar en esta planta piloto.

## **Alcances.**

Este proyecto abarca el estudio para la instalación de la planta piloto de Pastas Alimenticias, maquinarias y demás equipos necesarios para la operación de la misma. Esta se presenta de un tamaño limitado ya que su uso será meramente académico y no comercial.

El trabajo incluye el diseño de los formularios necesarios en los controles de la producción y del control de la calidad. Además, se incorpora un presupuesto de todos los equipos y maquinarias a utilizarse, así como la distribución de los mismos dentro de la planta.

## **Límites.**

Este trabajo se limitará solamente a la instalación de una pequeña planta que sirva de piloto para las prácticas de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial de la UNPHU tratando de mantenernos dentro de límites de inversión económica razonable a un presupuesto que sea adecuado para la academia.

Además, se limita a proponer una pequeña fábrica con instalaciones para sólo dos tipos de productos: Pastas Cortas y Fideos, ya que esta se usará con fines únicamente académicos, para que los estudiantes puedan realizar sus prácticas. Debemos indicar que, como la tecnología a utilizarse para cualquier otro producto de pasta alimenticia es similar y aprovecha las mismas instalaciones y concepto productivo, se pueden, solo haciendo pequeños ajustes, fabricar otros productos que, por cualquier razón en un caso específico, el profesor considere interesante desarrollar.



## **Formulación del Problema.**

Nuestro proyecto incluirá las siguientes inquietudes que serán contestadas en el desarrollo de este trabajo:

- ¿Qué hacemos para instalar la planta piloto?
- ¿Qué maquinarias y equipos debemos utilizar?
- ¿Cuál será el método de producción utilizado?
- ¿Dónde instalaremos la planta piloto?
- ¿Qué pruebas realizaremos y como controlaremos la calidad del producto?

## **Metodología.**

El método utilizado para realización de este trabajo de grado ha sido el siguiente:

Investigación bibliografía (textos, libros y revistas) del concepto de planta piloto, sus funciones y sus usos. Investigación de los equipos necesarios para una planta de pastas alimenticias, selección de las maquinarias y equipos, de acuerdo al producto y a la capacidad de producción.

Entrevistas con empresarios y técnicos expertos en este tipo de manufactura, incluyendo visitas a plantas industriales de producción de pastas alimenticias.

Cotización en el mercado nacional y extranjero (por medio del Internet), los precios de las maquinarias, de acuerdo al tamaño y al volumen de producción que se pretende instalar.

Localización y diseño de la planta piloto y la adecuación de las maquinarias seleccionadas para el procesamiento de pastas.

## **Concepto de planta piloto.**

La planta piloto “es el eslabón intermedio entre las pruebas a escala de laboratorio y toda gestión industrial. Esta se emplea para dar soporte a las plantas de gran escala de producción, suministrando los parámetros fundamentales para el desarrollo de nuevos diseños de productos y estudios de procesos, que no puede ser obtenido por otro método.”<sup>2</sup>

En una planta piloto, por lo general, la producción se hace en pequeños lotes para así tener costos de operaciones más bajos, poder realizar las pruebas pertinentes de forma mas practica y operar de forma más dinámica; lo cual, en una planta de producción a gran escala no es posible. Por trabajar con productos alimenticios, las maquinarias están fabricadas en acero inoxidable en su mayoría, lo que nos provee de una menor posibilidad de contaminación.

En el ambiente académico, la planta piloto es utilizada para instrucciones de clase, demostraciones de operaciones y procesamiento para estudios analíticos. Además de facilitar practicas de producción, el uso de aditivos alimenticios para la conservación y valores de retención nutricional.

La experiencia con la utilización de los equipos de la planta habilitará al estudiante el entender, manejar y controlar el proceso de empaque del producto y, como consecuencia de esto, ser capaz de realizar un mejor trabajo dentro de la industria alimenticia.

---

<sup>2</sup>. Ver “gould, wilbur A. Research & Development Guidelines the Food Industries.”.

## **Funciones y Usos de la Planta Piloto.**

La creación de las plantas piloto de fabricación fue obra de la necesidad de estudiar e investigar nuevos productos y nuevos procesos. Es una parte muy importante del diseño para la calidad. En el capítulo 12 (Diseño para la Calidad) del libro “Análisis y Planeación de la Calidad” de J. M. Juran y F. M. Gryna, tercera edición, al explicar sobre el concepto de advertencias tempranas y aseguramiento del diseño, dicen lo siguiente:

“El proceso de desarrollar productos modernos incluye una evolución a través de distintas etapas de desarrollo.

La frecuencia y seriedad de los problemas causados por el diseño han estimulado a las compañías a desarrollar más y mejores formas de advertencias tempranas sobre problemas inminentes. Estas advertencias tempranas existen en muchas formas. Se ha trabajado mucho para lograr las herramientas especiales orientadas a la calidad, para ayudar en la evaluación de los diseños y mejorar el proceso de diseño mismo”.

Dentro de esto, en el libro se describe una tabla donde se explican las etapas del progreso del nuevo producto y una de las etapas es la pre-producción – lotes de producción piloto, evaluación de tolerancias – la cual es realizada en una planta piloto o una línea de producción piloto.

Esta modalidad de la producción puede y es utilizada a su vez para el entrenamiento de personal especializado y para fines didácticos como nuestro caso.

La planta piloto es el lugar ideal para desarrollar las estrategias, en el suministro de alimento competitivo; como:

- Tecnología para el empaque de las pastas.
- Formulaciones, ingredientes, procesos, y sus efectos en la calidad del producto final, incluyendo su valor nutricional.
- Procesamiento de alimentos, reteniendo la frescura y seguridad en el cierre del empaque.
- Manejo correcto de la materia prima y los empaques.
- Estudio de vida útil de los productos.
- Adaptar sistemas computarizados para detallar análisis y controles en el procesamiento y calidad en el producto.

### **HISTORIA DE LA PASTA ALIMENTICIA.<sup>3</sup>**

Existen varias teorías sobre la historia de la pasta. Muchos afirman que fueron los chinos, que desde tiempos remotos preparaban con harina de trigo o de arroz una particular pasta, que comían en abundancia. Otras hipótesis sugieren, sin embargo, que se trata de un nacimiento espontáneo.

Vincenzo buonassisi, en su libro “El Código de la Pasta”, pautó una serie de teorías que nos llevan a tener una idea de quienes fueron los verdaderos inventores de este plato singular. Según la narración de Buonassisi, el hombre prehistórico, aproximadamente 8,000 años se da cuenta de que los granos triturados y machacados

---

<sup>3</sup> Ver manual de pastas alimenticias de “La Romañola”

eran comestibles, al principio los comía crudos; después mojándolos descubrió la harina, que ligada con agua dio origen a las primeras ganchas; de allí surge el pan, las tortillas y la pasta.

Los antiguos romanos, por ejemplo, comían en esta masa, a la cual llamaban pultes (conocido hoy como polenta). Es posible que alguno tuviera la ocasión de cocer esta masa y luego aplastarla, y así también resulto el descubrimiento de la pizza.

El paso sucesivo, que quizás no fue casual, sino obra de algún genio de la cocina 'por siempre ignorado' surge cuando a alguno se le ocurrió cortar aquellos discos de pasta en tiras, e introducirlas en la cacerola para enriquecer así la sopa de verduras y legumbres.

Es muy probable, sin embargo, que la historia de la pasta tenga unos antecedentes todavía más antiguos que el de los romanos. Según unas investigaciones arqueológicas, se encontró que en las pinturas de las tumbas etruscas de Cerveteri, en Italia, están figurados instrumentos para hacer la pasta casera, tales como el rodillo y la rueda dentada para cortar y dar forma a la masa.

Posiblemente, otro genio desconocido de la cocina pensó en rellenar la masa, en vez de mezclarla con las tiras de pasta. De esta forma nacen los tortellini, raviolis, etc.

Buonassisi también señala en su libro que el fraile Salimbene de Parma, en sus crónicas habla de los Raviolis (siglo XVIII), como una comida diferente y original.

El vocablo árabe ltryra, convertido en siciliano es la forma simplificada de TIR, esta palabra no significa otra cosa que los hilos de pasta huecos, hechos en un torno y secados al aire. Lo que sugiere que fueron los árabes los verdaderos inventores de los espaguetis, y quienes los introdujeron en Italia a través de Sicilia, en donde habían establecido su predominio por varios siglos.

Pero ¿cómo comenzaron los árabes? Entre las hipótesis de Buonassisi presenta, la que parece tener mayor validez es la siguiente: las caravanas que atravesaban el desierto para el comercio de especias, llevaban harina para preparar sus alimentos. Como era una carga fácilmente corruptible, debió de haberseles ocurrido la idea de llevar la harina ya empastada con agua y hacerla secar. Esta pasta seca llegó a orillas del mediterráneo y así fue difundiéndose entre todos los pueblos de la zona. También llegó a España con el nombre de "fidear", de ahí la derivación del vocablo 'fideos', que quiere decir pasta sutil y fina.

La pasta seca de los árabes llegó a muchos lugares, pero solo en Italia encontró las condiciones ideales para convertirse, poco a poco, en el plato nacional de este país. Una vez establecida en Italia adquiere su propia idiosincrasia. Las artísticas manos de los italianos comienzan a darle forma a la masa, y así van surgiendo las diferentes clases de pasta con sus originales nombres tales como: macarrones, tallarines, penne, fusilli, etc.

Hoy en día, la pasta es la verdadera nueva línea del arte de cocinar en todo el mundo, se acompaña con verduras, pescado, mariscos y carnes de todo tipo, dando la posibilidad al cocinero de ligarla con mil cosas diferentes, sabrosísimas y no engorda, al contrario de lo que se piensa, con salsas balanceadas representa la base para muchas dietas recomendadas como la famosa dieta mediterránea que practican la actriz Joan Collins, la cantante Madonna y la modelo Linda Evangelista.

Los restaurantes italianos que ofrecen pastas variadas, están conquistando el mundo entero, y hasta los más reconocidos restaurantes franceses en el ámbito internacional, han sido obligados a colocar en su menú espaguetis, raviolis y tallarines, ya que la gente está pidiendo siempre más platos elaborados con pastas. En Italia, la pasta se clasifica como el primer plato.

Entre 1986 y 1990, en los Estados Unidos estalló una verdadera tendencia hacia la pasta y los restaurantes italianos pasaron de 4,600 a más de 9,000; solamente en Nueva York, seis de cada diez restaurantes que abren sus puertas son italianos y hasta las cadenas de comida rápida de todo el mundo, están incluyendo los espaguetis en sus listas.

### **Las Pastas Alimenticias en la República Dominicana.**

Al hablar de los comienzos de la industria de las pastas en la República Dominicana, es necesario trasladarse a la primera mitad del siglo XX. Dicha historia está relacionada directamente con las empresas pioneras en este campo de la producción, entre las cuales debemos mencionar las siguientes:

#### **Pastas “Reina”:**

A finales de la década de los 20 en Puerto Plata se instaló una fábrica artesanal de pastas alimenticias con el nombre de **Non Plus Ultra**, esta luego fue comprada y pasó a manos de la empresa Kettle Sánchez quienes cambiaron su nombre a **Pastas Reina**, la cual dejó de operar en el año 1996, luego de haber cerrado la planta a causa de un incendio.

#### **Pastas “Princesa”:**

**Pastas Diana**, empresa fundada en las mediaciones de 1930 y que pertenecía a la familia Ricart, comenzó sus operaciones en San Pedro de Macorís. Esta empresa, dedicada a la fabricación de pastas alimenticias con un proceso artesanal, fue adquirida por Pastas Princesa, quienes hasta la fecha continúan fabricando pastas alimenticias, con un proceso mucho más tecnificado e industrializado; ahora en la ciudad de Santiago de los Caballeros, quienes además, son propietarios de “Molinos del Valle”, empresa dedicada a la fabricación Harina de trigo.



## **Malla C. por A:**

**Pastoriza C. x A.**, empresa dedicada a la fabricación de pastas alimenticias, la cual fue fundada en la década de 1930, fue comprada a la familia Pastoriza por Don José Malla Sanavia, con la ayuda de su padre Don Jaime Malla, en julio 10 del año 1950. Esta se ubicaba en la calle Pedro Livio Cedeño en un terreno alquilado a la misma familia Pastoriza. Luego fue adquirido el terreno de al lado, donde se encuentra actualmente.

Esta empresa, ya con el nuevo nombre de Malla, C. por A., hacía las pastas alimenticias (que en aquel entonces era espagueti, fideos y macarrones) con una prensa manual de tornillos para darle forma a la pasta. La pasta se tenía que secar al sol y esto duraba varios días. El producto terminado era montado en una carreta y distribuido.

Entre los años 1959 se pudo comprar una maquina hidráulica para la fabricación de los fideos y macarrones. No fue si no, hasta el año 1962, que se pudo comprar otra máquina hidráulica para la fabricación de fideos.

En el 1964 se compraron dos máquinas más, una de ellas era para reemplazar la maquina comprada en 1959 para hacer espaguetis y la otra para hacer fideos. En 1970 se compró otra maquina para hacer espaguetis y en 1991 se compró otra para hacer pastas cortas.

## **La Romañola S.A.:**

El nacimiento de esta empresa surge en el 1976, por la inquietud de sus dueños, señores Lya y Claudio Raffaelli, inmigrantes de Italia, con experiencia previa en una gran variedad de pastas especializadas, tales como las pastas al huevo, tomate, espinaca y zanahoria. Esta empresa comenzó con el nombre de **Parmillana, C. x A.** y

años después cambiaron el nombre a “La Romañola, S.A.” Para 1994 decidieron incurrir en el negocio de los espaguetis, para lo cual adquirieron una máquina usada y se trasladaron de la Av. Rómulo Betancourt, a la zona industrial de Herrera. Esta empresa fue cerrada en el 2003.

### **Cesar Iglesias C. por A.:**

Fue fundada por el Señor César Iglesias Freyre, oriundo de Galicia, España, en 1910, pero no fue hasta 1999 que se completó la instalación de una moderna planta para la elaboración de pastas alimenticias: “**Pastas del César**”, que cuenta con la más alta tecnología que se dispone a nivel mundial.

## Capítulo III:

# ELABORACION DE LAS PASTAS ALIMENTICIAS

### **Pastas Alimenticias.**

Es el producto no fermentado obtenido por el amasado, prensado y moldeo de las pastas formada por semolina y/o harina granulada, agua potable, añadida o no a otras sustancias permitidas y que cumplan con todos los requisitos que se establecen en las normas de calidad.

### **Elaboración de las Pastas Alimenticias.**

Las pastas alimenticias constituyen uno de los alimentos más naturales que se pueden obtener en la manufactura alimenticia, tan así, que están compuestas solo de Semolina de trigo y agua. En algunos casos, para preparar algunas pastas especiales, se le agregan huevos y otros aditivos naturales para darle color, tales como zanahoria, tomates y espinacas. La semolina puede ser adquirida localmente de varios suplidores, tales como: *Molinos del Ozama* y *Molinos del Valle* o se puede importar desde algunos países, tales como México, Venezuela o Argentina.

Cuando se trae la materia prima a la planta, los ingredientes son depositados en el almacén; esta materia prima pasa a producción, aquí se amasa, para obtener una mezcla homogénea. Este amasado se realiza en amasadoras herméticas en ausencia de aire. El aire en la amasadora perjudica por dos razones:

Primero. Al ser forzada la masa a la parte inferior del recipiente del extrusor, se disuelve aire en la fase acuosa de la masa. Al salir la masa por la boquilla, desaparece la presión y pueden aparecer pequeñas burbujas en la pieza extrudida. Estas pequeñas burbujas de aire hacen tomar a la pieza el aspecto opaco en lugar de

translúcido, lo cual interfiere con la percepción del color amarillo. Además, las burbujas de aire constituyen un punto de debilidad en el producto desecado.

Segundo. Problemas relacionado con la presencia de aire, concierne a la lipoxigenasa. Todas las harinas tienen algo de actividad lipoxigenásica. En general, los trigos <<Durum>> se han seleccionado por su bajo nivel en esta enzima y contienen cantidades muy inferiores a las encontradas en los trigos comunes. Esta es una razón muy importante por la que la harina de trigo duro no produce pasta amarilla-la enzima decolora los pigmentos carotenoides-, y para hacer esto la lipoxigenasa necesita ácidos grasos libres de poliinsaturados y oxígeno. El grano, casi invariablemente contiene ácidos grasos libres y por esto intentamos controlar la acción decolorante procurando que el contenido de oxígeno sea lo más bajo posible.

Después evitar que el aire penetre en la amasadora la masa se introduce en un Tornillo de Arquímedes (cilindro, hueco, el cual tiene un eje en forma de hélice) donde se comprime la masa dándole así un aspecto pastoso, luego se estira la masa y el movimiento del tornillo empuja la pasta a través de las terrajas de un molde que da la forma deseada Pastas cortas (Coditos, Mostacholis, Pennes, Conchitas, etc.), Espaguetis, entre otros tipos de pastas. Las boquillas de este molde son de bronce o de teflón en casi todos los casos. En los moldes con boquillas de bronce, debido a la estructura física del material, las boquillas son porosas lo que hace que el producto final absorba mucho mejor las salsas al cocinarse. La velocidad de extrusión de las pastas producidas con moldes de boquillas de bronce es más lenta de aquí es el alto costo de producción (estos moldes son muy utilizados en fabricas para pastas gourmet o para un mercado muy exigente). Según la opinión de muchos catadores de pastas, por su capacidad de absorción de las salsas es la mejor de todas. El bronce rinde excelentes productos, pero tiende a desgastarse. El producto es abrasivo y desgasta el bronce blando siendo necesario rectificarlos periódicamente. Además, las boquillas de bronce han de ser limpiadas rigurosamente o congeladas cuando no están en uso. De no hacerlo, las bacterias de la masa producen ácidos que pican la boquilla, lo que también conduce a productos defectuosos. Las boquillas de teflón son lisas, a diferencia de las

boquillas de bronce, estas ofrecen a la masa menos resistencia para ser extrudidas por lo que la velocidad de Extrucción es mayor por lo tanto el costo de producción es mas bajo (estos moldes son muy utilizados en la industria de las pastas para producción a gran escala). La pasta es totalmente uniforme y esto le da un aspecto más industrializado al producto.

Para el secado de las pastas, existe entonces un personal que la coloca en los cedazos con el marco de madera, los cuales tienen por fondo una malla de plástico o metal y de aquí pasa a unos carros que se introducen a un horno de secado durante un tiempo determinado (el cual puede variar por varios factores entre ellos la humedad relativa del entorno y el porcentaje de humedad que posea la pasta) a una alta temperatura que oscila entre los 40 y 60 °C y una fuerte ventilación para quitarle la humedad interna de la pasta. Esta ventilación esta sujeta a intervalos de tiempo controlados por un reloj de control (timer). A un costado del horno hay además un extractor que se enciende entre los intervalos de los ventiladores para sacar la humedad que se encuentra dentro del horno.

Esta temperatura es controlada por una caldera que mantiene una temperatura constante en el interior de los hornos a través de un sistema de serpentines. Durante este proceso de secado se reduce la cantidad de agua sin deteriorar la pasta.

Cuando la pasta está seca, ésta es sacada por el personal en su mismo carro donde dura una hora para enfriarse (área de reposo).

Luego se clasifica según su origen (codito o fideo). De aquí se transporta a la sección de empaque donde se vacían las bandejas de pasta en su tolva correspondiente. Aquí hay un personal que se encarga especialmente de inspeccionar la pasta en cuanto a textura, calor y humedad.

El personal de empaque toma la pasta y la introduce en las fundas de empaque, las cuales se colocan en una balanza, para rectificar su peso. Se colocan las fundas previamente pesadas en la maquina selladora de plástico para conservar su frescura y luego almacenarse.

La pasta no cocinada debe ser fuerte mecánicamente, de forma que conserve su tamaño y forma durante el empaquetado y transporte. Debe ser de color amarillo uniforme. La aceptación por el consumidor ha estado fuertemente ligada al color amarillo, translúcido y uniforme. Al cocinarse en agua hirviendo, el producto debe mantener su forma y no abrirse o desmoronarse. Además, la pasta cocinada debe quedar firme al mordisco (cualidad llamada "Al Dente") y la superficie no debe ser pegajosa. El agua de cocción debe quedar con una concentración mínima de almidón (en este caso que las pastas se hacen de sémola de trigo duro). Finalmente la pasta debe ser resistente al exceso de cocción.

En la elaboración de las pastas alimenticias esta contraindicado el empleo de colorantes, conservantes y de cualquier aditivo o sustancia que puedan modificar o alterar sus características naturales.

## **EI TRIGO.<sup>4</sup>**

Trigo, nombre común de los cereales de un género de la familia de las Gramíneas cultivado como alimento desde tiempos prehistóricos por los pueblos de las regiones templadas; ahora es el cereal más importante de dichas regiones.

El trigo es una planta anual alta, de 1,2 m por término medio. Las hojas, parecidas a las de otras gramíneas, brotan muy pronto y van seguidas por tallos gráciles rematados por las espigas de grano.

---

<sup>4</sup> Ver Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2000. © 1993-1999 Microsoft Corporation.

## **Orígenes del Trigo**

Los arqueólogos han hallado restos de trigos Escanda y Carraón en yacimientos de Oriente Próximo fechados en el VII milenio a.C. El Trigo Escanda se cultivaba en el Egipto predinástico. En la Europa prehistórica se combinaba con cebada y trigos Carraón y común. Se ha descubierto pan de trigo en un yacimiento del VI milenio a.C. en el sur del Turkeistán; y en Cnosos (Creta) se ha hallado un trigo hexaploide. En la península Ibérica el cultivo del trigo debió empezar hacia el año 4000 a.C.; bajo la dominación romana fue uno de los principales productos de exportación, junto con la vid y el olivo. Introdujeron el cultivo del trigo en América los colonos españoles en México, y los ingleses en Estados Unidos.

## **Variedades.**

Los tipos de trigo se escogen por su adaptabilidad a la altitud y el clima de la región en que se cultivan y por su rendimiento. Los trigos corrientes cultivados en las antiguas Repúblicas Soviéticas, Estados Unidos y Canadá son variedades de primavera e invierno, que se siembran en primavera para cosecharlos en verano, o en otoño para cosecharlos en primavera. El color del grano depende de la variedad; los trigos blancos son en su mayor parte de invierno, y los rojos de primavera. Próximos a los trigos comunes están los llamados candeales, de espiga muy compacta, y los espelta, con el grano abrazado por las glumas (hojas reducidas, parecidas a escamas). El trigo duro, muy apreciado, debe el nombre a la firmeza del grano.

En 1960, se obtuvieron nuevas variedades de rendimiento elevado, destinadas a los países en desarrollo; la investigación sobre estos tipos continuó durante el decenio siguiente. Los programas experimentales han permitido obtener variedades con valor comercial resistentes a las heladas y las enfermedades. En 1978, el descubrimiento de una especie ancestral resistente a la sequía y rica en proteínas nativa del Oriente Próximo renovó las esperanzas de obtener nuevas y mejores variedades de trigo.



**Clasificación científica:** el trigo forma el género *Triticum*, de la familia de las Gramíneas, cuyo nombre científico es Gramineae.

Las especies de trigo se clasifican en función del número de cromosomas de las células vegetativas. Se reconocen tres series: Diploide o Carraón, con 14 cromosomas; Tetraploide o Escanda con 28 cromosomas, y Hexaploide, con 42 cromosomas. Las especies de trigo se hibridan con bastante frecuencia en el medio natural. La selección de las mejores variedades para su cultivo tuvo lugar en muchas regiones hace siglos.

En la actualidad sólo tienen importancia comercial las variedades de Trigo Común, Candeal y Duro, aunque todavía se cultivan muchas otras, adecuadas a las diversas condiciones locales; además, estas variedades menos extendidas constituyen la reserva esencial de que se nutren los programas de mejora.

### **Usos de las Diferentes Clasificaciones**

Casi todo el trigo se destina a la fabricación de harinas para panificadoras y pastelería. En general, las harinas procedentes de variedades de grano duro se destinan a las panificadoras y a la fabricación de pastas alimenticias, y las procedentes de trigos blandos a la elaboración de masas pasteleras. El trigo se usa también para fabricar cereales de desayuno y, en menor medida, en la elaboración de cerveza, whisky y alcohol industrial. Los trigos de menor calidad y los subproductos de la molienda y de la elaboración de cervezas y destilados se aprovechan como piensos para el ganado. Se destinan pequeñas cantidades a fabricar sucedáneos del café, sobre todo en Europa; el almidón de trigo se emplea como apresto de tejidos.

## **Enfermedades y Métodos de Cultivo**

Las principales enfermedades del trigo son las causadas por hongos parásitos, en particular la roya y el tizón. El trigo está también expuesto a las lesiones causadas por insectos, en especial por el díptero *Phytophaga destructor*.

El cultivo del trigo en los países desarrollados está mecanizado por completo, desde la siembra, a una profundidad comprendida entre 3 y 5 cm., hasta la siega y la trilla, que se hacen al mismo tiempo con máquinas cosechadoras. En casi todos los casos se establece un régimen de rotación de cultivos con otras gramíneas; en las regiones de suelos más pobres, el trigo se alterna con barbecho.

## **Producción Mundial**

Al principio de 1990, la producción mundial de trigo había experimentado un aumento del 30% en relación con el periodo 1979-1981. La antigua Unión Soviética era entonces el primer productor del mundo, aunque la producción disminuyó a partir de 1991, fecha en que el país se escindió en estados más pequeños. Ocupan los lugares segundo y tercero por volumen de producción China y Estados Unidos, respectivamente; también son importantes productores India, Canadá, Francia y Australia.

**El Trigo en España.** En este país, cuna de nuestra civilización, la producción de trigo ha sido, por tradición deficitaria en la periferia y presenta excedentes en Castilla; durante muchos siglos se importó trigo del centro y el norte de Europa, ya que el transporte marítimo era mucho más eficaz que el terrestre. Como el vino y el aceite, se consideró producto de exportación a América hasta mediados del siglo XVII, época en la que el Nuevo Mundo empezó a autoabastecerse, gracias sobre todo, a los cultivos implantados en Argentina, que continúa estando entre los primeros productores americanos.

La extensión de los cultivos ha estado condicionada a la demanda de otros productos agrícolas, y ha conocido numerosos altibajos. En 1937, la Fundación del Servicio Nacional del Trigo, con monopolio sobre el almacenamiento y la venta, favoreció la producción durante las décadas siguientes. En la actualidad, la regulación del cultivo se enmarca en la Política Agraria Común de la Unión Europea.

## **El Grano**

El trigo es el cereal más consumido en el mundo y es de este mismo donde se obtiene la sémola o semolina y la harina.

El trigo es oriundo de una zona entre Siria y Jordania, llamada Medialuna Fértil, donde se cultiva desde el periodo neolítico. Hoy se cultiva en casi todo el mundo y es básico para la alimentación de muchos pueblos.

## **Derivados del Trigo**

### **El Trigo Duro y el Trigo Blando.**

Para fines de producción de pastas, consideramos tres tipos de trigos: Trigo Duro, Trigo Semiduro y Trigo Blando. De éstos, los más importantes, por su versatilidad y uso industrial son el Duro y el Blando.

La diferencia entre el Trigo Duro y el Trigo Blando se puede resumir en lo siguiente: del Trigo Duro se obtiene mucha semolina de Trigo Duro y poca harina. El trigo Duro es un trigo especial, universalmente reconocido como el más noble, por sus excelentes cualidades alimenticias diabéticas y gastronómicas.

Mientras que el Trigo Blando produce mayor cantidad de harina que de semolina de Trigo Blando.

El Trigo duro es muy distinto al Trigo Blando y se nota incluso a simple vista. Esta planta tiene tallo fuerte, espiga grande y erguida, con aristas largas y oscuras. Los granos tienen forma alargada, translúcidos, muy duros, de corte vítreo y color amarillo ámbar.

## **Semolina de Trigo Duro.**

Del Trigo Duro se obtiene la Sémola o Semolina, la cual tiene el color amarillo natural del grano, que conserva las sustancias alimenticias y principios vitales del grano entero, con importantes porcentajes de fibra y germen. Es ésta Semolina de Trigo Duro, la que se emplea en la elaboración de las pastas alimenticias de calidad superior, en alimentación infantil y para caldos y postres especiales.

## **La Pasta de Trigo Duro.**

Para la molienda del Trigo Duro se emplean cilindros especiales estriados, que conservan las sustancias alimenticias y principios vitales del grano entero, con importantes porcentajes de fibra y germen.

La pasta de Trigo Duro tiene color amarillo ámbar, uniforme en toda la superficie. Es ligeramente áspera al tacto, resistente a la rotura y tiene corte vítreo. Requiere más tiempo de cocción y aumenta de volumen hasta tres veces. No se deforma, no se deshace y deja limpia e incolora el agua de cocción. No sufre pérdidas de nutrientes y, cocida, tiene color amarillento, con olor y sabor agradables. Absorbe fácilmente jugos y salsas. Al comerla, se nota su consistencia y se aprecia un sutil sabor avellanado.

Por el contrario, las pastas corrientes hechas con harinas, son pálidas, blandas y cocidas son pegajosas, saben a miga cruda de pan y no ligan con las salsas.

La pasta de Trigo Duro contiene las vitaminas del grupo B, la cual es esencial para el metabolismo de hidratos de carbono y grasas. Además, suministra una importante cantidad de vitamina E, considerada la vitamina de la juventud, porque es un activo antioxidante de las grasas a nivel celular y del tracto digestivo, manteniendo joven el corazón, arterias y venas. Las salsas que condimentan la pasta, complementan y aumentan notablemente el contenido vitamínico.

Las pastas de harina tienen menos proteínas, menos fibra, menos sales minerales y vitaminas. Además, carecen de germen, en el intestino pueden formar un engrudo de difícil digestión.

## **Semolina**

Es el producto de estructura granulosa obtenido de la molienda de trigo duro y/o semiduro, cuyo tamaño de partículas sea tal que pase como mínimo el 98 % por tamiz normal de 850  $\mu\text{m}$  y que pase no más de un 6 % por un tamiz de 140  $\mu\text{m}$ .

## **Elaboración de la Semolina**

Aquí se explica de manera breve la forma en que se elabora la semolina, materia prima esencial en la fabricación de las Pastas Alimenticias.

Cuando el trigo llega al molino, lo primero que se hace es limpiarlo, luego entran en acción los cepillos y aspiradoras que eliminan el polvo, separadores y seleccionadores que separan los granos de los parásitos. El grano es fácilmente lavado y frotado para sacarle el germen; después de este proceso el trigo está listo para ser molido. Una vez finalizado este proceso, las semillas se separan de las cáscaras que la protegen, se corta el grano y la presión de los cilindros permite quitar las cáscaras, con movimientos circulares separa las sémolas de las harinas y por último las sémolas pasan por un cedazo para su purificación, obteniendo como resultado final la Semolina.

## Gluten

Es la sustancia tenaz, gomosa y elástica que se forma en la masa mediante la adición del agua. El gluten se forma por la unión, entre otros, de las proteínas gliadina y glutenina.

- Gliadina: es pegajosa y le da al gluten su cualidad adhesiva.
- Glutenina: le da tenacidad y fuerza.

Estas dos proteínas son las que regulan la propiedad de retener el gas.

Calidad del gluten se mide por:

- Capacidad de absorción y retención del agua.
- Capacidad de retener el gas carbónico.
- La humedad tiene que estar alrededor de 14%
- Tiene que haber presencia de cenizas (material mineral).

Medida del gluten. Se forma una masa a partir de 10 gramos de harina y una determinada cantidad de agua y como el gluten es insoluble en agua fría, se puede lavar fácilmente trabajando la masa entre los dedos y manos. El almidón va desapareciendo y se sigue trabajando la masa hasta que muestre una tendencia a pegarse en los dedos.

Dicha medida corresponde al porcentaje de gluten húmedo. Para obtener el gluten seco, se deseca el gluten húmedo, que aproximadamente suele ser la tercera parte de este.

El trigo y la harina contienen cinco clases de proteínas: albúmina, globulina, proteosa, glutenina y gliadina.

Cuanto mayor sea el porcentaje de proteínas, tanto mejor, pues tendrá mayor valor alimenticio, sin embargo, no es la cantidad de proteínas la que proporciona un producto óptimo, es su calidad y especialmente su elasticidad.

Las harinas de alto grado sin decolorar, dan gluten amarillento. Cuanto más fina sea la harina menor porcentaje de gluten ( gliadina y glutenina ).

Índice de fermentación o índice de Pelshenke:

Es una prueba rápida e ilustrativa de la calidad general del trigo. Señala gráficamente las condiciones glutenógenas del grano, su poder expansivo y retención de gases.

Para utilizar el triklegraf es necesario mezclar 10 gramos de trigo limpio, molidos previamente en un molinillo de café, con 0.5 gramos de levadura disueltos en 5 cm<sup>3</sup> de agua. Con la pasta obtenida se forma una bola y se amasa durante aproximadamente 5 minutos.

El tiempo que transcurre desde que las bolas son sumergidas hasta que se desintegran por efecto de la fermentación es el periodo que se conoce como índice de Pelshenke.

Harinas fuertes, de gluten muy tenaz, son inelásticas y defectuosas para utilizarse en la panificación; sus defectos se eliminan y se mejora notablemente su valor panadero, mezclándoles clases inferiores pero con índole de elasticidad alto.

## **Determinación Cuantitativa del Gluten en Harinas**

El fundamento de este método se basa en que el gluten es una mezcla de proteínas, insolubles en agua, que forman tras el arrastre del almidón de la harina mediante lavado, una mezcla gomosa extensible.

Método:

Pesar 10 g. de harina y colocarla en una cápsula de porcelana.

Añadir gota a gota 5,5 ml. de disolución de cloruro sódico removiendo continuamente la harina con una espátula.



Después de haber añadido a la harina la disolución de cloruro de sodio, comprimir la mezcla cuidando de no perder nada de harina. La masa adherida a la pared de la cápsula, se añade a la bola de masa.

Homogeneizar la masa enrollándola con la palma de la mano sobre la placa de vidrio esmerilado hasta que tenga una longitud de 7-8 cm, volviéndola a dar entonces la forma de bola y se repite el amasado en la misma forma hasta un total de cinco veces. (Proteger la mano con un guante).

Dejar caer gota a gota la solución de cloruro de sodio que debe tener una temperatura de 18°C, sobre la palma de la mano. El ritmo de goteo debe ser tal que, aproximadamente 0.75 L de la disolución desagüe en 8 minutos. Durante este tiempo arrollar y prensar alternativamente la masa y estirla siete veces de forma que se parta en dos trozos que se juntan enseguida. La duración del lavado depende del contenido de la masa en gluten; sin embargo, debe ser aproximadamente la misma de siempre y no rebasar los 8 minutos.

Proceder después a un lavado a mano cuya duración en general, no debe exceder de 2 minutos. Se puede considerar terminada la extracción de gluten tan pronto como al amasar la bola de gluten con la disolución fresca de cloruro de sodio no se encuentren más que trazas de almidón en el agua escurrida. Para comprobar la presencia de almidón en el líquido de lavado, utilizar una disolución de yodo 0.001N.

Desprender de la bola de gluten la mayor parte de la disolución de lavado adherente cogiendo el gluten con la punta de los dedos de una mano y sacudiéndolo tres veces brevemente, pero con fuerza. Estirar a continuación, suavemente, el gluten en lámina delgada, manteniéndolo entre los dedos y llevarlo a la prensa, cerrando ésta.

Abrirla a los 5 segundos y pasar la lámina de gluten a posición seca sin deformarla. Prensarla otra vez. Hacer esta operación quince veces, secando bien las superficies del vidrio después de cada prensada.



El fundamento de esta técnica es un Inmunoensayo directo tipo "Sandwich", en el que las gliadinas, que son proteínas del gluten solubles en soluciones alcohólicas acuosas y una de las causantes de la Enfermedad Celíaca, son extraídas de las muestras con etanol al 40%, posteriormente los extractos son diluidos en buffer y posteriormente añadidos a los micropocillos que están impregnados con anticuerpos anti-gliadina omega. Cuanto mayor sea la concentración de gluten en el extracto, mayor será la cantidad de gliadina presente que se unirá al anticuerpo adherido al pocillo. Después de unirse la gliadina al anticuerpo, el material sobrante es retirado del pocillo mediante lavado.

La cantidad de gliadina unida al anticuerpo es determinada por reacción con una enzima conjugada (peroxidasa) que se une a la omega gliadina. Después de la incubación el exceso de enzima conjugada es retirado por lavado.

A continuación este complejo así formado (anticuerpo-gliadina-peroxidasa) en presencia de ATBS, desarrollará un color verde cuya intensidad será directamente proporcional a la concentración de gluten del extracto. La cantidad de gluten presente en la muestra se determinará usando una curva de calibración de patrones de concentración conocida.

## **Clasificación de las Pastas Alimenticias**

### **Pastas de Calidad Corriente**

Son generalmente, las pastas elaboradas con harina de trigo blanco o con mezclas de Semolina y Harina.

### **Pastas Alimenticias de Calidad Superior.**

Son las pastas elaboradas únicamente con Semolina de Trigo Duro. No puede tener indicios de fermentación, no contiene ningún tipo de impurezas y libre de todo organismo o cualquier otro agente que la deteriore.

Debe poseer vitamina A entre 0.25mg y 0.75mg, 12.0% de humedad máxima, 0.80% de cenizas como máximo, 12% de proteínas como mínimo, 0.5% de producto graso como tope, y un máximo de 5% de acidez (en grados de acidez).

### **Pastas Alimenticias Compuestas**

Son pastas especiales enriquecidas con otras sustancias alimenticias naturales, como son huevo, leche, espinacas y tomate.

### **Pastas Alimenticias Frescas**

Se les denomina de esta manera a las pastas alimenticias recién preparadas y de consumo inmediato, que contienen una humedad mayor que 23.5 % y menos de que 35 %. Las pastas frescas del mercado son pastas conservadas, de breve o larga conservación, según el tratamiento técnico empleado y sistema de envasado.

Forman un grupo aparte las pastas dietéticas, enriquecidas con vitaminas y minerales, glutinadas para primera infancia, sin gluten para enfermos celíacos, integrales y otras.

La denominación legal de la clase de pasta y la del ingrediente o ingredientes deberán figurar impresas en el envase en forma destacada. Deberán aparecer también otros datos referentes al fabricante, vendedor o importador, fecha de vencimiento o de duración mínima y lote de fabricación.

La pasta, conservada en ambiente natural y sano, puede durar más tiempo de la fecha de duración mínima o de consumo preferente.

Ahora bien, al igual que cualquier otro alimento, puede alterarse por mala conservación, humedecerse por exceso de humedad ambiental, ser atacada por insectos o parásitos que viven en el mismo ambiente o que provienen de otros cereales, legumbres y otros productos. Estos deterioros no constituyen peligro alguno para la salud y son tan evidentes como los que pueden surgir en cualquier otro producto alimenticio de origen vegetal, como el pan, el arroz, las legumbres, las frutas, etc.

El secado de la pasta se realiza durante un tiempo determinado (dependiendo de varios factores como el tipo de horno que se utilice y la temperatura del mismo) a temperaturas entre los 35 y los 90 °C, según la clase de pasta y formato, algunos sistemas de secado de pastas de alta tecnología poseen un sistema de enfriamiento rápido a baja temperatura lo cual acorta el proceso de secado de las pastas.

Después de un tiempo adecuado de reposo en los silos, la pasta se envasa en un material plástico transparente o de cartón, idóneos para alimentos, que garantizan una perfecta conservación e higiene del producto.

## **Pastas Alimenticias Rellenas.**

Son las que llevan en su interior un relleno a base de carne o de queso, normalmente, como por ejemplo: los ravioles.

## **Pastas mas Conocidas**

**Espagueti.** Es la pasta mas conocida en el mundo, quizás la más antigua de todas, a pesar de que el nombre SPAGHETTO ha sido uno de los últimos en llegar a la escena de las pastas alimenticias italianas.

Ya en el siglo XII se hablaba de 'hilos de pasta seca al sol' pero solamente en el año 1824 aparece por primera vez el nombre de Spaghetto en un escrito del poeta italiano Antonio Viviani, entrando definitivamente en la nomenclatura oficial de la pasta italiana.

La cocina Napolitana es, sin lugar a dudas, la madre de de todos los Espaguetis, estilo occidental, que se comen hoy día en todo el mundo, a pesar del mal uso y atropello que sufren en muchos restaurantes, sobre todo en los Estados Unidos, donde se sirven como acompañante de otras comidas, se extracocen sirviéndose suaves, casi como una crema y se condimentan con salsas no muy agradables al paladar.

Se dice que lo espaguetis fueron llevados a América por Benjamín Franklin de regreso a Europa, el cual lo dio a conocer a sus amistades que luego propagaron la noticia de la nueva comida. Nadie protesta que el señor Franklin se haya llevado sus espaguetis a América, pero, no podemos asegurar que él fuese el artífice del descubrimiento de esta pasta por parte del pueblo americano.

Otra versión indica que, la pasta alimenticia fue llevada América por lo emigrantes italianos del siglo XIX, entre los cuales un alto porcentaje era napolitano y de las provincias que, entre varios tipos de pastas, prefieren los Espaguetis.

A la cocina napolitana se debe también la feliz combinación entre la pasta y la salsa de tomate que ya era popular en varias ciudades desde principios del siglo XVIII.

Una dieta del doctor Mark Hegtred, director de Human Nutrition Center de Washington, recomienda espaguetis a la Napolitana, con tomates y aceites de oliva, para reducir el colesterol y para prevenir los cálculos renales.

**Fideos.** Pasta de semolina de trigo (Duro o Blando) en forma de hilo, mas o menos delgado, generalmente enroscado, elaborado con procesos similares a los usados en la fabricación del espagueti. Este es utilizado en la cocina en la preparación de sopas y caldos.

**Los canneloni.** Conocidos como Canelones. Por la sencillez de hacerlos, quizás estén entre las primeras pastas rellenas inventadas por los cocineros.

No existen datos ciertos como de otros tipos de pastas sobre su procedencia e historia, pero se da como hipótesis que primeramente fue relleno un macarrón grueso, luego se pasó a la pasta hecha a mano hasta llegar a la elaboración de los Canelones.

Cierto es que hoy día los Canelones son conocidos y apreciados en el mundo a la par de las lasañas, los raviolis y los tortellini.

## **Los Coditos**

Variación de pasta alimenticia elaborada con semolina de trigo de forma cilíndrica y curva, de no mas de 1.0 pulgadas de largo y diámetro de media pulgada.

## **Humedad de las Pastas**

En la fabricación de pastas alimenticias tenemos tres tipos de humedades:

La humedad relativa. La humedad relativa del exterior del horno afecta la temperatura del horno y el tiempo de secado de la pasta, a mayor humedad relativa mayor es la temperatura a usar en el horno y mayor es la humedad dentro del horno.

La humedad dentro del horno: esta influye directamente en la pasta, a mayor humedad dentro del horno mayor temperatura debemos usar y mayor es el tiempo de secado.

La humedad en la pasta: esta debe ser llevada hasta 13.50 con el horno sin deteriorar la pasta en si.

Estas deben ser tomadas muy en cuenta por que estas pueden determinar variaciones en el tiempo y la temperatura de secado de las pastas.

## Capítulo IV: **MAQUINARIAS Y EQUIPOS**

Para las actividades productivas de la planta a instalarse, es necesario contar con equipos de características especiales, aunque, por su carácter de tipo académico, con capacidad limitada, tanto para la producción en sí, como para las labores de empaque.

**Para la Producción.** En una planta de fabricación de pastas alimenticias es necesario contar con los siguientes equipos:

### **Mezcladora.**

Este equipo consiste en un recipiente de acero inoxidable, equipado de un eje con unas paletas unido a un motor eléctrico que, al girar revuelven la mezcla de semolina y agua, formando una masa uniforme. Controlando estos dos ingredientes (semolina y agua) y el tiempo de mezclado, se obtiene la consistencia deseada de la masa.

### **Máquina de Extrucción.**

Esta máquina consiste en un "Tornillo de Arquímedes", que recibe la masa y sometiéndola a presión, la empuja a salir por unos moldes que dan la forma deseada de la pasta. Colocando diferentes moldes, se pueden obtener diferentes formas de pastas, tales como Fideos, Coditos y Pennes.

### **Horno de Secado**

El horno de secado de pastas es un diseño utilizado por todas las fábricas de pastas que hacen pasta por el método tradicional a baja temperatura. En este caso el horno utiliza serpentines de agua calentada por una caldera y unos abanicos que hacen girar el aire caliente a 45<sup>0</sup> C a dentro del horno para secar la pasta en lapsos de 5 minutos y con un extractor con ventanas para sacar la humedad entre lapsos con una

duración de 30 segundos durante 24 horas aproximadamente (dependiendo de la humedad relativa existente durante el tiempo de secado).

### **Caldera**

Una caldera es una máquina que, transmitiendo el calor procedente de una fuente externa (generalmente por combustión de algún combustible), puede elevar el nivel de calor de un fluido (generalmente agua), hasta llevarla al estado de vapor, convirtiéndola en “vapor de agua”. La producción de vapor o de agua caliente deben ser reguladas a la demanda. En nuestro caso, la caldera es utilizada para calentar los hornos de las pastas.

### **Calentador de Agua**

Este es un calentador domestico pequeño, el cual es necesario para calentar el agua a utilizarse en la preparación de las masas de pasta, par la cual solo se requiere alcanzar una temperatura de 40° Centígrados en este caso en particular.

### **Bandejas para fideos**

Las bandejas son utilizadas para colocar la pasta, una vez estruidas. Estas se construyen con un marco de madera y con una malla plástica en el medio para sostener la pasta y ayudar a la ventilación de las mismas.

### **Mesas.**

Las mesas se utilizan para hacer las rositas de fideos; estas están diseñadas para trabajar en cualquier tipo de línea. Están construidas en madera.

### **Carros de Transporte**

Son los que sostienen las bandejas donde van colocadas las pastas. Su tamaño depende de los tipos de bandejas mencionadas anteriormente y son hechos de metal con ruedas de gomas, para poder deslizarse con facilidad.



## **Cronómetro.**

Reloj de precisión. Reloj que da la hora con mucha precisión sea cual fuere la posición en que se ponga y la temperatura ambiente. El cronómetro es un reloj de alta calidad, cuyos órganos especiales son prácticamente insensibles a la temperatura, la humedad, el magnetismo y el desgaste. Tienen varias agujas suplementarias, especialmente una, de eje central, que da la vuelta a la esfera en un minuto, segundo por segundo, y otra que totaliza las vueltas de la anterior. Generalmente ambas agujas pueden ser puestas en marcha y detenidas instantáneamente con un botón completado por un mecanismo que vuelve las agujas a su punto de partida. Un buen cronómetro no ha de adquirir un adelanto o un retraso diario superior a unas décimas de segundo.

## **Para el empaquetado y movimiento del producto:**

### **Balanza digital.**

Este es un tipo de balanza que en nuestro caso lo utilizamos para pesar el producto antes de sellarlo y esta nos da los datos del pesaje en una pantalla que tiene.

### **Montacargas Manual (Pallet Jack).**

Este es un tipo de grúa manual que usa la fuerza del hombre para moverse y que consta de dos muelas que se utilizan para mover cargas no muy pesadas y en nuestro caso se utilizará para movilizar las paletas y los cajones de almacenamiento.

### **Cajones de Almacenamiento.**

Son unas cajas grandes, movibles y están fabricadas de metal las cuales utilizaremos para almacenar el producto luego que este terminado.

### **Selladora de plásticos.**

Maquinaria utilizada para el cierre hermético de productos empacados en plástico de diferentes calibres y consistencia. Esta consta de dos bandas giratorias de material termo resistente con dos resistencias una de tras de cada banda. Las fundas son

colocadas entre las bandas termo resistentes, estas calientan los empaques de los productos y proveen un cierre al empaque libre de cualquier interacción con el ambiente externo.

### **Para el laboratorio de calidad:<sup>5</sup>**

Según la norma DIGENOR # 201, los instrumentos mínimos necesarios para el laboratorio de calidad como, son los siguientes: (Ver anexo # 1)

#### **Equipos.**

**Aparatos de Bubler TL1 801, o su equivalente.**

**Destilador de agua.**

**Molino triturador de muestras.** Que sea capaz de de moler cereales y derivados (preferiblemente de discos o conos ajustables).

**Balanzas.** Analítica que aprecie 0.1 mg. Y semianalista que aprecie 0.1 g.

**Tamices de ensayo.** No. 40 con una abertura de de malla de el 0.420 mm; No. 18 con una abertura de malla de 1mm y No 8 con una abertura de malla de 1380mm.

**Estufa regulable.** Con circulación de aire.

**Horno de mufla.** Regulable a temperatura de de 0 a1000 °C.

**Baño de agua.** Con regulador de temperatura o equivalente.

**Desecador.** Con deshidrante reconocido.

**Campana de extracción vapores de gases.**

**Termobalanzas de platillos.** Para determinación de humedad.

**Extractor de grasa soxhlet,** o equivalente con balones y cartuchos de extracción.

#### **Cristalería.**

**Matraces Erlenmeyer,** de 125, 250 y 500 cm<sup>3</sup> de capacidad.

**Buretas,** de 25 cm<sup>3</sup> de capacidad graduadas a 0.1 cm<sup>3</sup>.

---

<sup>5</sup> Norma DIGENOR 201.

**Pipetas volumétricas**, de 25 y 50 cm<sup>3</sup> de capacidad.

**Matraces aforados**, de 10 y 20 cm<sup>3</sup>.

**Embudos**, de varias capacidades.

**Vidrios de reloj**, de varias capacidades.

**Cápsulas de porcelana**, de 250 cm<sup>3</sup> o más capacidad.

**Probetas graduadas**, de 100 y 250 cm<sup>3</sup>.

**Agitadores**, con terminales de goma.

**Pesa filtros con tapas, de aluminio**, de 55mm de diámetro y 15 mm de altura.

**Termómetros**, de 50, 100 y 200 °C de capacidad en temperatura.

**Recipientes con tapas**, de 2000 cm<sup>3</sup> o más de capacidad.

## **Instrumental de laboratorio.**

**Frasco lavador.**

**Pinzas**, de mango largo y corto para mufla.

**Soporte y pinzas**, para buretas.

**Bandejas de trabajo**, de acero inoxidable y de asbesto.

**Papel de filtro**, tipo Watman No. 1 o equivalente.

**Espátulas**, de dimensiones diferentes.

**Cronometro**, con avisador (de 60 min.).

## Capítulo V:

# **CAPACIDAD PLANEADA Y SISTEMA DE PRODUCCIÓN**

### **Concepto de Sistema de Producción.<sup>6</sup>**

Un sistema de producción se puede considerar como el instrumento que utiliza los recursos operacionales para transformar insumos en algún tipo de resultado deseado. Un insumo puede ser una materia prima, un cliente o un producto terminado. Proveniente de otro sistema. Los recursos operacionales consisten en lo que se denomina las cinco P de la administración o gerencia de operaciones: personas, plantas, partes, procesos y sistemas de planeación y control. Las personas son la fuerza laboral directa e indirecta. Las plantas incluyen las fábricas o sucursales de servicios en donde se desarrolla la producción. Las partes incluyen los materiales (o, en el caso de los servicios, los suministros) que pasan por el sistema. Los procesos incluyen los equipos y los pasos mediante los cuales se realiza la producción. Los sistemas de planeación y control son los procedimientos y la información que utiliza la gerencia para operar el sistema. Las transformaciones que se llevan a cabo incluyen:

Físicas, como en manufactura.

De ubicación, como en transporte.

De intercambio, como en comercio minorista.

De almacenamiento, como en bodegaje.

Fisiológicas, como en atención de salud.

Informáticas, como en telecomunicaciones.

En general, en la industria manufacturera, los sistemas de producción los podemos agrupar en dos métodos: el sistema de producción intermitente y el sistema de producción continua.

---

<sup>6</sup> Ver Richard B. Chase, Nicholas J. Aquilano, F. Robert Jacobs. "Administración de Producción y Operaciones". Mc Graw Hill. Octava edición. 2000.

La producción intermitente una producción de bajo volumen de productos, con equipo de uso general, operaciones de mano de obra intensiva, flujo de productos interrumpido, cambios frecuentes en el programa, una gran mezcla de productos así como productos hechos a la medida.

La producción continua se caracteriza por un alto volumen de producción, por equipos de uso especializado, por operaciones de inversión intensiva de capital, por una mezcla de productos restringida, y por productos estandarizados para la formación de inventarios.

En nuestro caso el proceso de producción de nuestra planta piloto es intermitente (tipo taller) ya que los procesos de trabajo no estarán automatizados. Que nuestros procesos no estén automatizados no es algo necesario, ya que nuestra planta tiene un objetivo puramente académico y por lo tanto, en la elaboración de los productos se debe incentivar la participación de los estudiantes en las diferentes actividades a desarrollarse.

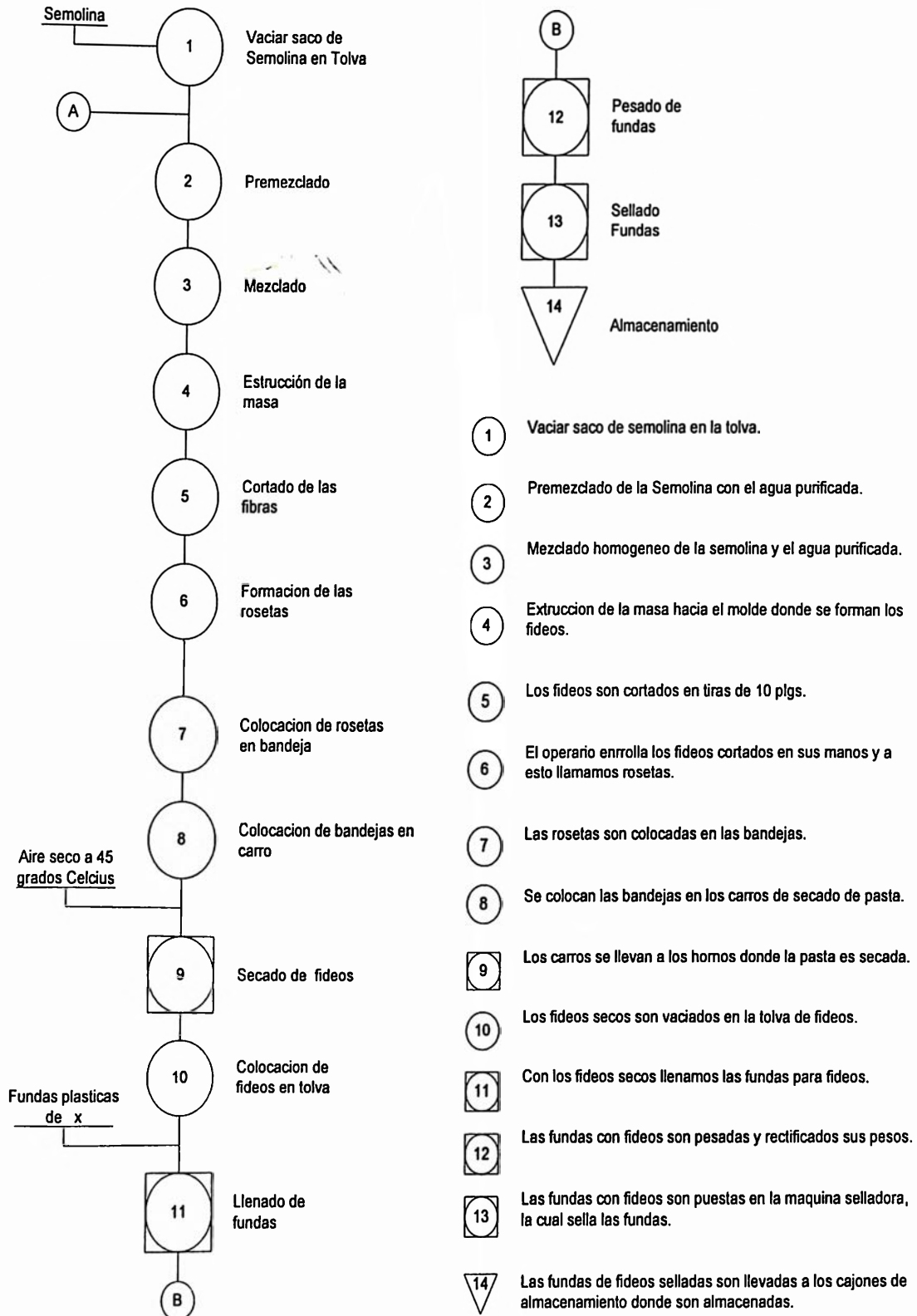
## **Análisis de Capacidad de Producción para fideos.**

### **TIEMPOS DE AMASADO Y HORNEADO**

<b>Actividad</b>	<b>Detalles</b>	<b>Tiempo Promedio</b>
a) Alimentación de la Maquina.	Vaciar un Saco de Semolina.	1.75 minutos
b) Mezclado.	Tiempo de giro de las mezcladoras.	10.00 minutos
c) Hacer rositas y colocar en bandejas.	Un carro con 28 bandejas de rositas.	34.00 minutos
d) Transporte del carro al horno.	Transporte manual del carro al horno.	0.38 minutos
e) Horneado.	A 45 grados centígrados.	24.0 horas

# UNPHU PASTAS

## Diagrama de flujo del proceso de fabricacion de fideos



## PROCEDIMIENTOS PARA EL PROCESO DE FABRICACION DE FIDEOS

Operación	Descripción de la Operación	Materiales Necesarios	Persona Responsable	
1	Vaciar saco de semolina en tolva	Vaciar saco de semolina en tolva alimentadora de maquina de mezclado y Extrucción.	Saco de semolina, Tolva de alimentación.	Operario de materiales.
2	Premezclado	Premezclado de semolina con el agua purificada y previamente calentada a 40°C.	Maquina de Extrucción	Operario de Maquina de Extracción
3	Mezclado	Mezclado homogéneo de la semolina con el agua purificada y previamente calentada a 40°C.	Maquina de Extrucción	Operario de Maquina de Extracción
4	Extrucción de la masa	Extrucción de la masa por el molde de formación de fibras de los fideos.	Maquina de Extrucción	Operario de Maquina de Extracción
5	Cortado de las fibras	los fideos son cortados en tiras de 10 pulgadas.	cuchillo	Operario de Formado de Rosetas
6	formación de las rosetas	El operario enrolla no mas de 12 fibras de fideos cortados en sus manos formando una roseta.	N/A	Operario de Formado de Rosetas
7	Colocación de rosetas en bandeja	Las rosetas son colocadas en las bandejas para pasta.	Bandejas para pasta	Operario de Formado de Rosetas
8	Colocación de bandejas en carro	Las bandejas de pasta son colocadas en los carros de pasta.	Bandejas para pasta, carros para pasta	Operario de Formado de Rosetas
9	Secado de fideos	Los carros de pasta se llevan al horno de secado donde bajo inspección permanente, la pasta es secada con aire caliente seco.	Bandejas para pasta, carros para pasta, horno de secado	Operario de Producción
10	Colocación de fideos en tolva	Los fideos secos son depositados en la tolva de fideos.	Bandejas para pasta, carros para pasta, tolva de fideos	Operario de Producción
11	Llenado de fundas	El operario llena las fundas con los fideos.	Fundas plásticas	Operario de Empaque

12	Pesado de fundas	El operario pesa en el peso digital, las fundas con los fideos y rectifica (de ser necesario).	Peso digital	Operario de Empaque
13	Sellado de fundas	Las fundas con fideos son puestas en la maquina selladora, la cual sella las fundas y deposita las mismas en la mesa acumuladora.	Maquina selladora de plásticos, mesa acumuladora.	Operario de Empaque
14	Almacenamiento	Las fundas de fideos selladas son tomadas y depositadas en los cajones de almacenamiento donde son almacenadas.	Mesa acumuladora, cajones de almacenamiento	Operario de Almacenamiento



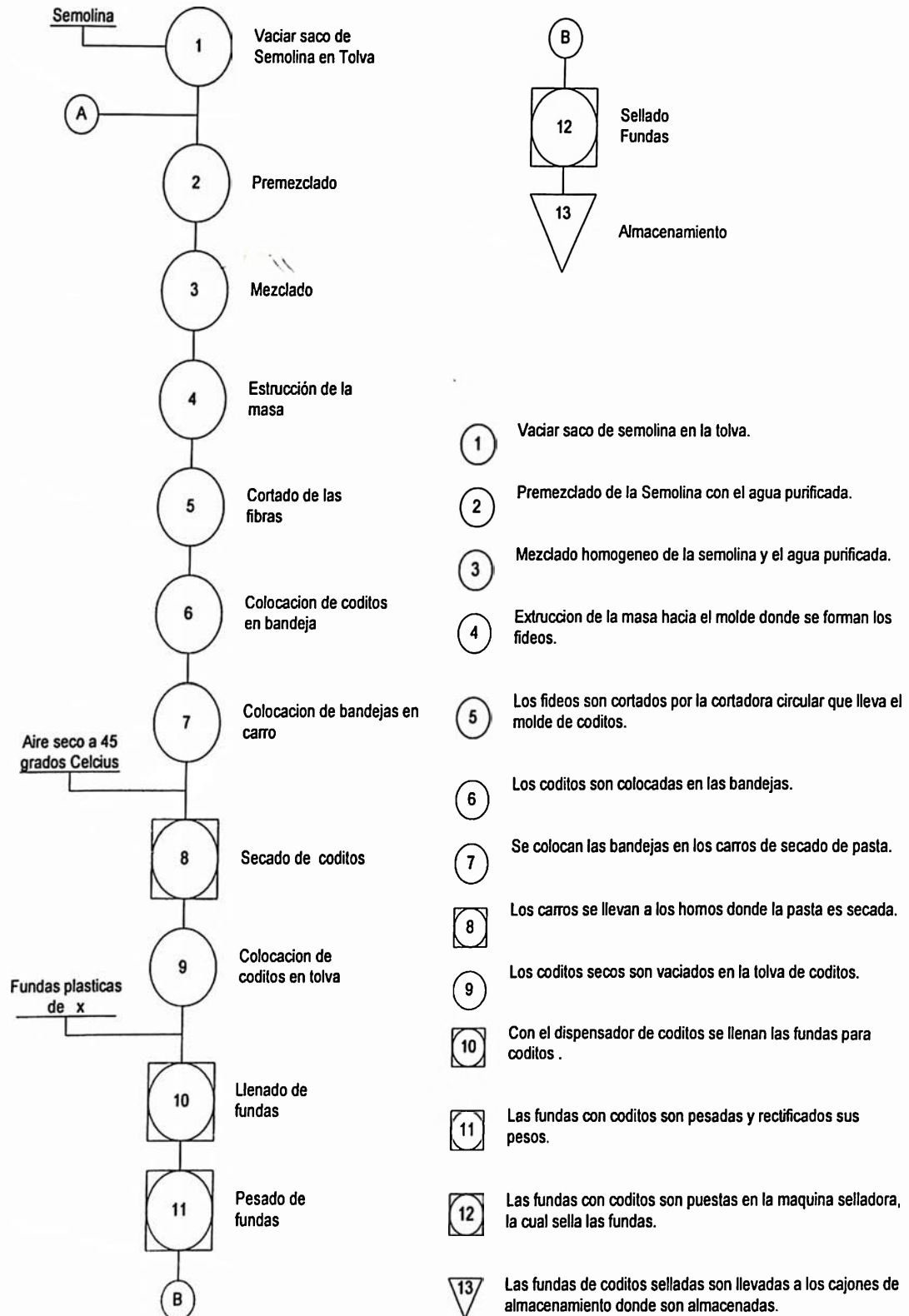
## Análisis de Capacidad de Producción para Coditos.

<b>Actividad</b>	<b>Detalles</b>	<b>Tiempo Promedio</b>
a) Alimentación de la Maquina.	Vaciar un Saco de Semolina.	1.75 minutos
b) Mezclado.	Tiempo de giro de las mezcladoras.	10.00 minutos
c) Colocar coditos en bandejas.	Un carro con 28 bandejas de coditos.	29.00 minutos
d) Transporte del carro al horno.	Transporte manual del carro al horno.	0.38 minutos
e) Horneado.	A 45 grados centígrados.	24.0 horas

# UNPHU PASTAS

## Diagrama de flujo del proceso de fabricacion de coditos

4



## Procedimientos para el Proceso de Fabricación de Coditos

Operación	Descripción de la Operación	Materiales Necesarios	Persona Responsable	
1	Vaciar saco de semolina en tolva	Vaciar saco de semolina en tolva alimentadora de maquina de mezclado y Extrucción.	Saco de semolina, Tolva de alimentación.	Operario de materiales.
2	Premezclado	Premezclado de semolina con el agua purificada y previamente calentada a 40°C.	Maquina de Extrucción	Operario de maquina de Extrucción
3	Mezclado	Mezclado homogéneo de la semolina con el agua purificada y previamente calentada a 40°C.	Maquina de Extrucción	Operario de maquina de Extrucción
4	Extrucción de la masa	Extrucción de la masa por el molde de formación de fibras de los coditos.	Maquina de Extrucción	Operario de maquina de Extrucción
5	Cortado de las fibras	los coditos son cortados por la cortadora circular montada en el molde de formación de los coditos.	Cortadora circular,	Operario de maquina de Extrucción
6	formación de las rosetas	El operario enrolla no mas de 12 fibras de fideos cortados en sus manos formando una roseta.	N/A	Operario de formado de rosetas
7	Colocación de rosetas en bandeja	Las rosetas son colocadas en las bandejas para pasta.	Bandejas para pasta	Operario de formado de rosetas
8	Colocación de bandejas en carro	Las bandejas de pasta son colocadas en los carros de pasta.	Bandejas para pasta, carros para pasta	Operario de formado de rosetas
9	Secado de fideos	Los carros de pasta se llevan al horno de secado donde bajo inspección permanente, la pasta es secada con aire caliente seco.	Bandejas para pasta, carros para pasta, horno de secado	Operario de producción
10	Colocación de fideos en tolva	Los fideos secos son depositados en la tolva de fideos.	Bandejas para pasta, carros para pasta, tolva de fideos	Operario de producción
11	Llenado de fundas	El operario llena las fundas con los fideos.	Fundas plásticas	Operario de empaque

12	Pesado de fundas	El operario pesa en el peso digital, las fundas con los fideos y rectifica (de ser necesario).	Peso digital	Operario de empaque
13	Sellado de fundas	Las fundas con fideos son puestas en la maquina selladora, la cual sella las fundas y deposita las mismas en la mesa acumuladora.	Maquina selladora de plásticos, mesa acumuladora.	Operario de empaque
14	Almacenamiento	Las fundas de fideos selladas son tomadas y depositadas en los cajones de almacenamiento donde son almacenadas.	Mesa acumuladora, cajones de almacenamiento	Operario de almacenamiento

## Capítulo VI:

# ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

### **Aseguramiento de la Calidad.** <sup>7</sup>

Es la actividad de proporcionar la evidencia necesaria para establecer la confianza, entre todos los interesados, de que las actividades relacionadas con la calidad se están realizando en forma efectiva.

Las actividades del aseguramiento de la calidad es proporcionar protección contra problemas de calidad a través de advertencias tempranas de problemas que pueden encontrarse. El aseguramiento viene de la evidencia – un conjunto de hechos. Para productos simples, la evidencia es, por lo general, alguna forma de inspección o prueba del producto. Para productos complejos, la evidencia no sólo corresponde a los datos de inspección y prueba sino, además, a la revisión de los planes y a las auditorias de los planes de ejecución. Se dispone de una familia de técnicas de aseguramiento para cubrir una gran variedad de necesidades.

### **Generalidades sobre la Calidad.** <sup>8</sup>

Una definición breve que tiene mucha aceptación es que: "la calidad es la satisfacción del cliente". "Adecuado para el uso", es una buena definición alternativa. Aunque una definición tan breve tiene un punto central, debe desarrollarse para proporcionar una base para la acción. La extensión de esta definición comienza con la palabra "cliente". Un cliente es aquel a quien un producto impacta.

Calidad es la totalidad de particularidades y características de un producto o servicio que influye sobre su capacidad de satisfacción de determinadas necesidades.

---

<sup>7</sup> Ver J.M. Juran, F.M. Gryna. "Análisis y Planeación de la Calidad.". Tercera Edición.

<sup>8</sup> Ver Ing. José N. Villaman. "Planeación Estratégica de la Calidad".

La terminología oficial de calidad, en Estados Unidos, la normalizó el American National Standards Institute, ANSI (Instituto Nacional de Normas de Estados Unidos), y la ASQC.

El logro de la calidad requiere actividades en todas las funciones de la empresa y tiene dos componentes: a) Las características del producto y b) La falta de deficiencias.

Enfatizar la calidad puede ser el apoyo que identifique y elimine las causas de los errores y el retrabajo, reduciendo costos y logrando que haya más unidades de producto disponibles para cumplir con las fechas de entrega. Por otro lado, un esfuerzo mal dirigido por alcanzar la calidad puede ser causa de problemas tanto con los costos como con la programación, al diseñar características innecesarias para un producto, al especificar tolerancias irreales y al permitir el perfeccionismo en la inspección.

Mejorar la calidad de diseño de un producto hace que el costo de producción del mismo se eleve, y esto conduce entonces a una solución del compromiso, en la que debe evaluarse cuidadosamente ambos aspectos.

Los costos para lograr y mantener cierto nivel de calidad del producto, se han consolidado en los costos resultantes de las fallas para alcanzar ese nivel particular de calidad. Estos costos consolidados se conocen con el nombre de "costos operativos de calidad".

Los costos operativos de la calidad se distribuyen en cuatro calificaciones:

- 1. Costos de Operaciones:** que incluyen la plantación de la calidad y otros relativos a la prevención de defectos.
- 2. Costos de Evaluación:** o costo en que incurre para evaluar la calidad del producto, para mantener los niveles de calidad establecidos.

**3. Costos de Fallas Internas:** originadas por materiales y productos que no satisfacen las especificaciones.

**4. Costos de Fallas Externas:** causados por el producto defectuoso que llega a manos del consumidor.

La mejor medida del costo de la calidad es el dinero mismo. El costo de la calidad esta compuesto por el costo de cumplimiento, o sea, lo que se gasta para que las cosas resulten bien, y el costo de incumplimiento, o sea los gastos relacionados con hacer las cosas mal. Este último incluye: gastos por manejo de reclamaciones, devoluciones, trabajo repetido, entre otros. Los costos de calidad habrán de ser temas de discusión en las reuniones de la Alta Gerencia.

### **Control de Calidad en la República Dominicana.<sup>9</sup>**

En países como el nuestro se conoce muy bien el concepto de control de calidad, pero sólo en el nivel técnico. El sector privado exceptuando las empresas de las zonas francas, mayormente extranjeras y algunas nacionales no han tenido la necesidad de impulsar un verdadero movimiento como respuesta al problema de calidad. Atendiendo a su formación y organización, nuestras empresas son, con algunas excepciones de tipo familiar, y un segmento lo conforma un conjunto de empresas pertenecientes al Estado Dominicano.

En uno y otro caso lo que se produce se vende. No hay una competencia sana que ejerza control en el mercado y obligue a los dueños de las empresas, en gran parte comerciantes convertidos en industriales, a pensar en competir en base a la calidad de los bienes o servicios que ofertan. Hasta el año 1977 no existió un organismo normalizado en el país cuando fue creado mediante la ley 602 por el gobierno dominicano. La existencia de ese organismo, la Dirección General de Normas y

---

<sup>9</sup> Ver Ing. José N. Villaman. "Planeacion Estratégica de la Calidad".

Sistemas de Calidad (DIGENOR), no ha significado cambio significativo para la situación del productor o del consumidor, a menos que se reconozca como positiva la creación de cientos de normas dominicanas, pocas de las cuales se cumple.

Hasta el año 1988 más del 80 % de las empresas dominicanas no contaban con un sistema de control de calidad y calibración aceptable. Este último dato es un fiel exponente de la importancia que, hasta hoy se da en nuestro país al control de calidad como sistema y es una de las razones que explica la ausencia de un verdadero departamento de control de calidad en la mayoría de las empresas en República Dominicana.

Una gran cantidad de nuestros técnicos especializados en Control de Calidad son empleados más como inspectores, en muchos casos dependientes del Gerente de Producción. En nuestro país las empresas bien organizadas, con criterio empresarial moderno, las cuales no son muchas, cuentan en su estructura con verdaderos departamentos de Control de Calidad y en algunos casos, con Direcciones de Calidad. Si se investiga y se hace una evaluación de estas empresas en los mercados a los cuales orientan su producción o sus servicios, fácilmente se descubrirá que son las más rentables y las más exitosas, tanto en lo que ofrecen al consumidor como en imagen. Y eso, puede asegurarse sin temor de a dudas, no es una coincidencia.

### **Laboratorio de control de calidad**

El laboratorio de control de calidad es donde se hacen todas las pruebas necesarias para asegurar la calidad de los productos que fabricaremos. Este laboratorio tendrá los equipos necesarios para hacer las siguientes pruebas y evaluaciones:



### **Evaluación Física.**

Donde se clasifica la materia prima y se mide el grosor de las mismas, se realizan mediciones de presión en el interior del producto empaquetado, el grado de humedad, la textura, consistencia y viscosidad. Todos los equipos deben ser de acero inoxidable o un material no corrosivo.

### **Análisis Microbiológico.**

Donde se estudian los productos a elaborar. Aquí se mide el tiempo de fermentación de los alimentos, se detectan microorganismos patógenos y no patógenos. Los equipos básicos necesarios son los siguientes: horno, incubador, esterilizadores, mecheros, contadores de colonias, microscopios, entre otros. Los instrumentos que se usan deben ser de vidrio, aunque ya se están utilizando de plástico.

### **Análisis Químico.**

Este es uno de los más esenciales para los trabajos analíticos de los contenidos nutricionales, el aseguramiento de la calidad y la formulación de ingredientes y conservadores químicos de los alimentos a elaborar. Los equipos básicos son: instrumentos para medir la fibra, grasa, aceite, humedad, enzimas, acidez, carbohidratos, vitaminas y los reactivos para los análisis. Todos los instrumentos deben ser de vidrio.

### **Evaluación Sensorial y Cocina.**

Aquí se examina el color, sabor, textura, apariencia, y olor del alimento. Los equipos que incluye son instrumentos básicos para presentación de muestras y estudios sensoriales, estos son: estufa, nevera, procesadores de comida, calderos, sartén, cucharas, tenedores, cuchillos, vasos, etc.

## **Requisitos del laboratorio construido.<sup>10</sup>**

Este deberá ser lo suficientemente amplio para el movimiento de del personal, para la instalación de los aparatos, equipos y cristalerías.

Deberá estar provisto de mesetas, las cuales deberán tener: gavetas y tramerías con sus puertas que en cada una se indicará el tipo de cristalería, accesorio, reactivos y/o contra muestras contenidas; de un fregadero; de una campana o extractor de humos o vapores; un destilador proveedor de agua destilada constantemente, un escritorio y un archivo para el jefe o encargado del laboratorio, un estante o tramería para la literatura utilizada en los métodos de análisis como lo de consulta.

Deberá constar de un buen funcionamiento eléctrico, de la energía requerida por cada equipo; de una claridad suficiente ya sea proveniente de la luz solar como de la energía eléctrica.

Deberá ser provisto de aire acondicionado que mantenga un buen funcionamiento del laboratorio, abastecimiento de agua constante, provisto de zafacones y reloj de tiempo.

El laboratorio deberá estar en un lugar adecuado de la industria, donde haya el menor ruido posible, tener un baño para el personal.

## **Limpieza en laboratorio.<sup>11</sup>**

Para la limpieza de los aparatos, equipos, cristalerías y accesorios de es necesario brochas de diferentes tamaños, detergentes, desinfectantes adecuados, escobillas especiales para el lavado de buretas y demás cristalerías, un escurridor con bandeja, esponjas, pyrex con tapas (para sumergir los crisoles, en una solución al 50 % de ácido sulfúrico o clorhídrico) y mantener una higiene adecuada en el laboratorio.

---

<sup>10</sup> Ver norma DIGENOR 201

<sup>11</sup> Ver norma DIGENOR 201

## **Requisitos que deberán cumplir las pastas.<sup>12</sup>**

### **Requisitos generales.**

En la elaboración de las pastas alimenticias se usará semolina o harina granulada, obtenida por la molienda de cualquiera de las variedades de trigo durum, duro, semi duro y/o blando, exento de materias terrosas, parásitos y en perfecto estado de conservación.

Deberá presentarse sin indicio de fermentación, no podrán contener insectos u otras suciedades, deberá estar exento de microorganismos u otros agentes que la deterioren. Además deberá contener vitaminas y minerales que se especifican en las normas DIGENOR # 75 (Ver anexo # 12). Durante la cocción las pastas deberán soportar la ebullición, sin deshacerse hasta conocimiento completo; no deberán enturbiar el agua antes de la cocción.

### **Requisitos organolépticos.**

**Aspecto.** Las pastas alimenticias presentaran una superficie compacta y homogénea.

**Color.** Deberá tener color natural de las pastas procesadas o el color proveniente de sustancias naturales.

**Olor.** Deberá ser característico del producto, pero exento de cualquier olor extraño.

**Requisitos microbiológicos.** Las pastas alimenticias deberán estar ausentes, de microorganismos causantes de la descomposición del producto y podrán presentar elementos histológicos característicos de la especie o de las especies vegetales y de los demás componentes del producto.

---

<sup>12</sup> Ver norma DIGENOR 75

**Requisitos sanitarios.** Las pastas alimenticias deberán cumplir con todos los requisitos de carácter sanitario por la legislación de cada país.

**Requisitos físicos y químicos.** Las pastas alimenticias de grado y las demás deberán cumplir con los requisitos físicos y químicos que se especificaran en la siguiente tabla:

Tabla No 1. Requisitos físicos y químicos en las pastas.<sup>13</sup>

Características	Grado A		Pastas elaboradas con Semolina pura		Pastas elaboradas con Semolina y harina		Pastas elaboradas con Harina pura	
	mínimo	Máximo	Mínimo	máximo	mínimo	máximo	mínimo	máximo
Humedad en %	-	12.0	-	13.5	-	13.5	-	13.5
Cenizas en %	-	0.80	-	0.80	-	0.53	-	0.56
Proteínas en %	11	-	12-13	-	9.1	-	9.0	-
Productos grasos en %	-	0.5	-	0.5	-	0.5	-	0.5
Desintegración a 18 Minutos en %	-	6.8	-	6.8	-	8.0	-	13
Acidez expresada en grados de acidez	-	5	-	5	-	5	-	5
Cocción	No debe deshacerse ni adherirse a 18 minutos		No debe deshacerse ni adherirse a 18 minutos		No debe deshacerse ni adherirse a 18 minutos		No debe deshacerse ni adherirse a 18 minutos	
Colesterol en mg./Kg.	330	-	330	-	330	-	330	-

Nota: 1 grado de acidez equivale a la acidez de 100 g de muestra que han sido neutralizados con 1 cm<sup>3</sup> de solución normal De hidróxido de sodio. (Ver anexo # 12)

<sup>13</sup> Ver norma DIGENOR 75

## **El agua como materia prima**

Las pastas alimenticias se componen básicamente de semolina y agua. Ambas deben estar libres de todo tipo de contaminación ya que, son productos de consumo humano. La semolina al momento de ser adquirida debe incluir una hoja técnica sobre sus especificaciones y las pruebas que, previamente se le han realizado. El agua utilizada como materia prima para la pasta, proveniente del acueducto tiene una hoja técnica que puede ser adquirida en caso de ser necesario, pero en el transporte del agua puede contraer todo tipo de contaminaciones como químicos, sólidos, bacterias y organismos que pueden ser dañinos para la salud humana. Por este motivo el agua que utilizaremos para la producción debe ser tratada contra estos peligros potenciales.

### **Efectos Contaminantes del Agua. <sup>14</sup>**

Si pudiésemos utilizar el agua de lluvia en el momento de su formación, tendríamos una materia prima 100 % pura y libre de contaminantes. (Ver anexo # 16)

Sin embargo, tres grandes razones desvirtúan este estado ideal:

- a) La superficie de la tierra esta cubierta por un polvo que, al contacto, ensucia el agua caída creando una indeterminada turbidez en el agua cuya aceptación debe ser regulada por las autoridades sanitarias para que no afecte la salud de quien ingiere el líquido.

La forma más común de cuantificar la misma es mediante el uso de las Unidades Nefrelométricas de Turbidez: UNT, por sus siglas en inglés. Índice que no puede ser mayor de 0.5 para considerar el agua como potable o asimilable por el organismo humano.

---

<sup>14</sup> Ver Lic. José Santos Taveras. "Charla sobre Agua Planeta Azul C x A".

- b) Dada la porosidad de la superficie de la tierra que permite el paso de los líquidos, el agua caída atraviesa el subsuelo y se mezcla con los minerales existentes (calcio, magnesio, hierro, cobre y demás minerales), alterando su composición química. Se ha escogido la forma de Carbonato de Calcio ( $\text{CaCO}_3$ ), si es con Calcio, Carbonato de Magnesio ( $\text{MgCO}_3$ ), si es con Magnesio en partes por millón p.p.m. (mg/l) para designar la dureza del líquido. Con esa herramienta ha sido posible clasificar el agua blanda, mediana y dura, de acuerdo a los siguientes parámetros:

De 0 - 80 p.p.m. de  $\text{CaCO}_3$  es lo que conocemos como agua blanda.

De 81 - 180 p.p.m. de  $\text{CaCO}_3$  es lo que conocemos como agua mediana.

Mayor de 180 p.p.m. de  $\text{CaCO}_3$  es lo que conocemos como agua dura.

Así mismo, la adulteración producida por todos los demás elementos minerales y partículas sólidas en el agua ha dado lugar a la medida de Sólidos Totales Disueltos: TDS por sus siglas en inglés, referidos en p.p.m.

- c) El desarrollo tecnológico y el crecimiento económico de la humanidad han provocado la creación de cantidades cada vez mayores de residuos contaminantes que se lanzan al aire libre y a las fuentes de agua (ríos, lagos, afluentes y mares). Nos referimos a agentes químicos nocivos, gases, vapores, desperdicios industriales, alimentos vencidos, basura en todas las formas, bacterias y virus generadores, portadores y transmisores de enfermedades contagiosas.

Todo esto provoca que el agua de lluvia se contamine a su paso por la atmósfera y que aumente más su contaminación cuando alimente los acueductos de las grandes ciudades. Por esta razón, se hace imprescindible la utilización de un proceso continuo de vigilancia por un laboratorio de control de calidad dentro de las empresas

industriales que purifican agua para utilizarse como materia prima, como una manera de eliminar este tipo de contaminación.

### **Sistema de purificación de agua utilizada para la producción.** <sup>15</sup>

Para llevar a cabo esta fase se precisa tomar en consideración los obstáculos representados por los agentes alterantes que se presentan en las tres formas enunciadas anteriormente. (Ver anexo # 16).

- 1) **TURBIDEZ.** La turbidez es controlada mediante un proceso de filtración del agua a través de piedra caliza, arena y Carbón Activado. Este se inicia en el uso de cisternas acumuladoras del agua servida por la fuente externa, y su paso por tanques herméticos que permiten la toma de control sanitario por nuestro Laboratorio de Control de Calidad. Luego de eliminado el problema, el agua se envía a los tanques ablandadores.
  
- 2) **DUREZA.** Para lograr lo que se llama agua blanda se utilizará el método conocido como intercambio iónico. Este procedimiento implica el uso de un tanque en el cual se ha colocado una buena cantidad de resina sintética – resina cargada con el elemento Sodio ( $\text{Na}^+$ ). Cuando el agua cargada de calcio  $\text{H}_2\text{OCa}^+$  (o Magnesio si es el caso), se introduce en el tanque ablandador, donde este se convierte en  $\text{H}_2\text{Oca}^+\text{Na}^+$ .

Por química se sabe que los elementos diferentes con igual carga se repelen entre sí. Tanto el Calcio ( $\text{Ca}^+$ ) como el Sodio ( $\text{Na}^+$ ) tienen carga positiva. El Calcio contenido en el flujo de agua que entra al tanque ablandador es proporcionalmente mayor que el Sodio contenido en la resina. El “invasor” triunfa, por lo que al final del ciclo la resina queda cargada de Calcio y este libera el agua, la cual es enviada al próximo paso en la forma  $\text{H}_2\text{ONa}^+$ .

---

<sup>15</sup> Ver Lic. José Santos Taveras. “Charla sobre Agua Planeta Azul C x A”.



La fuente principal de agua que llega a la fábrica viene del acueducto y ésta no está apta para el uso en la fabricación de alimentos. El agua que se utilizara como materia prima para nuestros productos debe estar purificada, por lo tanto debemos de utilizar un sistema completo de purificación para liberar a esta de los peligros físicos, químicos y biológicos que pueda esta arrastrar.

### **Peligros físicos.**

Estos son todo tipo de sólidos incluidos en el agua que esta puede arrastrar en su transportación a la planta. Ejemplo: hojas de árboles, pedazos de madera, metales, tierra, plásticos, papel, etc.

### **Peligros químicos.**

Son todas aquellas sustancias de origen químico que pueden ser arrastradas por la corriente de agua que llega a nuestras instalaciones, como: pesticidas, combustibles, aerosoles, solventes y demás sustancias nocivas.

### **Peligros biológicos.**

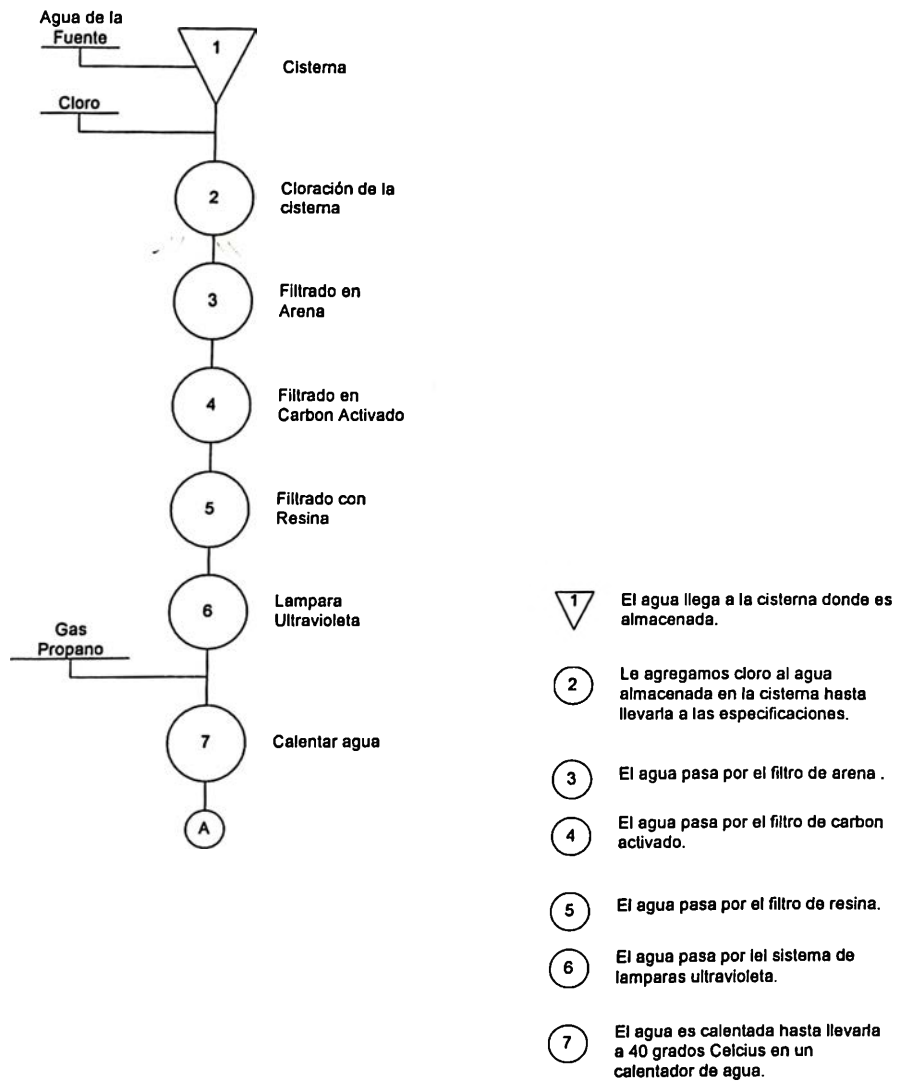
Son todos los organismos patógenos o no patógenos que trae el agua los cuales pueden ser muy dañinos al ser humano, como: bacterias y virus generadores, portadores y transmisores de enfermedades contagiosas.

Para evitar estos peligros, un buen sistema de purificación de agua es imprescindible y debe poseer los siguientes equipos:

- Tanque de cloración de cisternas.
- Filtro de arena
- Filtro de carbón activado
- Lámparas de rayos ultravioleta

# UNPHU PASTAS

## Diagrama de flujo del proceso de purificado de agua



## PROCEDIMIENTO PARA EL PROCESO DE PURIFICADO DE AGUA

Operación	Descripción de la Operación	Materiales Necesarios	Persona Responsable
1 Cisterna	El agua de la fuente es almacenada en la cisterna de la planta.	Agua de la fuente,	Departamento. De Mantenimiento
2 Cloración de Cisterna	Le es agregado cloro a la cisterna hasta llevar el agua a los niveles establecidos.	Cloro, prueba de Determinación de cantidad de cloro.	Departamento. De Control de Calidad
3 Filtrado en Arena	El agua es pasada por el filtro de arena para eliminar los sólidos no deseados en la misma.	Filtro de arena.	Departamento. De Mantenimiento
4 Filtrado en Carbón Activado	El agua es pasada por el filtro de carbón activado para eliminar olores y sabores del agua.	Filtro de carbón activado	Departamento. De Mantenimiento
5 Filtrado con Resina	El agua es pasada por el filtro de resina para quitar la dureza del agua.	Filtro de resina	Departamento. De Mantenimiento
6 Lámpara Ultravioleta	El agua es pasada por el sistema de lámparas ultravioletas para eliminar cualquier bacteria que pudiera quedar en el agua.	sistema de lámpara ultravioleta	Departamento. De Mantenimiento
7 Calentar Agua	El agua purificada es calentada para poder elevar su temperatura hasta 40 grados Célsius.	Calentador de agua, termómetro en línea	Departamento. De Control de Calidad

## Capítulo VII:

# SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL.

### Seguridad Industrial.<sup>16</sup>

**Seguridad Industrial:** es el conjunto de medidas técnicas y científicas, encaminadas a la eliminación de los peligros que amenacen la vida o integridad física de los trabajadores en los centros industriales.

**Personal de Planta:** El personal que labora en el área de producción de la planta deberá estar debidamente aseado, uniformado y limpio. Uñas y pelo debidamente recortados y limpios, el uso de zapatos cerrados, guantes, mascarillas y gorros desechables debe ser obligatorio.

**Higiene Industrial:** es el conjunto de principios y normas encaminadas a preservar y mantener la salud física, mental, moral y espiritual de los trabajadores que desenvuelven sus actividades en establecimientos o centros industriales.

Respecto a la higiene, en las fábricas modernas de pasta, debe reinar la más esmerada limpieza y pulcritud. Desde los silos de las materias primas hasta el envasado de los productos acabados no debe haber intervención manual alguna, porque todo el proceso de fabricación debe llevarse a cabo en líneas totalmente automáticas con mando y controles electrónicos.

Este es un aspecto que debe tomarse muy en cuenta al momento de instalar cualquier planta de producción no importa de que tipo sea, ya que los accidentes salen muy costosos y producen muchos daños a los trabajadores tanto en el aspecto físico como en el aspecto psicológico.

---

<sup>16</sup>“Reglamento de la Secretaría de Estado de trabajo, Dirección General de Higiene y Seguridad Industrial”.

Aunque nuestro proyecto es sólo una planta piloto haremos que en este se cumplan con las reglas de Seguridad e Higiene Industrial correspondientes para evitar accidentes que les puedan ocurrir a los estudiantes y así además, ayudar a crear en ellos conciencia para que, cuando se encuentre en el mundo laboral, no cometan el error de no cumplir con las normas y se las inculquen a los que trabajan junto a ellos.

Después de lo antes dicho podemos definir un accidente como: todo acontecimiento imprevisto, fuera de control e indeseado que interrumpe el desarrollo normal de una actividad. Pueden ocurrir por dos motivos: condiciones inseguras relacionadas con el orden físico, maquinas, herramientas, etc. y por actos inseguros, inherentes a factores humanos.

**Condición insegura:** es la condición del agente causante del accidente que pudo y debió ser protegido o resguardado. <sup>17</sup>

Entre los principales puntos a enumerar están:

- Equipo defectuoso o mal protegido
- Iluminación inadecuada
- Mala ventilación
- Ropa peligrosa
- Protección inadecuada de resguardos
- Falta de protección total
- Condiciones defectuosas
- Diseño inseguro de máquinas y/o herramientas
- Distribución irracional de tareas
- Desorden
- Falta de limpieza
- Contaminación

---

<sup>17</sup> Cesar Ramírez Cavassa. "Seguridad industrial, un enfoque integral". Editora Limusa. Tercera reimpresión. 1993.

**Acto inseguro:** es la trasgresión de un procedimiento aceptado como seguro, el cual provoca determinado tipo de accidente.

Los actos inseguros son causa de la mayor parte de los accidentes, aunque los defectos humanos provocan la mayor parte de los mismos, la protección mecánica y la investigación técnica son sin embargo, factores importantes en la prevención de la mayoría de los accidentes.

El origen de los accidentes industriales queda delineado dentro de límites prácticos, lo que permite probar mucho de lo que hasta hoy se suponía. Entre los actos inseguros que originan accidentes se pueden citar:

- Operar equipos sin autorización
- Trabajo a velocidades peligrosas
- Inutilizar dispositivos de seguridad
- Emplear herramientas o equipo inadecuado
- Sobrecargar e instalar el equipo en forma defectuosa
- Exponerse sin necesidad al peligro
- Distraer la atención de otro trabajador
- No emplear dispositivos de seguridad.

### **Consecuencias de los Accidentes**

**Para el Trabajador:** Pérdida parcial de su salario, dolor físico, incapacidad parcial o permanente, reducción de su potencial como trabajador, complejos derivados de las lesiones.

**Para la Familia:** Angustia, futuro incierto por limitación económica, gastos extras durante la recuperación del trabajador.

**Para la Institución:** Costos directos, costos indirectos.

**Para la Nación:** Menor ingreso y mayores gastos en servicios sociales

**Para los materiales involucrados:** Inutilización.

**Para el Equipo:** Daños, costos de reparación.

**Para el Tiempo:** Aumento de costos.

**Para la Tarea:** Retrasos, calidad deficiente.

**Para el Entorno:** Mala imagen.

El accidente se considera como resultado de un sistema no programado, que existe en forma latente, con sus elementos interrelacionados. Se presenta una relación directa entre el accidente como resultado y el funcionamiento de las variables del sistema.

### **Medidas de Seguridad a Seguir en una Fábrica.**

Dentro de las medidas a considerar en la política de seguridad se incluyen las de tipo técnico, legislativo, administrativo y médico. A continuación presentamos sus características:

#### **Medidas de Tipo Técnico:**

- a) Empleo de un diseño antes de construir un ambiente.
- b) Sustitución de equipo y herramientas por otros más seguros.
- c) Organización de nuevos procedimientos técnicos.
- d) Mantenimiento del equipo.
- e) Empleo de eficientes dispositivos de seguridad.
- f) Medidas técnicas de almacenamiento de materiales y herramientas.
- g) Descripción de tareas y sus técnicas de ejecución.

### **Medidas de Tipo Legislativo:**

- a) Reglamentación sobre las disposiciones de seguridad.
- b) Disposiciones legales de control de eficacia de las medidas de protección y prevención.
- c) Establecer responsabilidades.
- d) Obligar a los trabajadores a observar reglamentos los reglamentos de seguridad.
- e) Reglamentación del trabajo y horarios.
- f) Disposiciones sobre la obligatoriedad de la protección necesaria en equipos y herramientas.
- g) Cumplimiento de las disposiciones legales del Estado sobre el particular.

### **Medidas del Tipo Médico:**

- a) Disposición de ciertos ambientes y equipos para evitar la contaminación del medio.
- b) Mejora de las condiciones ambientales, iluminación, aeración, disminución de ruidos, etc.
- c) Medidas de higiene personal.
- d) Equipamiento de los trabajadores con medios personales de protección.
- e) Investigación sobre las causas de enfermedades.
- f) Examen previo al ingreso de la empresa.

### **Medidas Administrativas:**

- a) Inspección periódica de los lugares de trabajo a fin de determinar deficiencias.
- b) Estudios de tipo ergonómico (se incluyen en el campo técnico y médico).



- c) Instalación de elementos de seguridad permanente y de primeros auxilios.
- d) Disponer de un eficaz sistema de información.
- e) Educación y entrenamiento del personal, sobre seguridad contra accidentes.
- f) Delimitación de tareas y responsabilidades.
- g) Realizar un estudio de seguridad de la empresa, el cual debe ser revisado y actualizado cada vez que surjan cambios importantes en la estructura de la misma.

### **Colores de Seguridad.**

Tiene como objetivo establecer, en forma precisa, el uso de diversos colores de seguridad para identificar lugares y objetos, a fin de prevenir accidentes en todas las actividades humanas, desarrolladas en ambientes industriales, comerciales y tareas caseras. (Ver anexo # 18)

### **Importancia del Color.**

El color juega un papel importante en la vida cotidiana. Los seres humanos viven, trabajan, sueñan el color y son afectados por éste en cualquier edad y situación.

Los colores no son simples elementos de animación, ni tampoco unos atributos de belleza que actúan solamente como un símbolo de recreación a los ojos; ellos encierran varios significados y sensaciones, que a su vez, originan estados específicos en el comportamiento de las personas.

El Color es lenguaje, símbolo, expresión, atmósfera, temperatura, emoción, acción, reposo, excitación y puede ser agradable, inquietante, atractivo, repulsivo, alegre, triste o tenebroso.

## **El Color en la Industria.**

Las fábricas o talleres viejos, sobrios, sucios, oscuros; en los que está todo revuelto y sin la más mínima sensación de comodidad, que por desgracia son la mayoría, anulan la moral del trabajador y son generadores de ausentismo. La producción de un operario en estos tipos de talleres se reduce tanto en cantidad como en calidad y a su vez aumenta en forma importante el riesgo potencial de accidentes. Este tiene un definido efecto en el comportamiento, en la productividad y en la seguridad del trabajo.

Las superficies de trabajo bien equilibradas, hacen más comfortable la manipulación y advierten constantemente al trabajador sobre aquellas piezas o partes de maquinarias que son más peligrosas. Las paredes de colores funcionales y techos que no deslumbran pero que aumentan la luz reflejada y la sensación del confort físico-mental, eliminan toda impresión depresiva y suprimen los índices de baja producción.

**Factores de Seguridad:** El sistema de aplicación de los colores funcionales debe reducir los riesgos de accidentes y acelerar el uso de los dispositivos de socorro, por lo que debe cumplir con los siguientes requisitos:

- 1) Tiene que estar estandarizado y ser reconocido universalmente.
- 2) Tiene que utilizar ciertos colores para llamar la atención,
- 3) Tiene que utilizar ciertos colores como identificación.
- 4) Tiene que emplear las asociaciones de colores reconocidas.
- 5) Tiene que emplear signos simbólicos en combinación con los colores.

**Factores de Confort:** El sistema debe ser un estimulante para el operario en su trabajo, por tanto,

- 1) Tiene que estimular limpieza y orden, por el uso de los colores claros.
- 2) Tiene que proporcionar mayores niveles de iluminación a los equipos, instalaciones o maquinarias.
- 3) Los colores tienen que satisfacer en cierto modo, los gustos del operario.
- 4) La variedad de los colores tiene que obrar como estimulante.

Como Factores de Rendimiento, al aplicar los colores debemos tomar en consideración que con éstos debemos:

1. Proporcionar los colores adaptados al tipo de trabajo y a la iluminación.
2. Utilizar el color para regular la movilidad del ojo.
3. Eliminar o reducir los contrastes entre los alrededores de la tarea y el resto del campo visual.

2. Utilizar el color para regular la movilidad del ojo.
3. Eliminar o reducir los contrastes entre los alrededores de la tarea y el resto del campo visual.

### Colores y Símbolos

COLOR	SIGNIFICADO	IDENTIFICACIÓN	SÍMBOLO
Negro y Amarillo	Señala obstáculos, aberturas Denota Gran visibilidad.	Rectángulo	
Anaranjado	Señala Peligro.	Triángulo	
Verde	Señala elementos de seguridad y 1eros. Auxilios.	Cruz	
Rojo	Señala elementos de protección contra Incendio.	Cuadrado	
Azul	Señala precaución.	Circulo	
Negro o Gris	Orden y Limpieza.	Estrella de 5 puntas	
Violeta	Señala Radiactividad.	Trébol	

## **Colores para Identificación de Cañerías.**

Tiene por objeto establecerse el sistema de seguridad que permita la identificación de cañerías por medio de colores y leyendas. Los colores fundamentales de seguridad a utilizarse son rojos, anaranjados, azules, negros, castaños, verdes y grises.

Se debe entender como cañerías, a todo el sistema formado por caños, uniones, válvulas, tapones y todas las conexiones para cambios de direcciones de las cañerías sea curvas o codos y también la eventual aislamiento térmico exterior de esta ultima que se emplea para la conducción de gases, líquidos, semilíquidos, vapores, polvos, plásticos, cables eléctricos, etc.

## **Clasificación de las Cañerías.**

Estas se clasifican en la siguiente forma:

- A) Cañerías destinadas a conducir productos de servicios, como ser agua, vapor, combustible.
- B) Cañerías destinadas a conducir productos terminados.
- C) Cañerías destinadas a conducir productos en proceso de fabricación.

## Cañerías Destinadas a Conducir Productos.

- 1) Productos de servicios: estas cañerías son identificadas pintándolas en toda su longitud, según indicación de la siguiente tabla.

PRODUCTO	COLOR FUNDAMENTAL
Elementos para la lucha contra el fuego: sistema de rociado, bocas de incendios, agua de incendio, etc.	Rojo.
Vapor de agua	Anaranjado.
Combustibles líquidos o gases.	Amarillo.
Aire comprimido.	Azul.
Electricidad.	Negro.
Vacío o aspiración.	Castaño.
Agua fría.	Verde.
Agua caliente.	Verde con franjas Anaranjadas

En las cañerías de gran diámetro puede remplazarse el pintado total por el pintado de franjas del color establecido en la tabla para el producto circulante.

- 2) Productos Terminados o En Procesos de Fabricación:

Productos Inofensivos: Las cañerías destinadas a conducir productos terminados o en proceso de fabricación que sean inofensivos para la seguridad personal, se identificaran, pintándolas de color gris en toda su longitud, cualquiera sea el producto que conduzca.

Productos Peligrosos: se identificaran de la siguiente forma:

- A) Color fundamental: color gris en toda su longitud.
  
- B) Color secundario: se pintaran sobre el color fundamental franjas de color anaranjado en número variable, en función de la peligrosidad hasta un máximo de 3 franjas para los productos muy peligrosos.

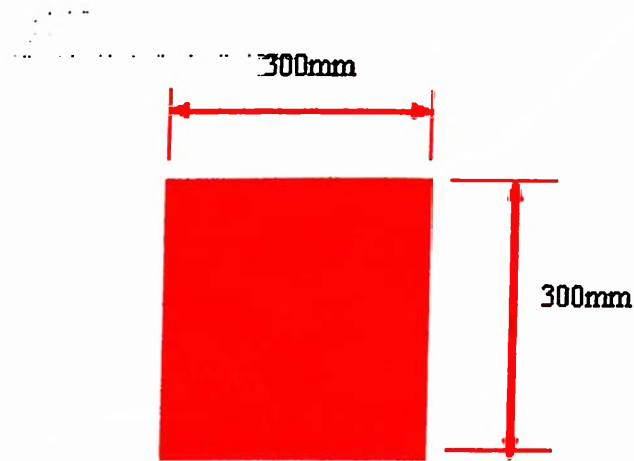
### **Aclaraciones**

- A efectos de su identificación, las bombas se consideran parte de la cañería, pintándose con el color correspondiente al fluido que bombean.
  
- Para distinguir rápidamente las válvulas de las cañerías, se las pintará de plateado y su volante de negro. Esto vale para las partes metálicas y NO para las partes en que la válvula va aislada.
  
- La identificación de cañerías galvanizadas de recorrido y tamaño importante podrá realizarse pintando, a trechos, una franja de ancho "A" de color fundamental a cada lado de las franjas de color o colores secundarios
  
- La identificación de cañerías con recubrimiento exterior de chapa de aluminio se hará en forma idéntica a lo indicado en el punto anterior.
  
- Cuando la temperatura de la superficie pueda afectar la duración de la pintura, se usará pintura para altas temperaturas.

- En cañerías, cuando corresponda, se aplicarán dos listas de identificación sobre la franja de color secundario, dispuestas de modo que se vea una en cada uno de los dos semicilindros en que puede considerarse dividida la cañería por un plano axial.
- Las cañerías transmisoras de señales de presión o depresión, (tiro) de gases en cámaras de combustión (hornos, calderas, etc.) se pintarán de color plateado.
- Cuando las cañerías se encuentren sobre puentes cuya función sea únicamente soportarlas, NO se respetará la distancia máxima de 6 mts. entre franjas. Estas se ubicarán en correspondencia con las columnas soportes del puente y en sitios previstos para el acceso del personal al puente.
- Deberán respetarse sin embargo la disposición de franjas respecto de válvulas, codos, accesorios, etc.

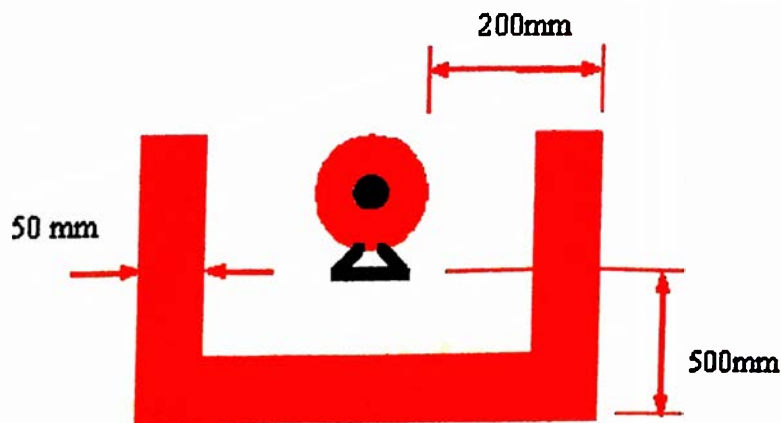


## Elementos Contra Incendios (Extintores):

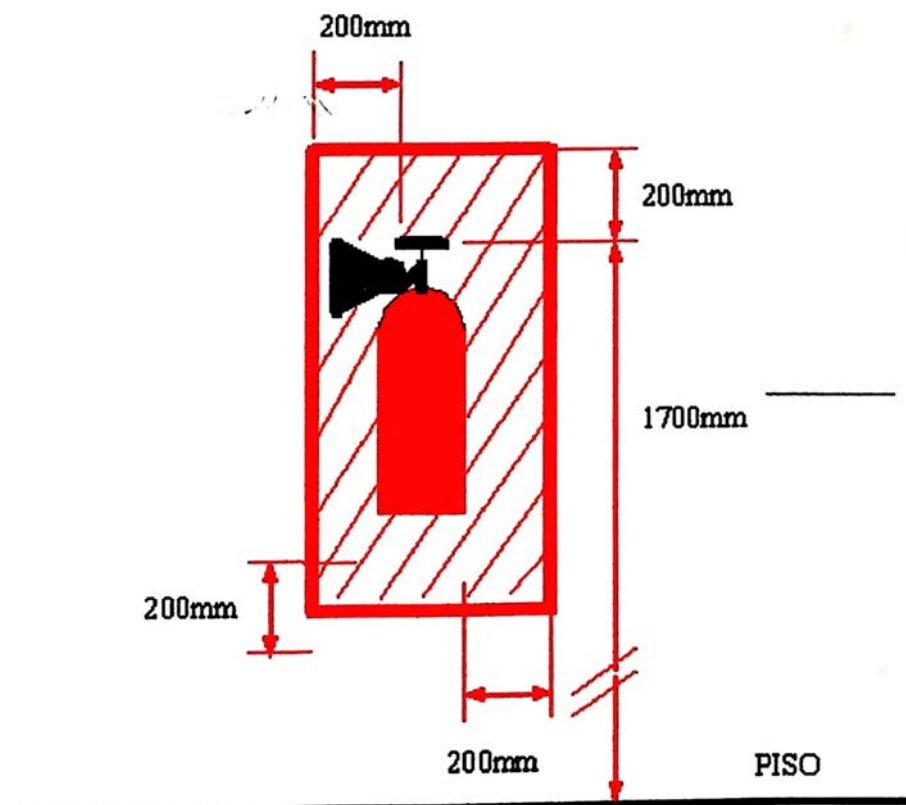


**Sobre la pared:** a suficiente altura para que sea visible a la distancia y por encima de los obstáculos circundantes, se pintará un cuadrado en rojo de 300mm de lado. Si el equipo está colocado sobre una columna, se pintará una franja de 300mm de alto alrededor de la columna, de manera que sea visible de todos los ángulos.

**Sobre el piso:** se pintará en rojo, una franja en "U" de 50mm de ancho, alrededor del equipo, dejando 200mm libres a cada lado y 500mm al frente



**Sobre la pared:** se pintará en color rojo, un rectángulo detrás del equipo, que lo pase 200mm de todo su perímetro. La manija superior del extintor, deberá estar a 1700mm del piso.



## **Especificaciones de la Planta Piloto**

El área de la planta de producción, el piso debe de ser de losa de ladrillo, resistente a los ácidos y alcaloides; de un tamaño de seis pulgadas por seis pulgadas y un espesor de tres cuarto de pulgada, en una base de concreto. El agua utilizada para la limpieza debe caer en canaletas en el piso para ser enviada al alcantarillado.

Las paredes deben estar cubiertas con cerámica, preferiblemente blanca y la unión de la pared con el piso debe construirse con una con una loseta curva para evitar la acumulación de sucio. El techo debe ser pintado de blanco para dar apariencia de limpieza.

Si esta equipada con un acondicionador de aire, las puertas deben cerrar automáticamente, y equipadas con cortinas de aire para evitar la penetración de insectos y polvo. La presión de aire en el interior de la planta debe ser mayor a la del exterior.

Todos los servicios (eléctricos, aire, gas, vapor, agua) deben estar suspendidos del techo, usando tubería galvanizada, resistente a presión, temperatura, corrosión. Estas líneas deberán estar identificadas con los colores que se rigen las industrias por las normas de higiene y seguridad.

Los equipos y maquinarias que estén en contacto directo con el producto, deben ser de acero inoxidable, para evitar la corrosión.

## **Manejo de Materiales.**

Todas nuestras maquinarias requieren carga y descarga manual, y este tiempo debe mantenerse al mínimo. Un sistema de manejo de materiales puede ser la causa de serios daños a partes y productos. Algunos materiales, como la semolina deben almacenarse en un lugar seco. Si el sistema no proporciona estas condiciones, o si un mal control del manejo de materiales permite negligencia en el manejo de los productos y los materiales, pueden resultar grandes pérdidas. Además de los daños que resultan de un almacenamiento inadecuado, también puede resultar darnos por un manejo descuidado. Todos saben que los productos se dañan con el almacenamiento.

El manejo de materiales comienza desde que llega la semolina al almacén. Esta semolina es almacenada en un área específica (paletas de madera separadas de las paredes) en la cual se le trata contra cualquier contaminación. De ahí el operador selecciona las materias primas necesarias para hacer la pasta y la vierten en la tolva de alimentación. De la tolva de alimentación se cierne la mezcla para eliminar cualquier tipo de desperdicio o residuo del envase en que las materias primas vienen; después de ser cernida la mezcla es transportada por conductos hasta las mezcladoras donde aquí se lleva la mezcla de estado seco a estado húmedo, introduciendo una cierta cantidad de agua (para llevarla hasta un 30 % de humedad). En la mezcladora la masa es acondicionada para ser introducida a los tornillos transportadores que presionan la mezcla contra los moldes haciendo así los espaguetis húmedos los cuales son cortados a una distancia determinada y transportados por el pre-secado con una temperatura y humedad determinada para afianzar el producto y luego pasan a la etapa final en el secadero donde se secan totalmente.

## Capítulo VIII: **ORGANIZACIÓN DE LA PLANTA**

### **Distribución Física de las Áreas y las Maquinarias.**

Para nuestra planta piloto se ha considerado un edificio, con un área de construcción total de 299 metros cuadrados (13 X 23 metros), de dos niveles distribuido de la siguiente manera: primer piso: almacén de materia prima y de producto terminado, un laboratorio, salón de conferencias, dos cuartos de baño (uno de caballeros y otro de damas), cuarto de herramientas, cuarto de limpieza y el área de producción. En el segundo piso tendrá un salón de clases y dos oficinas.

#### **Primer nivel**

La planta física posee un almacén de materia prima de metros con un armario de 2 x 1 metros con puertas corredizas, para almacenar los plásticos que se utilizaran en el empaque del producto final y los moldes del extrusor. En el piso estarán 6 paletas de 1 m<sup>2</sup> colocadas a los costados, pero no pegadas a la pared, con un pasillo de 2 m para dar el espacio necesario para poder pasar con el montacargas manual. Dos puertas empotrables de 1 m cada una hacia el exterior de la fábrica para poder entrar los materiales y en el interior dos puertas empotrables de 1 m cada una para comunicar el almacén con la parte de producción.

Una tolva de acero inoxidable de 0.75 m X 1 m con capacidad para 50 libras alimentará la mezcladora donde se realizará el premezclado, el cual se hará en una mezcladora de acero inoxidable de 0.30 m X 0.80 m con una tapa, un dispensador de agua que proporcionará a la Semolina un 30 % de humedad. Esta mezcladora consta de un eje de 0.75 m y 8 paletas conectadas al eje a 120 grados una de la otra y con una capacidad de 20 lbs. de Semolina. Esta colocará a 2 m del suelo.

El primer mezclado se realizará en una mezcladora de 0.5 m X 1 m similar a la primera con capacidad para 35 lbs. con un eje de 0.95 m que consta de 14 paletas conectadas al eje a 120 grados una de la otra, esta se alimentara de la mezcladora utilizada para el premezclado por una abertura de 0.25 m. Estas mezcladoras encuentran unidas paralelas la una a la otra primera.

El segundo mezclado se realiza de la misma manera que el primero con una mezcladora de igual capacidad, alimentada por dos aberturas de 0.25 m en los costados. Esta posee en el fondo un orificio de 0.14 m X 0.14 m como alimentador para el tornillo extrusor o tornillo de Arquímedes de 0.7 m de largo y 0.16m de diámetro con una capacidad de extrusión de 56 lb. x hora. Al final del tornillo ayuna rosca donde se coloca unos de los diferentes moldes que utilizaremos para darle forma a las pastas. Para el corte de los coditos se colocará en el molde de coditos una cuchilla circular para cortarlos, este extrusor esta a 1.2 m de altura.

La mesa de trabajo de 1m X 2.5 m está a 0.6 m del suelo colocadas de bajo del extrusor para que los operadores tomen la pasta para su colocación en las bandejas.

Las bandejas donde se colocara la pasta serán de 0.85m x 0.45m para todas las pastas, con una capacidad de 8 libras aproximadamente. Estas bandejas tendrán un marco de madera con el fondo hecho de una malla plástica con orificios no mayores de 3 Mm. para que no se caiga la pasta y que tenga una buena ventilación y también estas serán abiertas a los lados para no interrumpir el flujo de aire del secado.

Las bandejas se colocaran en carros de 0.9 m x 0.5 m de fabricación metálica con ruedas giratorias para superficies planas y con una capacidad de 22 bandejas.

El horno que utilizaremos para el secado de las pastas será de 3.5 m. x 3 m. poseerá cuatro puertas empotradas, dos de entrada y dos de salida, de 0.6 m cada una, en las puertas de salida se instalara un extractor para sacar la humedad de adentro del

horno. El horno tendrá una capacidad para 4 carros de pasta equivalentes a 704 Lb. de pasta.

Este horno utiliza el método de baja temperatura de secado. Este horno se mantendrá a una temperatura de 45° C gracias a unos serpentines que transportan agua caliente proveniente de una caldera que esta colocada afuera de la fábrica detrás del horno. Con los serpentines en sus paredes laterales y 4 abanicos crean una corriente circular dentro del horno con ciclos de 5 minutos, luego pararan para dar cabida a 30 segundos de giro al extractor, al terminar este ciclo los abanicos giraran en sentido contrario estos se detienen y comienzan a funcionar el extractor de nuevo por otros 30 segundos, se detiene este nuevamente y el horno se mantendrá estático por 4 minutos para que la humedad interna de la pasta salga al exterior de la misma y pueda seguir secándose sin que se cuarten.

Se repiten estos 4 ciclos nuevamente hasta tener menos de un 13.5 % de humedad requerido por las normas DIGENOR (ver anexo # 13). Este proceso de secado de la pasta dura aproximadamente 24 horas inspeccionando el estado de la pasta periódicamente.

Cuando la pasta ya esta como podríamos decir seca es extraída del horno y puesta en sus respectivas tolvas.

Para los fideos la tolva tiene forma de un cubo rectangular de 1.5 m x 0.75 m x 0.75 m inclinado a 30 grados donde se vacían las bandejas desde su cara más alta y se empacan en su cara más baja, donde se encuentra una mesa de trabajo 1 m x 0.50 m.

Las fundas para empacar la pasta se encuentran en extremo izquierdo de la mesa. Una balanza digital montada en una mesa móvil colocada a la izquierda del operador rectificará el peso del empaque. Adjunta a la balanza se encuentra la selladora móvil de empaques plásticos que sellara nuestros productos y al final de esta una mesa de



acumulación de 1 m x 1 m. un operador tomara los empaques y los depositara en los cajones de almacenamiento 1m<sup>2</sup> designados para los fideos.

Para los coditos la tolva tiene forma de un embudo de 1 m x 1.2 m donde se vacían las bandejas. Esta tolva consta de un transportador escalera a 45 grados que deposita los coditos en una maquina dispensadora donde un operador llena las fundadas. Las fundas para empaacar la pasta se encuentran en extremo izquierdo de la base de la maquina, una balanza digital montada en una mesa móvil colocada a la izquierda del operador rectificará el peso del empaque. Adjunta a la balanza se encuentra la selladora móvil de empaques plásticos que sellara nuestros productos y al final de esta una mesa móvil de acumulación de 1 m x 1 m. un operador tomara los empaques y los depositara en los cajones de almacenamiento 1m<sup>2</sup> designados para los coditos

El laboratorio de control de calidad está ubicado al lado del almacén de materia prima, este laboratorio tiene unas dimensiones de 4 m x 5 m, el mismo tendrá aire acondicionado debido a la delicadeza de las prueba.

Una meseta de 0.60 m de profundidad con dos fregaderos en forma de "L" entre la pared del almacén y la pared del exterior de la planta donde se realizaran todas las pruebas. Un archivo de cuatro gavetas para los registros, las pruebas y demás información, como los procedimientos para la realización de todas las pruebas necesarias.

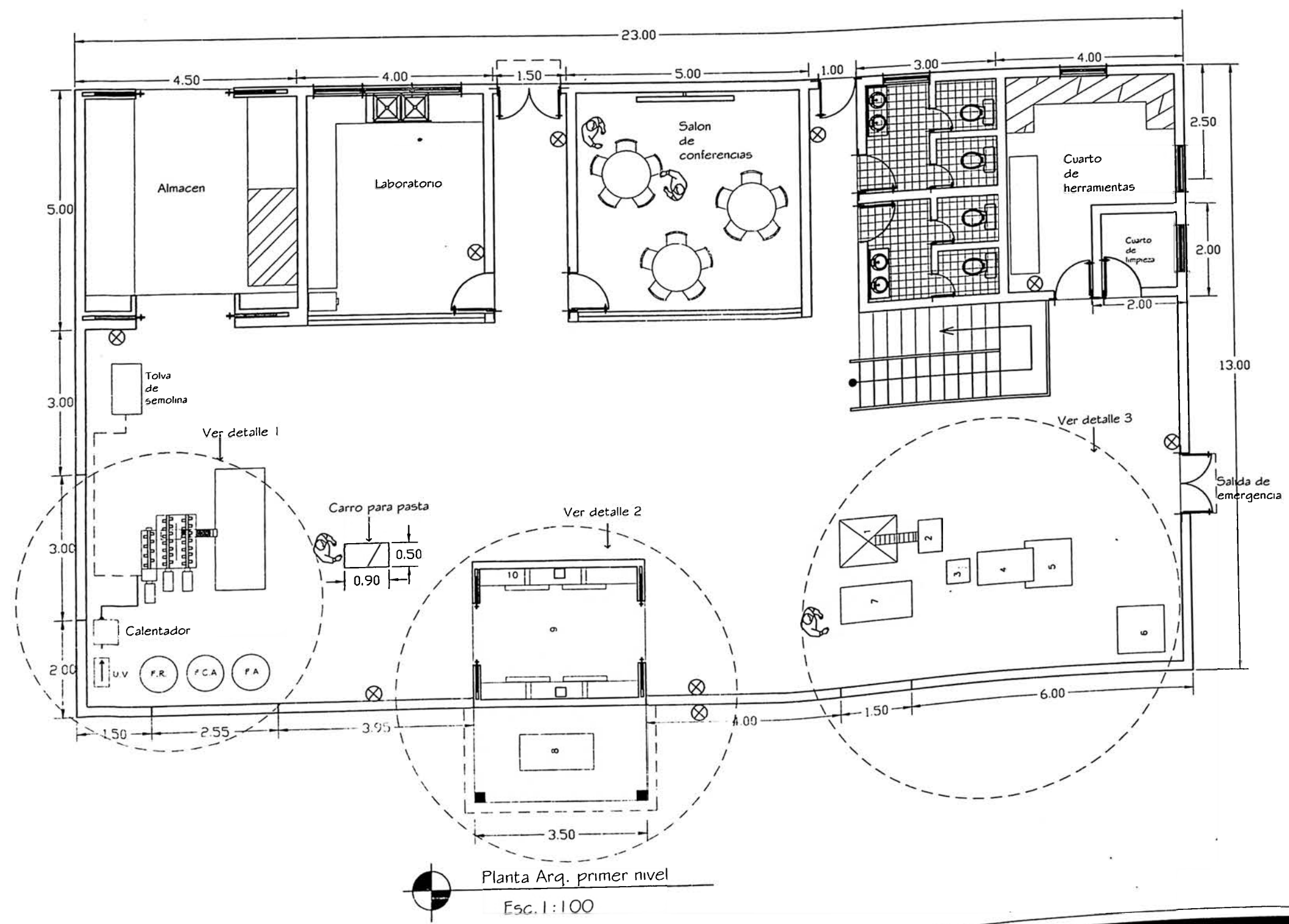
Al lado del laboratorio se encuentra el pasillo central por donde se entra a la planta de 1.5 m de ancho adjunto a este pasillo un salón de conferencias que mide 5 m<sup>2</sup> con una pizarra de 2 m x 1 m que se colocaran en la pared contraria al área de producción.



Un pasillo de 1 m de ancho que conduce a la entrada de dos baños, uno de caballeros y uno de damas, cada uno con una dimensión de 3 m x 2.5 m, en la pared de atrás de estos baños se encuentra un cuarto de herramientas con unas dimensiones 4 m x 5 m, el cual posee en la pared del fondo una estantería para equipos y herramientas, dentro de las dimensiones de este cuarto se encuentra un cuarto de limpieza de 2 m<sup>2</sup> .

## **Segundo nivel**

Sobre el salón de conferencias esta el salón de clases que tiene unas dimensiones de 6 m X 5 m. Este salón posee dos pizarras de 2 m X 1 m cada una y con una capacidad para 18 estudiantes. Sobre los baños y el cuarto de herramientas están dos oficinas de 4 m X 3.5 m.



UNPHU

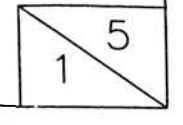
Facultad de Ingeniería y tecnología

Trabajo de grado

Sustentantes:

Carlos Nuñez V. 97-0167  
Osvaldo Soto 96-1186

Proyecto :  
" planta piloto para fabricación de pastas alimenticias "



UNPHU

Facultad de  
Ingeniería y  
tecnología

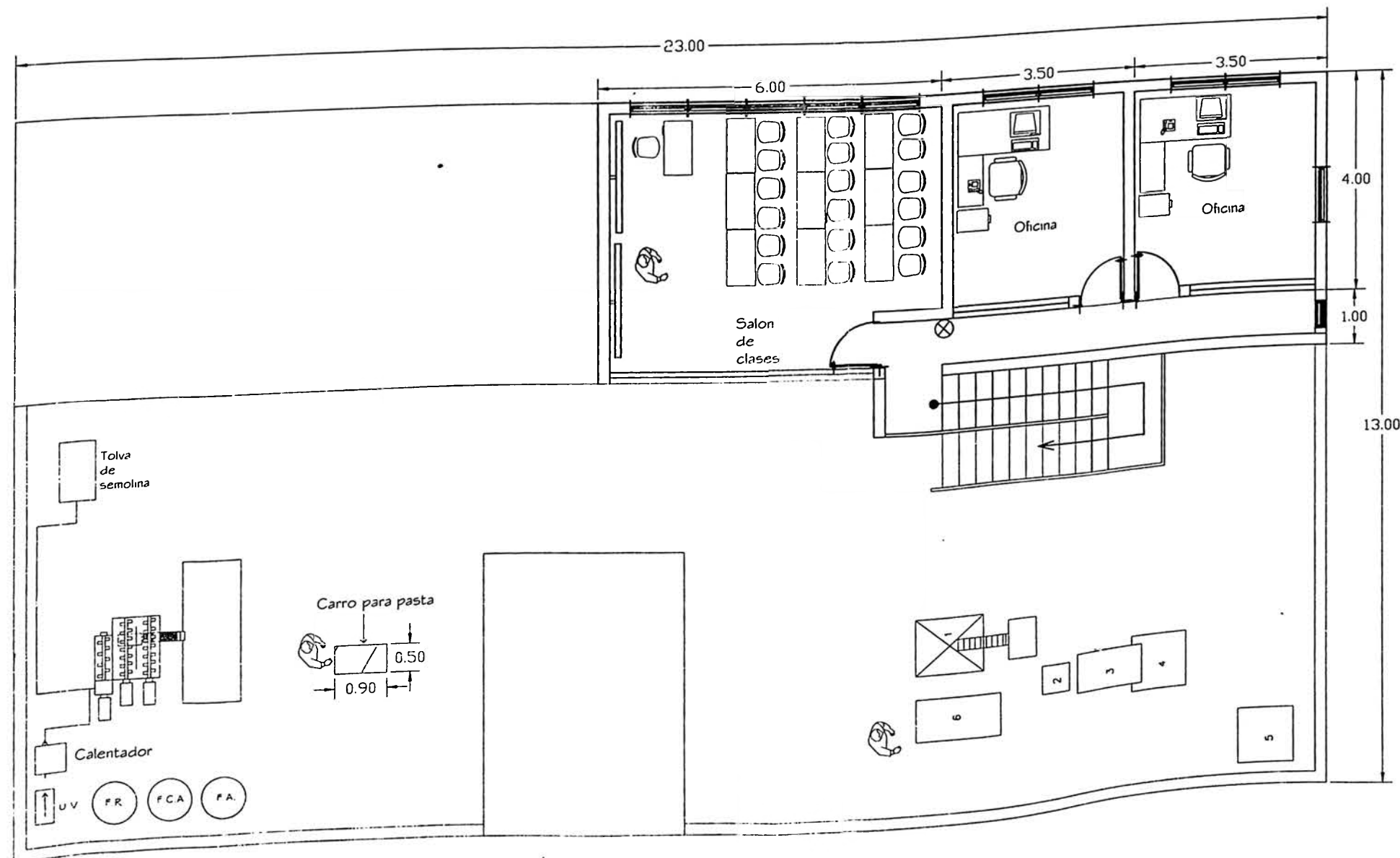
Trabajo de grado

Sustentantes :

Carlos Nuñez V. 97-0167  
Osvaldo Soto 96-1186

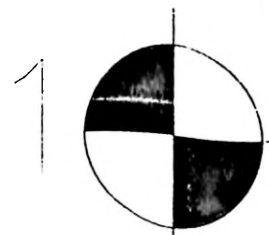
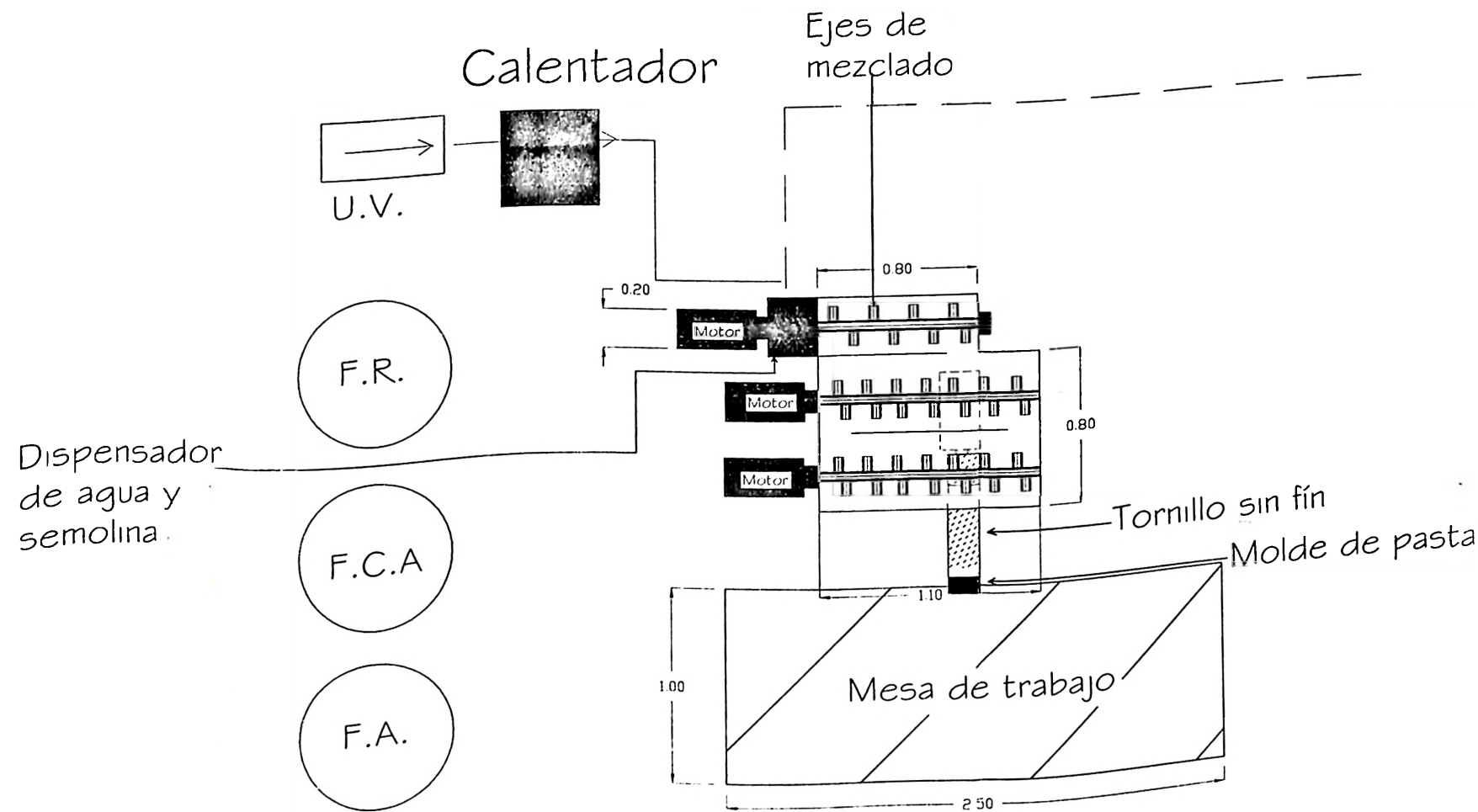
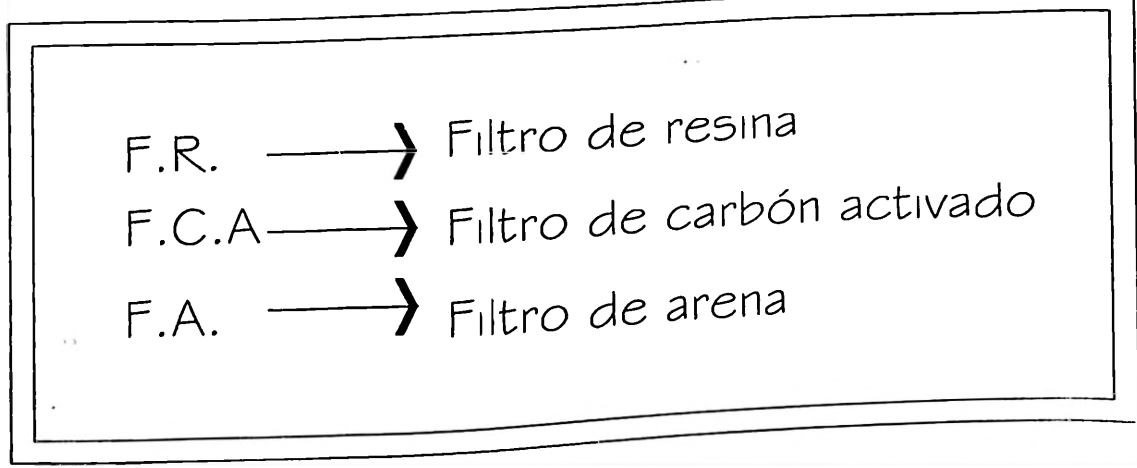
Proyecto :  
" planta piloto  
para  
fabricación de  
pastas  
alimenticias "

2 5



Planta Arq. segundo nivel  
Esc. 1:100

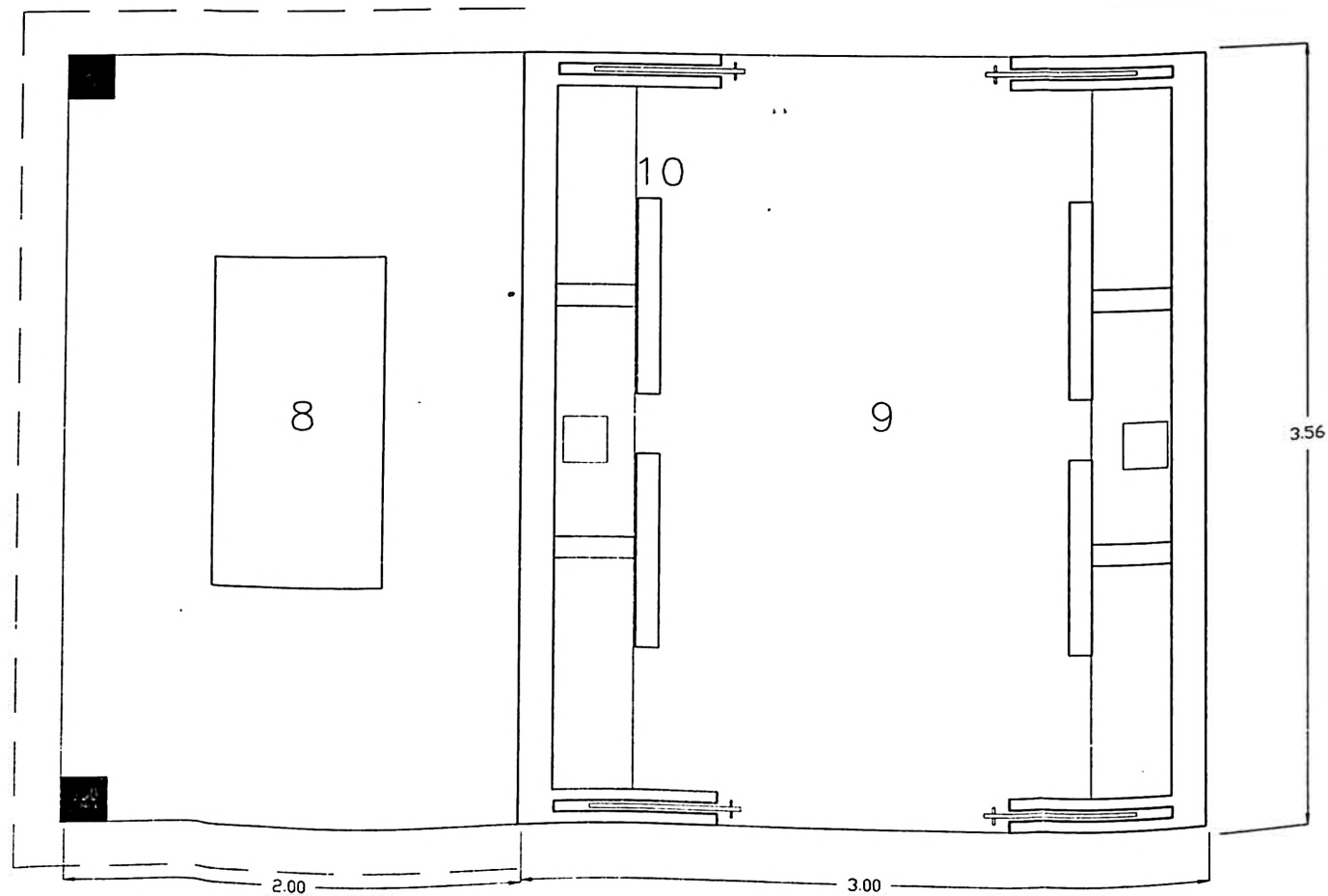
Leyenda :



Detalle sistema de mezclado y extrucción de pasta

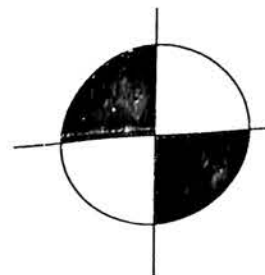
Escala 1:25





Leyenda :

- 8 → Caldera de gas
- 9 → Horno de pastas
- 10 → Abanicos



Detalle sistema de horneado

Escala 1:25

2

UNPHU

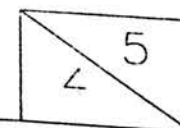
Facultad de  
Ingeniería y  
tecnología

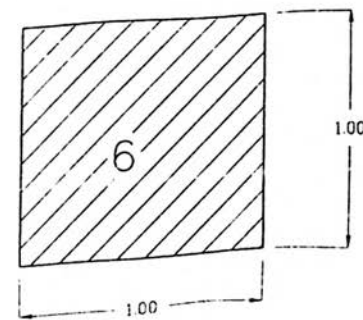
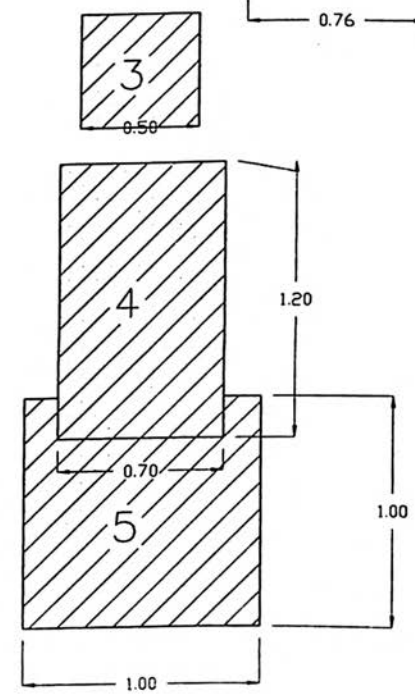
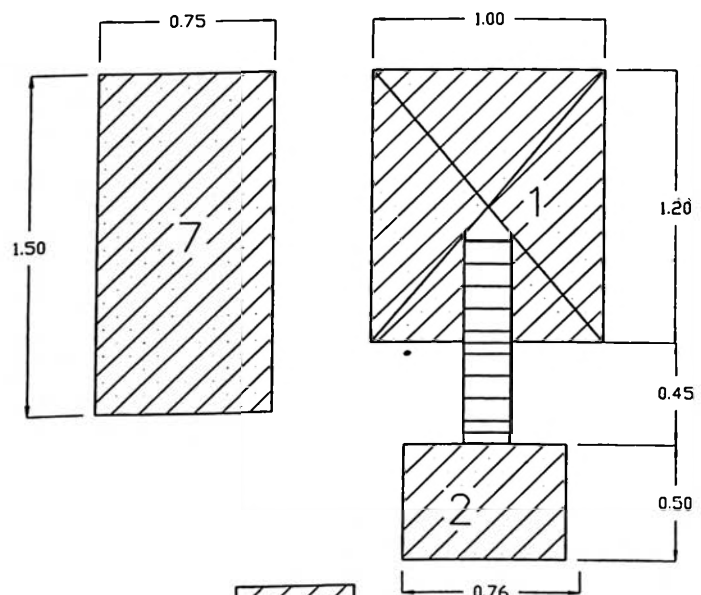
Trabajo de grado

Sustentantes :

Carlos Nuñez V. 97-0167  
Osvaldo Soto 96-1186

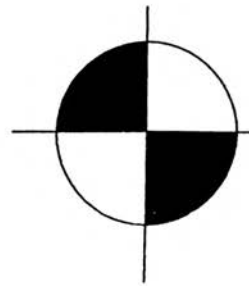
Proyecto :  
" planta piloto  
para  
fabricación de  
pastas  
alimenticias "





Leyenda :

- 1 → Tolva y dispensador de coditos
- 2 → Dispensador de coditos
- 3 → Peso digital con mesa móvil
- 4 → Selladora de plásticos con transportador móvil
- 5 → Mesa acumuladora móvil
- 6 → Cajón almacenamiento de pasta
- 7 → Tolva de fideos
- 8 → Tolva de fideos



Detalle sistema de empaque y almacenamiento 3

Escala 1:25

UNPHU

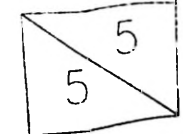
Facultad de Ingeniería y tecnología

Trabajo de grado

Sustentantes :

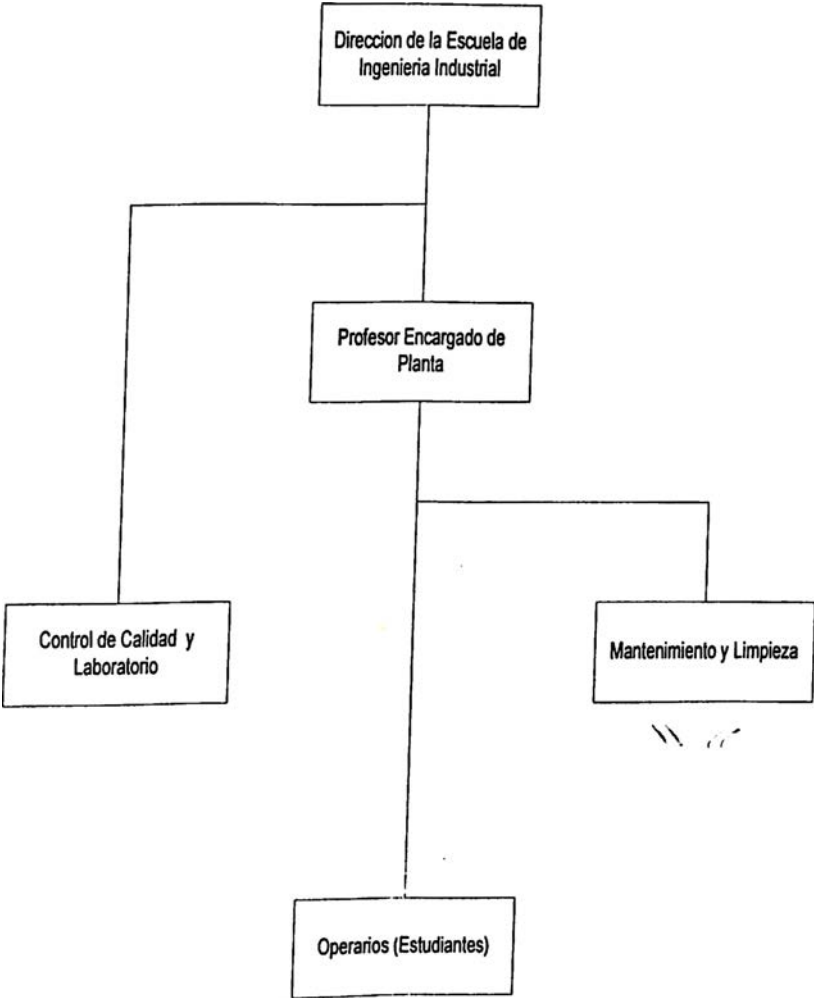
Carlos Nuñez V. 97-0167  
Osvaldo Soto -96-1186

Proyecto :  
" planta piloto para fabricación de pastas alimenticias "



# UNPHU PASTAS

## Organigrama Funcional



## **Conclusiones y Recomendaciones.**

### **Conclusiones.**

Esta propuesta constituye un gran paso para la modernización del sistema educativo no sólo de nuestra universidad sino también todo el país, ya que significa la incorporación de herramientas necesarias para poner en práctica los conocimientos adquiridos en las aulas.

Esto es una visión actualizada de lo que creemos debe ofrecer toda universidad de República Dominicana.

En nuestro país la industria de productos alimenticios es bastante amplia y la nueva generación de ingenieros deberán adquirir la mayor cantidad de conocimientos a través de los recursos que le brinde el país y los centros de educación superior, como los son las universidades, para desarrollar sus habilidades en su etapa de preparación profesional y así poder desenvolverse mejor en el campo laboral.

Podríamos decir que esto no es un proyecto que se pueda llevar a cabo tan fácilmente, pero sería de bastante provecho para los estudiantes de nuestra universidad y serviría de modelo para las otras universidades.

En esta planta piloto los estudiantes podrán hacer un análisis de los sistemas productivos y de las estrategias de producción ofreciéndoles a los mismos la oportunidad de participar en un sistema productivo y que estos estudiantes puedan comprender dicho sistema a medida que vayan haciendo las prácticas.



En este proyecto se hizo un análisis completo de lo que es la producción de pastas alimenticias y de aquí partimos para proponer nuestro proyecto que es algo que se podría decir, ya que nuestra planta piloto será de estilo artesanal, sin ningún tipo de maquinaria automática, esto es debido a que sale más factible económicamente y además los estudiantes realizan el trabajo de forma manual en vez de ver como funciona una máquina.

Poniendo en marcha este proyecto les daremos más participación a los estudiantes en los procesos que tienen que ver con la producción de un producto que en nuestro caso son las pastas alimenticias. Y así también podrán poner en práctica todos los conocimientos obtenidos a través de los libros y en el transcurso de la carrera.

No queda más que decir que, este será un proyecto muy importante para el desarrollo de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial de la UNPHU así como también servirá de modelo para otros estudiantes de este país y realzará la imagen de nuestra universidad en el campo de los avances educativos.

## **Recomendaciones.**

De ser puesto en marcha este proyecto el mismo pondría a la UNPHU a la vanguardia de las demás universidades debido a que se desarrollaría la interacción del estudiante y el proceso productivo.

Este proyecto sería una forma de dar una mejor preparación académica a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial de la UNPHU en el ámbito de la práctica, por lo tanto creemos que de ser posible debería de ser aplicado a esta universidad.

Además recomendamos que de llevar a cabo este proyecto se realice al tomando en cuenta los pasos necesarios para la instalación de una industria aunque en el caso de nosotros sólo sea para fines académicos, pero con esto se sentaría un precedente para que los estudiantes vean como son las industrias en realidad, en este sentido queremos decir que se utilicen todas las reglamentaciones necesarias para la instalación de este tipo de industrias.

# Bibliografía

"Estudio del Campo de Ejercicio Profesional del Ingeniero Industrial en la República Dominicana: El Caso de las Zonas Francas". Alexander García y Marcelino Soto. Trabajo de Grado- 1999.

"Gould, Wilbur A. Research & Development Guidelines the Food Industries".

Manual de pastas alimenticias de la compañía "Pastas Alimenticias La Romana"

*Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2000. © 1993-1999 Microsoft Corporation.*

"Ing. José N. Villaman. Planeación Estratégica de la Calidad".

J.M. Juran, F.M. Gryna. Análisis y Planeación de la Calidad. Tercera Edición.

Reglamento de la Secretaría de Estado de Trabajo, Dirección General de Higiene y Seguridad Industrial.

"Lic. José Santos Taveras. Charla sobre Agua Planeta Azul C x A".

Manual de Seguridad Industrial de Agua Planeta Azul C x A.

Entrevista al Lic. Massimo Raffaelli Administrador de la compañía "Pastas Alimenticias La Romana".

# **ANEXOS**



Maquina de extrusión con mezcladora de acero inoxidable



Mezcladora de acero inoxidable





Mezcladora de acero inoxidable



Mezcladora doble autoalimentada de acero inoxidable



Mezcladora doble autoalimentada de acero inoxidable



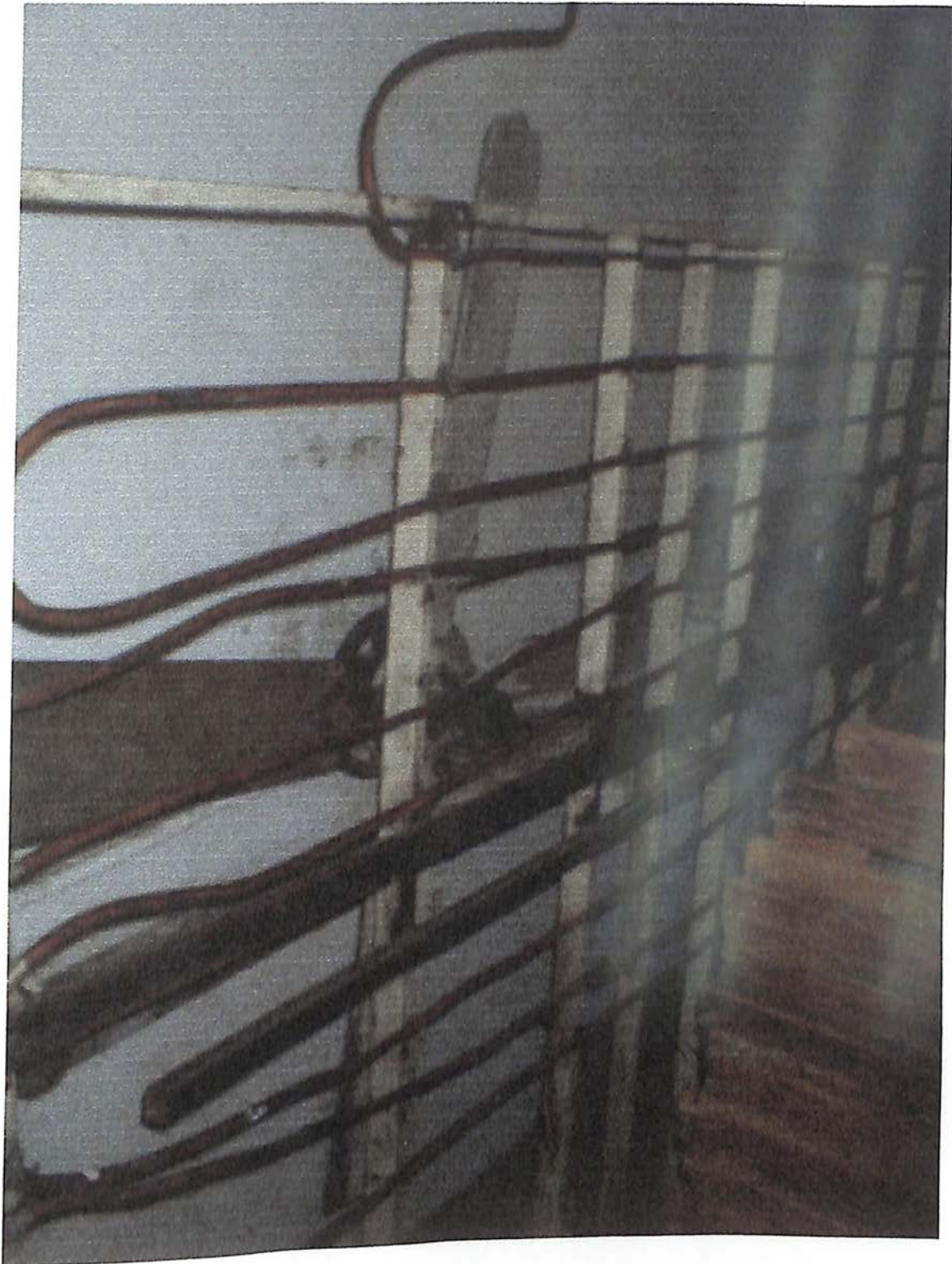


Horno de secado de pasta con carros y bandejas para pasta



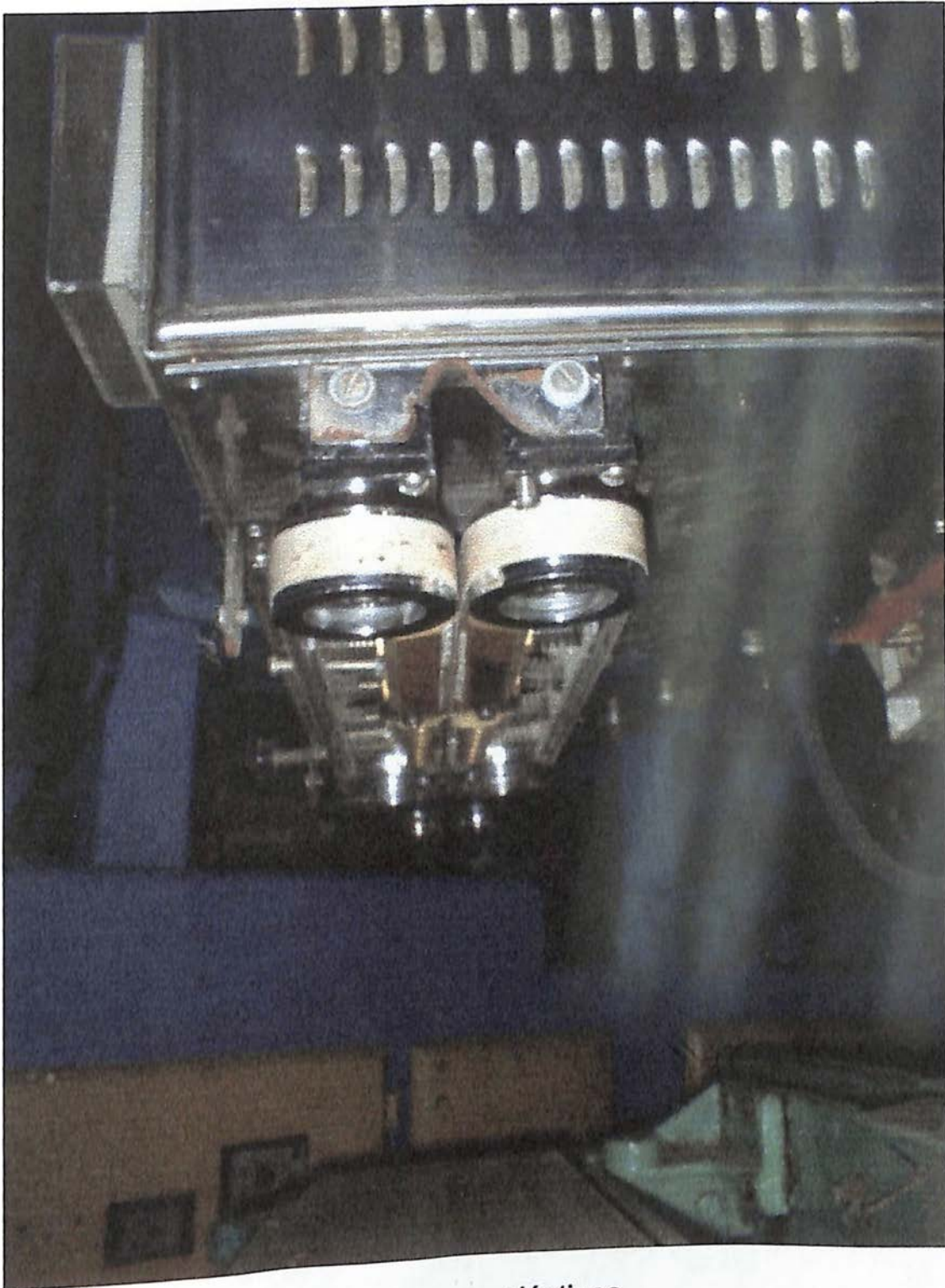


Horno de secado de pasta con carros y bandejas para pasta

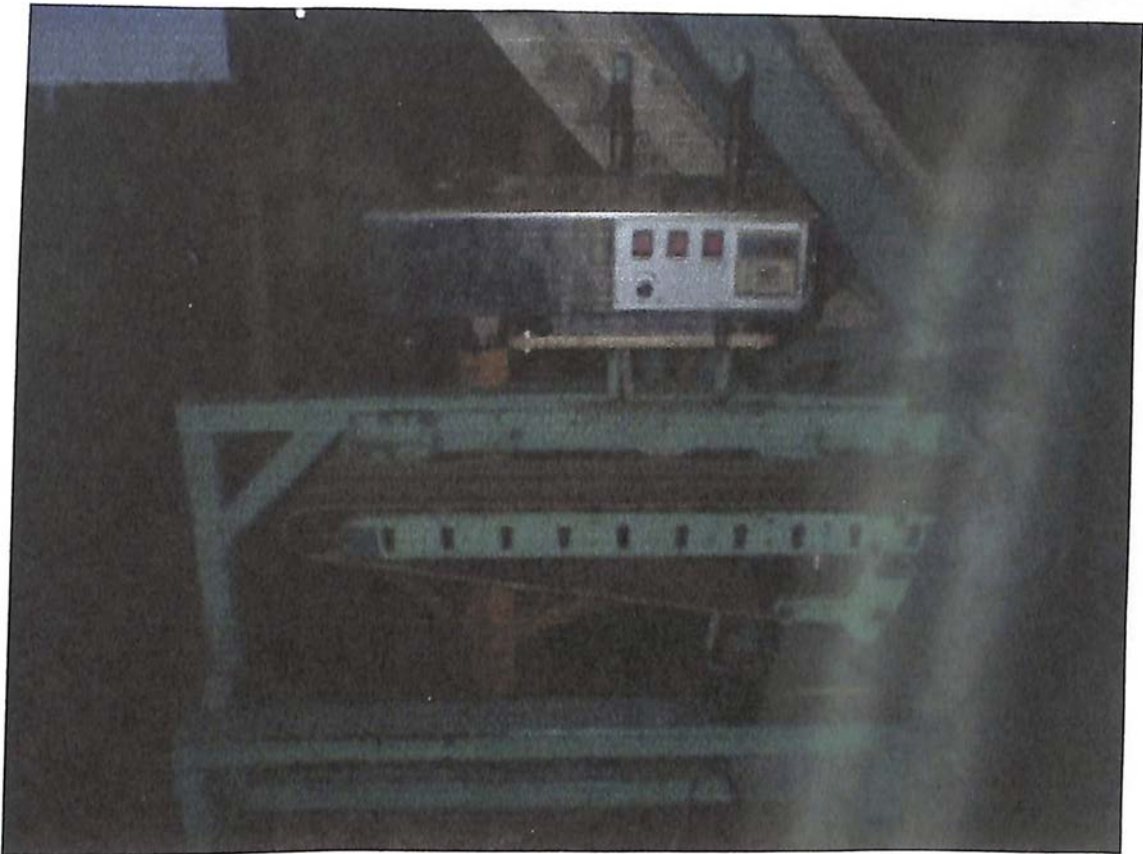


Sistema de secado de horno de secado de pasta





Maquina de sellado de empaques plásticos



Maquina de sellado de empaques plásticos



Tolva de empacado de fideos





Sistema de empacado de coditos



Caldera de gas propano



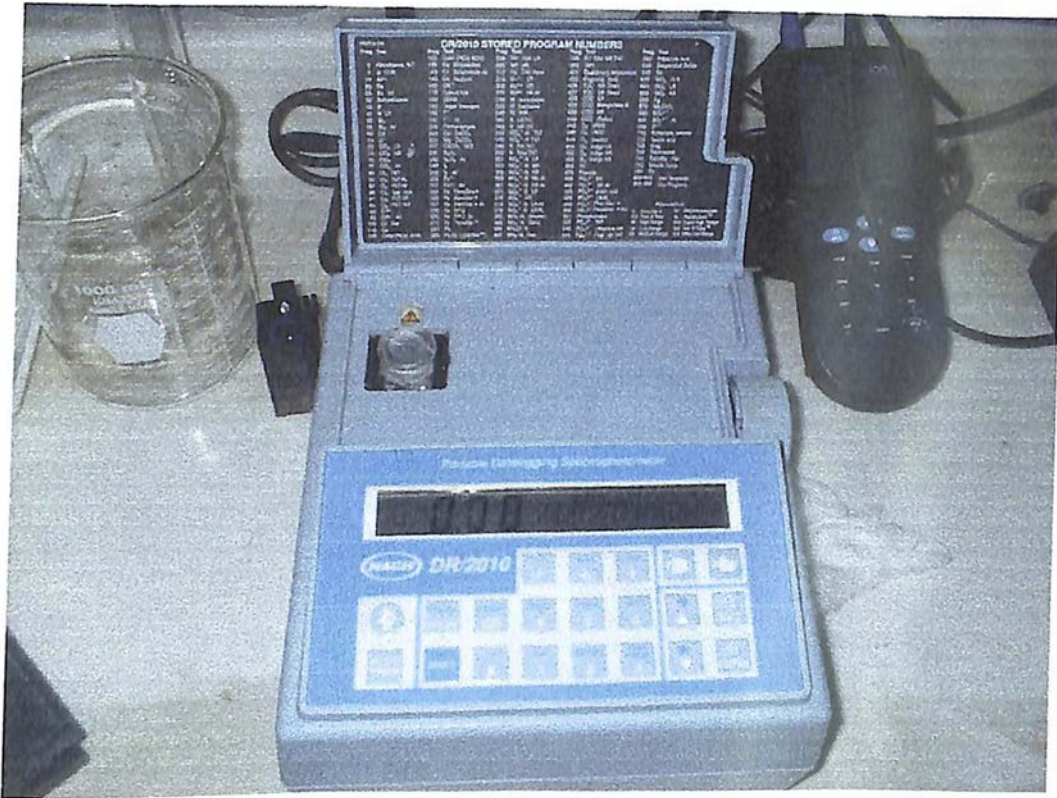


Balanza digital

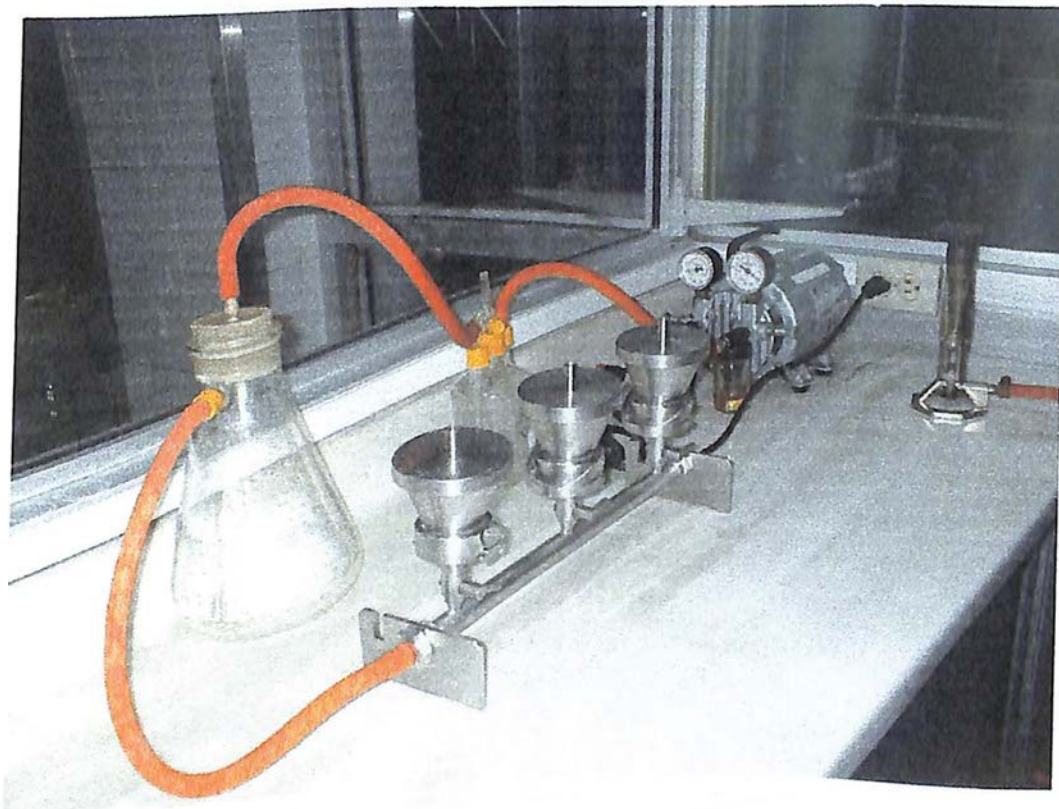


Balanza digital



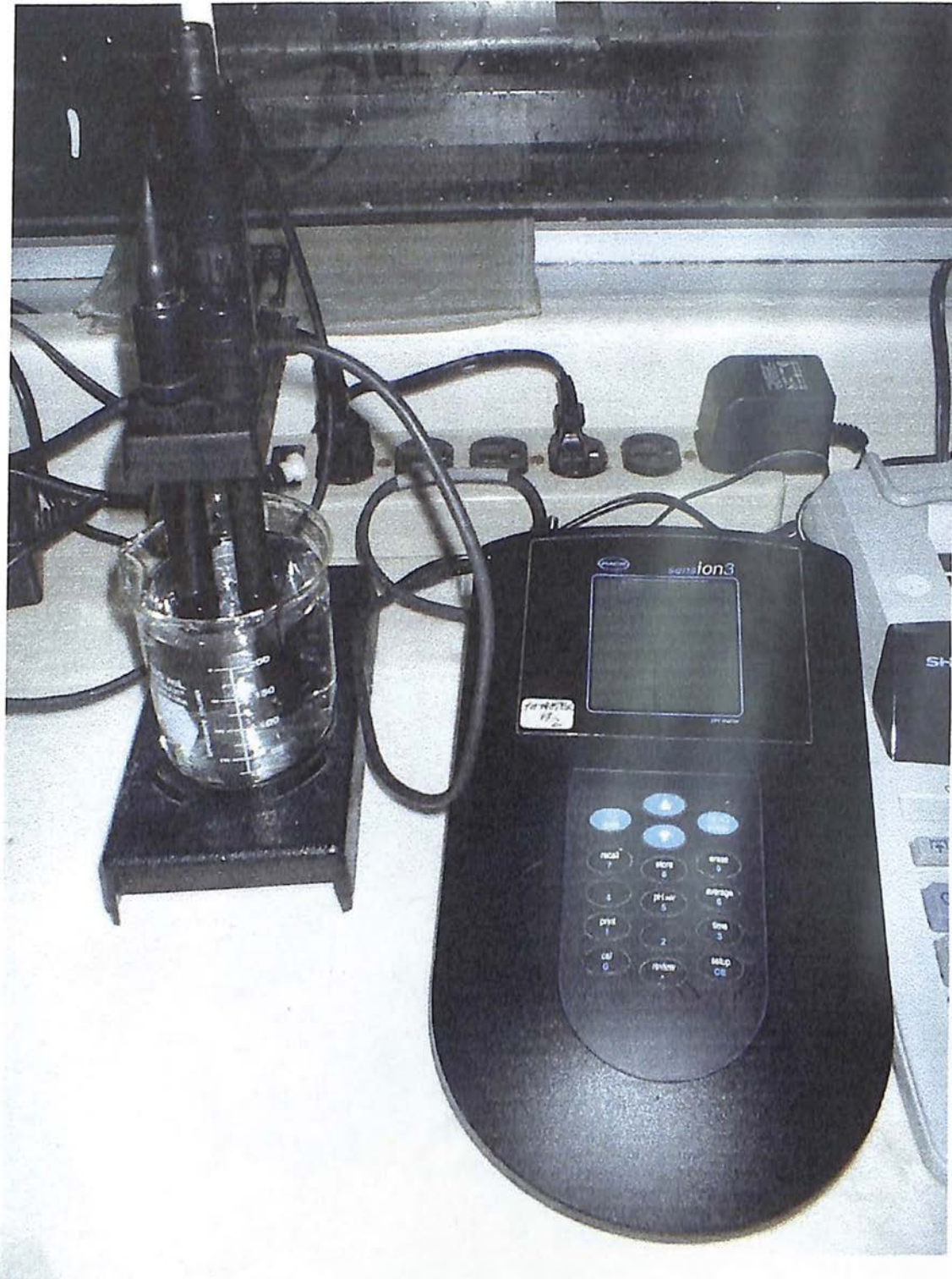


Espectrofotómetro



Bandejas de cultivo





Medidor de acidez



Grúa manual o Palet jack



Grúa manual o Palet jack





**1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

1.1 Esta norma define y establece los requisitos que deberán cumplir las pastas alimenticias destinadas al consumo humano.

1.2 Esta norma se aplicará a las pastas alimenticias secas

**2. NORMAS DOMINICANAS A CONSULTAR**

<b>NORDOM</b>	<b>53</b>	Rotulado de Productos Alimenticios.
<b>NORDOM</b>	<b>76</b>	Harinas Vegetales. Harina de trigo de primera. Requisitos.
<b>NORDOM</b>	<b>129</b>	Pastas Alimenticias. Muestreo.
<b>NORDOM</b>	<b>130</b>	Pastas Alimenticias. Prueba de cocción en las pastas
<b>NORDOM</b>	<b>131</b>	Pastas Alimenticias. Determinación del grado de desintegración.
<b>NORDOM</b>	<b>132</b>	Pastas Alimenticias. Determinación de la acidez
<b>NORDOM</b>	<b>133</b>	Pastas Alimenticias. Determinación de la humedad.
<b>NORDOM</b>	<b>155</b>	Pastas Alimenticias. Determinación del cloruro de sodio en las pastas. Método de las cenizas.
<b>NORDOM</b>	<b>156</b>	Pastas Alimenticias. Determinación del volumen de las pastas alimenticias.
<b>NORDOM</b>	<b>157</b>	Pastas Alimenticias. Determinación de la capacidad de absorción de agua.
<b>NORDOM</b>	<b>158</b>	Pastas Alimenticias. Determinación del contenido de huevo.
<b>NORDOM</b>	<b>200</b>	Pastas Alimenticias. Determinación del contenido de proteínas.
<b>NORDOM</b>	*	Pastas Alimenticias. Determinación del contenido de los productos grasos.

\* Documento en preparación.

APROBADA:

01-01-1981

**NORMA OBLIGATORIA**

VIGENTE A PARTIR DE:

18-01-1981

### 3. DEFINICIONES

- 3.1 **Pastas alimenticias.** Es el producto no fermentado obtenido por el amasado, prensado y moldeado de las pastas formada por semolina y/o harina granulada, agua potable, añadida o no a otras sustancias permitidas y que cumpla con todos los requisitos que se establecen en la presente norma.
- 3.2 **Semolina.** Es el producto de estructura granulosa obtenido en la molienda de trigo durum y/o semiduro, cuyo tamaño de partículas sea tal que pase como mínimo el 98% por tamiz normal de 850  $\mu\text{m}$  y que pase no más de un 6% por un tamiz de 140  $\mu\text{m}$ .
- 3.3 **Pastas alimenticias frescas.** Son las pastas alimenticias recién preparadas y de consumo inmediato, que contienen humedad mayor que 13,5% y menos que 35%.
- 3.4 **Pastas alimenticias secas.** Son las pastas alimenticias que en su elaboración se efectúa un proceso de secado gradual, hasta alcanzar una humedad menor o igual al 13,5%.

### 4. CLASIFICACION DE DESIGNACION

- 4.1 **Las pastas alimenticias.** Se clasificarán y designarán de acuerdo a la materia prima que se utilice y a la calidad del producto terminado en:
- 4.1.1 **Grado A.** Corresponderá a las pastas alimenticias secas enriquecidas, elaboradas con semolina proveniente de trigo durum y que cumpla con los requisitos que se establecen en esta norma.
- 4.1.2 **Pastas alimenticias secas enriquecidas elaboradas con semolina.** Proveniente de trigo duro, semiduro y blando, que cumpla con todos los requisitos que se establecen en esta norma.
- 4.1.3 **Pastas alimenticias secas enriquecidas elaboradas con una mezcla de semolina y harina.** Proveniente de trigo duro, semiduro y/o blando que cumpla con todos los requisitos que se establecen en esta norma
- 4.1.4 **Pastas alimenticias secas enriquecidas elaboradas con harina proveniente de trigo.** Duro, semiduro y/o blando que cumpla con todos los requisitos que se establecen en esta norma.
- 4.1.5 **Pastas alimenticias especiales.** Son aquellos que se le han agregado otros ingredientes, con el fin de obtener características nutricionales y/o organolépticas diferentes de los grados de pastas previamente diferidos en esta norma.

## 5. REQUISITOS

5.1 **Requisitos generales.** En la elaboración de las pastas alimenticias se usará semolina ó harina granulada, obtenida por la molienda de cualquiera de las variedades de trigo durum, duro, semiduro y/o blando, exento de materias terrosas, parásitos y en perfecto estado de conservación.

Deberá presentarse sin indicio de fermentación, no podrán contener insectos u otras suciedades, deberá estar exento de microorganismos u otros agentes que la deterioren. Además deberá contener vitaminas minerales en las cantidades que se especifican en la Tabla II de esta norma. Durante la cocción las pastas deberán soportar la ebullición, sin deshacerse hasta conocimiento completo; no deberán enturbiar el agua antes de la cocción.

### 5.2 **Requisitos organolépticos.**

5.2.1 **Aspecto.** Las pastas alimenticias presentarán una superficie compacta y homogénea.

5.2.2 **Color.** Deberá tener color natural de las pastas procesadoras ó el color proveniente de sustancias naturales.

5.2.3 **Olor.** Deberá ser característico del producto, pero exento de cualquier olor extraño.

5.3 **Requisitos físicos y químicos.** Las pastas alimenticias grado A y las demás deberán cumplir con los requisitos físicos y químicos que se especifican en la Tabla 1.

5.4 **Requisitos microbiológicos.** Las pastas alimenticias deberán estar ausentes, de microorganismos causantes de la descomposición del producto.

**TABLA No. I Requisitos Físicos y Químicos en las Pastas**

CARACTERISTICAS	GRADO A		Pastas elaboradas con semolina pura		Pastas Elaboradas con semolina y harina		Pastas elaboradas con harina pura	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Humedad, en %	-	12,0	-	13,5	-	13,5	-	13,5
Cenizas, en %	-	0,80	-	0,50	-	0,53	-	0,56
Proteínas, en %	11	-	9,8	-	9,1	-	9,0	-
Productos grasos, en %	-	0,5	-	0,5	-	0,5	-	0,5
Desintegración a 18 minutos, en %	-	6,8	-	6,8	-	8,0	-	13
Acidez expresada en grado de acidez	-	5	-	5	-	5	-	5
Cocción	No debe deshacerse ni adherirse a 18 minutos	-	No debe deshacerse ni adherirse a 18 minutos	-	No debe deshacerse ni adherirse a 18 minutos	-	No debe deshacerse ni adherirse a 18 minutos	-
Colesterol, en mg/kg	330	-	330	-	330	-	330	-

NOTA : 1 grado de acidez equivale a la acidez de 100 g de muestra que han sido neutralizados con 1 cm<sup>3</sup> de solución normal de hidróxido de sodio.

5.5 **Requisitos microbiológicos.** Las pastas podrán presentar elementos histiológicos característicos de la especie ó de las especies vegetales y de los demás componentes del producto.

5.6 **Requisitos sanitarios.** Las pastas alimenticias deberán cumplir con todos los requisitos de carácter sanitario por la legislación de cada país.



**TABLA No. II -REQUISITOS DEL CONTENIDO DE VITAMINAS Y MINERALES EN LAS HARINAS DE TRIGO DE PRIMERA ENRIQUECIDAS.**

COMPONENTES	mg/kg de Producto Terminado	
	Mínimo	Máximo
Tiamina	3,0	-
Riboflavina	4,0	-
Niacina	50,0	-
Vitamina A en mg (equivalente 3,00 mg del retinol)	0,25 (10 000 UI)	0,75 (30 000UI)
Hierro	60,0	180,0

## 6. MUESTREO

6.1 Para efectuar el muestreo se hará según la **NORDOM 129** Pastas Alimenticias. Muestreo (ver capítulo 2).

La inspección y el control de la calidad serán practicados por organismos competentes, quienes contarán con el personal técnico capacitado para llevar a cabo la toma de muestra destinada al análisis.

## 7. ENSAYOS

7.1 Para realizar la determinación de los requisitos especificados en el capítulo 5, estos se harán de acuerdo con las normas **NORDOM** correspondientes (ver capítulo 2)

## 8. ROTULADO Y ENVASE

8.1 **Rotulado.** El rótulo deberá ir impreso en el envase. Las inscripciones deberán ser legibles a simple vista, redactadas en idioma español hechas en forma tal que no desaparezcan bajo condiciones de uso normal.

Solo los productos de exportación pueden llevar rótulos en otro idioma. No deberá contener leyenda de significado ambiguo, ilustraciones o adornos que induzcan a engaños como tampoco descripción de características del producto que no puedan comprobarse.

8.1.1 El rótulo deberá llevar como mínimo lo siguiente:

8.1.1.1 Nombre del producto.

8.1.1.2 Marca comercial

8.1.1.3 Nombre y dirección del fabricante y/o envasador o importador

- 8.1.1.4 Contenido neto, en unidades del Sistema Internacional.
- 8.1.1.5 Número de registro sanitario y del certificado industrial.
- 8.1.1.6 Número de identificación del lote de producción, el cual podrá ponerse o no en clave.
- 8.1.1.7 Fecha de vencimiento
- 8.1.1.8 País de origen

8.2 **Envase.** Estos deberán ser limpios y capaces de darle una protección adecuada al producto durante su almacenamiento. Podrán usarse envases de polietileno, celofán, papel kraft blanqueado, cartón, cartulina u otro material autorizado por el organismo oficial competente.

## 9. BIBLIOGRAFIA

En la elaboración de esta norma se han tenido en cuenta los siguientes documentos:

- 9.1 Indian Standard IS 1485 Specification for macaroni Spaghetti and vermicelli, La India 1959.
- 9.2 Normas Sanitarias de Alimentos de la OMS/OPS 048-03-00 Pastas Alimenticias. Pág. 413 a 416, tomo 11. Enero de 1948.
- 9.3 Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC 1055 Pastas Alimenticias. Colombia 1973.
- 9.4 Instituto Nacional de Normalización, INN, NCH 1225 Pastas Alimenticias Terminología y Requisitos Generales. Chile, 1978.



**INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA**

La Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad, **DIGENOR**, es el Organismo Oficial que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional. Es miembro de la Organización Internacional de Normalización, **ISO**, y de la Comisión Panamericana de Normas Técnicas, **COPANT**, representando a la República Dominicana ante estos Organismos.

La norma **NORDM 75** fue estudiada por el Comité Técnico **CT 67:9** Pastas Alimenticias y aprobada por éste, el **1981-02-18**.

La presente norma fue sometida a Encuesta Pública durante el período reglamentario y se tomaron en cuenta todas las observaciones recibidas.

Formaron parte del Comité Técnico, las entidades y las personas naturales siguientes:

**PARTICIPANTES**

Lic. Martha de Albuquerque  
Sr. Roberto Plá

Lic. Tibaldo Ramírez  
Ing. Generado Pérez

Ing. Jhon H. Hooper  
Sr. Luis Rafael Batlle

Lic. Ramona M. de Silfa

Dra. Margarita D. de Mejía  
Engombe.

Ing. Karl Heinz Becker

Sr. Pedro Malla  
Sr. Manuel Payán

Sr. Rafael A. Monzón

**REPRESENTANTES**

Kettle Sánchez y Co. C. Por A.

Rocco Capano, C. Por A.

Pastas Dominicanas, C x A.

Universidad Autónoma de Santo Domingo, UASD

Laboratorios de Alimentos de

Maícera Dominicanas, C x A.

Malla y Co. C Por A.

Departamento de Educación al Consumidor, DECO.

Lic. Nidia Alt. Hernández  
Lic. Rosa Julia González

Asociación Química Dominicana, AQD.

Ing. Margarita Bonetti de Vásquez  
Sistemas

Dirección General de Normas y

Lic. Virtudes de Los Santos

de Calidad, DIGENOR.

Fue oficializada como norma **OBLIGATORIA** por la Comisión Nacional de Normas y Sistemas de Calidad, mediante **Resolución No. 15/81, de fecha 1981-05-27.**



**HARINAS VEGETALES  
HARINAS DE TRIGO DE PRIMERA  
REQUISITOS**

**NORDOM  
76**

**1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

Esta norma establece los requisitos y condiciones que debe cumplir la harina de trigo de primera (máximo 75% de extracción), para consumo doméstico y uso industrial.

**2. NORMAS DOMINICANAS A CONSULTAR**

<b>NORDOM</b>	<b>53</b>	Rotulado de Productos Alimenticios.
<b>NORDOM</b>	<b>159</b>	Harinas Vegetales. Harina de trigo. Determinación del contenido de gluten.
<b>NORDOM</b>	<b>160</b>	Harinas Vegetales. Determinación del contenido de acidez.
<b>NORDOM</b>	<b>161</b>	Harinas Vegetales. Determinación del contenido de humedad.
<b>NORDOM</b>	<b>162</b>	Harinas Vegetales. Determinación del contenido de almidón.
<b>NORDOM</b>	<b>163</b>	Harinas Vegetales. Determinación del contenido de grasa cruda ó extracto etéreo.
<b>NORDOM</b>	<b>205</b>	Harinas Vegetales. Muestreo.
<b>NORDOM</b>	*	Harinas Vegetales. Determinación de proteínas.
<b>NORDOM</b>	*	Harinas Vegetales. Harina de trigo. Determinación viscosidad.
<b>NORDOM</b>	*	Harinas Vegetales. Determinación de sedimentación.
<b>NORDOM</b>	*	Harinas Vegetales. Harina de trigo. Determinación de maltosa.
<b>NORDOM</b>	*	Harinas Vegetales. Método cualitativo y cuantitativo para la determinación del bromato de potasio.
<b>NORDOM</b>	*	Harinas Vegetales. Determinación del contenido de fibra cruda.
<b>NORDOM</b>	*	Harinas Vegetales. Harinas de trigo. Determinación de la absorción y estabilidad
<b>NORDOM</b>	*	Harinas Vegetales. Harinas de trigo. Determinación de producción de grasas.

\* Documento en preparación.

APROBADA:  
1981/03/20

**NORMA OBLIGATORIA**

VIGENTE A PARTIR DE:  
1982/01/01

I.C.S. 67.060.00

PROHIBIDA SU REPRODUCCION

NORDOM	*	Harinas Vegetales. Harinas de trigo. Determinación de la resistencia de masa y capacidad de retención de gases.
NORDOM	*	Harinas Vegetales. Determinación de la tiamina (B <sub>1</sub> ).
NORDOM	*	Harinas Vegetales. Determinación de la niacina (P.P).
NORDOM	*	Harinas Vegetales. Harinas de trigo. Granulometría.
NORDOM	*	Harinas Vegetales. Determinación de dióxido de cloro.
NORDOM	*	Harinas Vegetales. Determinación de riboflavina (B <sub>2</sub> ).
NORDOM	*	Harinas Vegetales. Determinación de hierro.

### 3. DEFINICIONES

3.1 **Gluten.** Es la sustancia de naturaleza proteica (gliadina y glutenina), que se forma por hidratación de la harina de trigo, dándole a la masa formadas el poder de retención de los gases.

3.2 **Almidón.** Es una sustancia hidrocarbonatada que forma parte de la harina y que está constituida por pequeños granulos, la forma de los cuales es identificada del vegetal del que proviene.

3.3.1 **Harina.** Es el producto resultante de la molienda del grano limpio y sano de trigo (*Triticum vulgares*, *Triticum durum*) con separación total o parcial de la cáscara.

3.4 **Harinas Preparadas.** Son las harinas a las que se le han agregado ingrediente autorizados (Leudantes, grasas, azúcar, sal, emulsificantes, conservadores y saborizantes) para usarlas en panadería y respotería.

3.5 **Harinas Mejoradas.** Son las harinas a las que se han adicionado por aductos químicos autorizados, para acondicionarlas según el uso.

3.6 **Harina de Gluten de Trigo.** Es el producto que queda luego de separar parte del contenido de almidón de la harina o el que resulta de agregar gluten de trigo a la harina.

### 4. DESIGNACION Y CLASIFICACION

4.1 **Designación.** Se designará como "Harina", exclusivamente, al producto obtenido de la molienda del trigo.

4.1.1 El producto industrialmente puro, proveniente de la molienda de otros granos será designada con la palabra "Harina" seguida un calificativo que indique la especie de grano, de cereal o de leguminosa que entre en su composición.



4.2 **Clasificación.** La harina de trigo se clasificará, de acuerdo con sus características en:

4.2.1 **Harina de Primera.** Es la harina más blanca y libre de salvado (fragmentos del envoltorio del trigo) y es obtenida por la molienda gradual y metódica y en cantidad no mayor del 75% del cereal limpio.

4.2.2 **Harina Crema.** Es la que se obtiene de la molienda del cereal limpio de alta extracción, gradual y metódica. Es normalmente mayor en cenizas y fibras que la harina de primera.

4.2.3 **Harina Integral.** Es aquella que contiene toda la parte del trigo.

4.2.4 **Harina Enriquecida.** Es la que contiene agregados de vitaminas y/o sales minerales.

## 5. REQUISITOS

5.1 **Requisitos Generales.** La harina de trigo de primera deberá ser fabricada a partir de granos de trigo sanos y limpio, exentos de materia terrosas, parásitos y en perfecto estado de conservación.

5.2 **Requisitos Organolépticos.** La harina de trigo de primera deberá cumplir con los requisitos siguientes:

5.2.1 **Aspecto.** De granulación fina.

5.2.2 **Color.** Desde un crema claro a un crema oscuro.

5.2.3 **Sabor.** Característico de la harina de primera.

5.2.4 **Olor.** Característico de la harina de primera.

5.3 **Requisitos Físicos y Químicos.** La harina de trigo de primera deberá cumplir con los requisitos establecidos en la tabla I siguiente:

**TABLA I - Requisitos Físicos y Químicos de la Harina de Trigo de Primera**

Características	Requisitos	
	Mínimo	Máximo
Humedad, en %	-	14,5
Cenizas, en %	-	0,70
Gluten húmedo, en %	23	-
Proteína, (N x 5,7, en %	7,0	-
Maltosa, en %	1,0	3,0
Acidez (en solución normal) en %	-	0,30
Absorción, en %	45	-
Fibra cruda, en %	-	0,5
Grasa, en %	-	,1,5
Bromato de potasio, en mg/kg	-	75
Dióxido de cloro, mg/kg	-	30
Peróxido de benzoilo, en mg/kg	-	60
Granulometría, en Mm	-	200
Viscosidad en grado Mc. Michael	30	200
Color, (kent-jones	-	5,50
Sedimentación, en cm <sup>3</sup>	20	-

**NOTA.** Los valores son expresados en base húmeda y cuando quieran expresar en base seca, especificar claramente.

**TABLA II - Requisitos del Contenido de Vitaminas y Minerales en las Harinas de Trigo de Primera Enriquecidas**

Componentes	Mg/kg de Producto Terminado	
	Mínimo	Máximo
Tiamina	4,4	5,5
Niacina	35	44
Riboflavina	2,5	3,3
Hierro	28,6	36,3

5.4 **Requisitos Microbiológicos.** Ausencia de microorganismos patógenos y de microorganismos causantes de la descomposición del producto.

5.5 **Requisitos Sanitarios.** La harina de trigo de primera deberá cumplir con todos los requisitos de carácter sanitario exigidos por la legislación de cada país.

## 6. MUESTREO

6.1 La extracción de muestras se efectuará según la norma **NORDOM 205** Harinas Vegetales. Muestreo.

## 7. MÉTODOS DE ENSAYO

7.1 La determinación de los requisitos especificados en la Tabla 1, la Tabla 2 y en los apartados 5,4 y 5,5 se llevarán a cabo de acuerdo con las normas **NORDOM** correspondientes (ver capítulo 2).

## 8. ROTULADO

8.1 **Los Rótulos.** Serán de impresión permanente sobre los envases. Las inscripciones deberán ser fácilmente legibles a simple vista, redactadas en castellano y en otro idioma si las necesidades de algún país lo dispusieran, y hechas en forma tal que no desaparezcan bajo condiciones de uso normal.

No podrán tener ninguna leyenda de significado ambiguo, ilustraciones o adornos que induzcan a engaño, ni descripciones de requisitos del producto que no se puedan comprar.

8.2.1 El rótulo deberá llevar como mínimo lo siguiente:

8.2.2 Las palabras "Harina de Trigo de Primera".

8.2.3 El nombre o marca comercial del producto.

8.2.1 El nombre y dirección del producto o distribuidor.

8.2.2 El peso neto en unidades del Sistema Internacional.

8.2.5 El número de identificación del lote producción, el cual podrá ponerse o no en clave.

8.2.6 La fecha de producción y límite de vencimiento.

8.2.7 El país de origen.

## 9. ENVASE

9.1 **Envase.** El producto deberá ser envasado en material apropiado que sobreguarde las cualidades tecnológicas, nutritivas e higiénicas del mismo estar hecho de materiales que no comuniquen ninguna sustancia tóxica ni olores o sabores desagradables.

## 10. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Las condiciones de transportes y almacenamiento deberán ajustarse a lo establecido por la legislación de cada país.

## 11. BIBLIORAFÍA

En la elaboración de esta norma se han tenido en cuenta los documentos siguientes:

11.1 Comisión del CODEX Alimentario de la Organización de las Naciones Unidas para Agricultura y la Alimentación y de la Organización de la Salud. Enero 1980, Febrero 1980.

11.2 Instituto Tecnológico, ITINTEC 205. 027 Harina de Trigo para Consumo Doméstico y Uso Industrial, Perú.

11.3 Reglamento Sanitario de la República Dominicana, 1973.

11.4 Norma Sanitaria. Harina de Trigo, elaborada por la Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de Salud.



### INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

La Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad, **DIGENOR**, es el Organismo Oficial que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional. Es miembro de la Organización Internacional de Normalización, **ISO**, y de la Comisión Panamericana de Normas Técnicas, **COPANT**, representando a la República Dominicana ante estos Organismos.

La norma **NORDM 76** fue estudiada por el Comité Técnico **CT 67:23** Harinas Vegetales y aprobada por éste, el 1981-03-20.

La presente norma fue sometida a Encuesta Pública durante el periodo reglamentario y se tomaron en cuenta todas las observaciones recibidas.

Formaron parte del Comité Técnico, las entidades y las personas naturales siguientes:

#### PARTICIPANTES

Lic. Rosa Julia González

Sra. Herminia Dazzaital  
Sr. Luis Rafael Batlle

Lic. Griselda B. De Rojas

Sr. Amable Guzmán  
Ing. Enrique Lara

Lic. Ramona de Silfa

Ing. Miguel León

Lic. Tobías León

Lic. Juana M. de Depool

Lic. Enovis de Villalón

Ing. Karl Heinz Becker

Sr. Rafael A. Monzón

Sr. Felipe Porro

Lic. Bélgica Naut Medina  
Lic. Virtudes de los Santos

#### REPRESENTANTES

Asociación Química Dominicana, A.Q.D.

Pastas Dominicana, C. Por A.

Laboratorio Nacional "Dr. Defilló".

Departamento de Agroindustria de la  
Secretaría de Estado de Agricultura.

Escuela de Química de la Universidad  
Autónoma de Santo Domingo, UASD.

Instituto Superior de Agricultura, ISA.

Asociación Química Dominicana, AQD.

Molinos Dominicanos.

Molinos del Norte, C. Por A.

Maicera Dominicana, C. Por A.

Depto. de Educación al Consumidor.

Secretaría de Estado de Agricultura.

Dirección General de Normas y Sistemas  
de Calidad, DIGENOR.

Fue Oficializada como norma **OBLIGATORIA** por la Comisión Nacional de Normas y Sistemas de Calidad, mediante **Resolución No. 15/81, de fecha 1982-01-01.**



NORMA DOMINICANA  
**PASTAS ALIMENTICIAS**  
**DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

**NORDOM**  
**133**

**1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

Esta norma establece el método para determinar la humedad en las pastas alimenticias secas y húmedas.

**2. NORMAS DOMINICANAS A CONSULTAR**

**NORDOM 75** Pastas Alimenticias. Requisitos.

**NORDOM 129** Pastas Alimenticias. Muestreo.

**3. DEFINICION**

3.1 **Contenido de humedad**, en las pastas alimenticias, es la pérdida de masa experimentada bajo las condiciones de operación descritas en la presente norma.

**4. PRINCIPIO DEL METODO**

4.1 **Principio del método**. Este se basa en la determinación de la pérdida de masa experimentadas por la muestra cuando es sometida a la acción del calor.

**5. APARATOS**

5.1 **Balanza analítica**, de precisión 0,1 mg.

5.2 **Estufa**, regulable a una temperatura de  $105 \pm 2$  °C.

5.3 **Desecador con sílica-Gel**, cloruro de calcio o cualquier otro deshidratante equivalente.

5.4 **Pesafiltros o cápsulas con tapadera**.

5.5 **Molino triturador**, que sea capaz de moler cereales y derivados (preferiblemente de discos o conos ajustables).

**6. PROCEDIMIENTO**

**6.1 Preparación de la muestra.**

6.1.1 **Para pastas alimenticias secas**. (Con menos de 13,5 % de humedad). Se toma una muestra representativa de 100 g; luego se muele hasta que el producto pase por un tamiz con abertura de malla de 1 mm (No.18) y antes de tomar la muestra para el ensayo se homogeneiza el producto.

APROBADA:  
1981/03/25

VIGENTE A PARTIR DE:  
1981/03/25

6.1.2 **Para pastas alimenticias húmedas.** (Con más de 13,5 % de humedad). Se toma una muestra representativa de 100 g, luego se pasa una muestra con exactitud de una masa ( $m_1$ ) de 8 g en un pesafiltro previamente secado y tarado, con su tapadera.

6.1.2.1 Se coloca el pesafiltro destapado con la muestra en una estufa a una temperatura de  $105 \pm 2$  °C hasta reducir la humedad a valores inferiores de 13,5 % (presecadol).

6.1.2.2 Se tapa el pesafiltro, se retira de la estufa y se deja enfriar durante 2 horas a temperatura ambiente. Y así se determina la masa  $m_2$ .

6.1.2.2.3 Por último se muele toda la muestra hasta que el producto pase por un tamiz con abertura de malla de 1 mm. (No. 18). De ahí se transfiere el polvo al pesafiltro y se determina la masa  $m_3$ . Luego se procede como en 6.2.1

**NOTA.** El intervalo entre las pesadas para determinar  $m_2$  y  $m_3$  debe ser el menor posible.

6.2 **Procedimiento.** Se pesan en la cápsula o pesafiltros con su tapadera de 3 a 5 g de la muestra preparada según se indica en 6.1 de esta norma.

6.2.1 Luego de realizar las operaciones descritas en los apartados 6.1.2.3 y 6.2 según el caso, las muestras se colocan en la estufa regulada a una temperatura de  $105 \pm 2$  °C durante 2 horas.

6.2.2 Procedimientos después a tapar la cápsula o el pesafiltros colocado en la estufa, luego se retira de ésta y se pone en un desecador hasta temperatura ambiente.

## 7. EXPRESION DE LOS RESULTADOS

7.1 **Para determinar la humedad en las pastas alimenticias secas,** se expresan en porcentaje por medio de la ecuación siguiente:

$$\begin{array}{l} \text{Porcentaje de humedad} \\ \text{en las pastas secas} = \end{array} \frac{(m - m_1)}{m} \times 100$$

Siendo:

$m$  = Masa en gramos, de la muestra original.

$m_1$  = Masa en gramos, de la muestra después de seca.

100 = Factor numérico de porcentaje.

7.2 **Para determinar la humedad en las pastas alimenticias húmedas**, se expresan en porcentaje por medio de la ecuación siguiente:

$$\text{Porcentaje de humedad en las pastas húmeda} = \frac{(m_3 - m_1) \times m_2 + m - m_2}{m_3} \times 100$$

Siendo:

- m = Masa en gramos, de la muestra original.
- m<sub>1</sub> = Masa en gramos, de la muestra seca.
- m<sub>2</sub> = Masa en gramos, de la muestra luego del presecado
- m<sub>3</sub> = Masa en gramos, de la muestra luego de la trituración.
- 100 = Factor numérico de porcentaje.

## 8. INFORME SOBRE EL PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO

8.1 **Informe.** Este debe mencionar, además de los resultados, el método empleado, cualquier particularidad observada durante las pruebas y cualquier detalle no señalado en esta norma o considerada como opcional pero que pueda haber influido sobre los resultados.

## 9. BIBLIOGRAFIA

En la elaboración de esta norma se ha tomado en cuenta el siguiente documento:

9.1 Comisión Panamericana de Normas Técnicas, COPANT 7:11-004 Bizcochos, Galletas, Pastas y Fideos. Determinación de Humedad. Febrero 1980.



**INFORMACION COMPLEMENTARIA**

La Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad, **DIGENOR**, es el Organismo Oficial que tiene a su cargo el estudio y preparación de las Normas Técnicas a nivel nacional. Es miembro de la Organización Internacional de Normalización, **ISO**, y de la Comisión Panamericana de Normas Técnicas, **COPANT**, representando a la República Dominicana ante estos Organismos.

La norma **NORDOM 133**; fue estudiada por el Comité Técnico **CT 67 : 9 Pastas Alimenticias** y aprobada por éste el **1981-03-25**.

La presente norma fue sometida a encuesta pública durante el período reglamentario y se tomaron en cuenta todas las observaciones recibidas.

Formaron parte del Comité Técnico las entidades y personas naturales siguientes:

**PARTICIPANTES****REPRESENTANTES**

Lic. Ramona M. de Silfa

Universidad Autónoma de Santo Domingo, UASD.

Dra. Sofía de Rodríguez

Laboratorio Nacional "Dr. Defilló"

Sr. Manuel de Js. Payán G

Malla y Co. C por A.

Lic. Rosa Julia González  
Lic. Nidia Alt. Hernández

Asociación Química Dominicana,  
AQD.

Ing. Karl Heinz Becker

Maicera Dominicana, CXA

Lic. Juana Ma. de Depool

Molinos Dominicanos, C. por A.

Lic. Martha de Albuquerque

Kettle Sánchez, C. por A.

Lic. Virtudes de los Santos

Dirección General de Normas y  
Sistemas de Calidad, DIGENOR.

Fue oficializada como norma **OPTATIVA**, por la Comisión Nacional de Normas y Sistemas de Calidad, mediante **Resolución No. 18/81, de fecha 1981-07-01**.



BEBIDAS ALCOHOLICAS  
RON  
DETERMINACION DEL EXTRACTO SECO

NORDOM  
489

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece el procedimiento para determinar el contenido de extracto seco en bebida alcohólica. Ron.

2. NORMAS DOMINICANAS A CONSULTAR

NORDOM 484 Bebidas Alcohólicas. Ron. Extracción de muestras.

3. DEFINICION Y CLASIFICACION

3.1 **Extracto seco.** Es el peso de todas sustancias no volátiles que puedan después de haber evaporado un determinado volumen de Ron a 100 °C. Se expresa en Gramo/litro (g/l).

4. FUNDAMENTO DEL METODO

El método se basa en la evaporación a sequedad de valor de las sustancias no volátiles.

5. APARATOS

5.1.1 **Estufa eléctrica regulable de 100 ° a 150 °C.**

5.2 **Balanza analítica con precisión de 1 mg.**

5.3 **Baño de vapor de agua manteniendo a (85 + 5) °C**

5.4 **Pipeta de 50 ml.**

5.5 **Vaso de precipitados de 100 a 150 ml.**

6. PROCEDIMIENTO

6.1 **Preparación de la porción de ensayo.** Se toma 50 ml de la muestra con una pipeta, se transfieren a un vaso de precipitados previamente tarado y se evaporan a sequedad en el baño de vapor de agua mantenido a (85±5) °C.

APROBADA:  
1999/03/09

VIGENTE A PARTIR DE:  
1999/07/09



6.2 **Determinación.** Terminada la evaporación se coloca el vaso de precipitados en una estufa a 100 °C durante 30 min.

Posteriormente se enfría en una desecadora hasta temperatura ambiente y se pesa el vaso de precipitados con el residuo, hasta peso constante.

## 7. EXPRESION DE LOS RESULTADOS

7.1 **Métodos para los cálculos.** El contenido de extracto seco se halla mediante las fórmulas siguientes:

7.1.1 En el extracto seco expresado en g de extracto por 100 l de muestra se calcula por la fórmula siguiente:

$$E = (M_1 - M_2) 2000.$$

Donde:

E g de extracto seco en 100 l de muestra.

$m_1$  Masa del vaso de precipitados con el residuo seco (g).

$m_2$  Masa del vaso de precipitados vacío (g).

2000 Valor resultante de la multiplicación del factor de dilución multiplicado por 100.

7.1.2 El extracto seco expresado en g de extracto por 100 l alcohol absoluto, se calcula por la fórmula siguiente:

$$C = \frac{E \cdot 100}{A}$$

C g de extracto seco por 100 litros de alcohol absoluto.

E g de extracto seco por 100 litros de muestra, al grado alcohólico de la misma.

A Grado alcohólico de la porción de ensayo.

## 7. APROXIMACION DE LOS RESULTADOS

Los resultados de las muestras se dan aproximados hasta la centésima.

7.2 **Repetibilidad.** Los resultados de las determinación realizadas simultáneamente no pueden diferir en más de 0.03 g de extracto seco por 100 l de muestra.

## 8. BIBLIOGRAFIA

En la elaboración de esta norma , fueron consultados los documentos siguientes:

8.1 Norma Cubana NC 83-02-1 Ronas, métodos de ensayo. Determinación de Extracto Seco.

8.2 P. Carolilio- La Nueva Enología.

**INFORMACION COMPLEMENTARIA**

La Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad, **DIGENOR**, es el Organismo Oficial que tiene a su cargo el estudio y preparación de las Normas Técnicas a nivel nacional. Es miembro de la Organización Internacional de Normalización, **ISO**, y de la Comisión Panamericana de Normas Técnicas, **COPANT**, representando a la República Dominicana ante estos Organismos.

La norma **NORDOM 489** fue estudiada por el Comité Técnico **CT 67:25 Bebidas Alcohólicas. Ron. Determinación del extracto seco** y aprobada por éste el 1998 - 08 - 07.

La presente norma fue sometida a Encuesta Pública durante el período reglamentario y se tomaron en cuenta todas las observaciones recibidas.

Formaron parte del Comité Técnico las entidades y personas naturales siguientes:

**PARTICIPANTES**

Dr. Ernesto Ugoná

Lic. Zeneida Arias

Lic. Miriam Hernández

Lic. Mélida Angeles  
Ing. Danilo Miñoso  
Ing. Guillermo Abbott  
Ing. Miguel RipollLic. Hector Flores  
Lic. Felix Ramírez  
Lic. Gregorio Ureña

Ing. José Pío Fernández

Lic. Miriam Temible

Ing. Alberto Colón

Ing. Clara Lockhart

**REPRESENTANTES**

Barceló &amp; Co. C. por A.

Isidro Bordas, C. por A.

Departamento de Educación al Consumidor

Brugal &amp; Co. C. por A.

Dirección General de Impuestos Internos, DGII

Vinícola del Norte

Pedro Justo Carrión

J. A. Bermudez, C. por A.

Frente Nacional de Defensa al Consumidor, FRENADECO

Lic. Nurys García

Instituto Dominicano de Tecnología Industrial, INDOTEC

Lic. Argentina Montero

Universidad Autónoma de Santo Domingo, UASD

Ing. Carlos Rodríguez Echavarría  
Ing. Franklin Suzaña Abreu

Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad, DIGENOR

Fue oficializada como norma **OPTATIVA**, por la Comisión Nacional de Normas y Sistemas de Calidad mediante, la **Resolución No. 1/99, de fecha 9-7-99.**



## 1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece los requisitos que deberán cumplir los aparatos, equipos, instrumentos de laboratorios y reactivos, utilizados en los métodos de análisis que se realizan en la industria de pastas alimenticias.

## 2. NORMAS DOMINICANAS A CONSULTAR

**NORDOM 75** Pastas Alimenticias. Requisitos.

## 3. APARATOS

### 3.1 Equipos.

3.1.1 Aparatos Bubler TLI 801, o su equivalente.

3.1.2 Destilador de agua

3.1.3 Molino triturador de muestras. Que sea capaz de moler cereales y derivados (preferiblemente de discos o conos ajustables).

3.1.4 Balanzas. Analítica que aprecie 0,1 mg y semianalista que aprecie 0,1 g.

3.1.5 Tamices de ensayo. No. 40 con una abertura de malla de el 0,420 mm; No. 18 con una abertura de malla de 1 mm y No. 8 con una abertura de malla de 1 380 mm.

3.1.6 Estufa regulable. Con circulación de aire.

3.1.7 Horno de mufla. Regulable a temperatura de 0 a 1 000 °C.

3.1.8 Baño de agua. Con regulador de temperatura o equivalente.

3.1.9 Desecador. Con deshidrante reconocido.

3.1.10 Campana de extracción vapores de gases.

3.1.11 Termobalanzas con platillos. Para determinación de humedad.

3.1.12 Extractor de grasa soxhlet, ó equivalente con balones y cartuchos de extracción.

APROBADA:  
1981/11/11

SECRETARÍA

VIGENTE A PARTIR DE:  
1981/11/11



**3.2. Cristalería.**

- 3.2.1 **Matraces Erlenmeyer**, de 125, 250 y 500 cm<sup>3</sup> de capacidad.
- 3.2.2 **Buretas**, de 25 cm<sup>3</sup> de capacidad graduadas a 0,1 cm<sup>3</sup>.
- 3.2.3 **Pipetas volumétrica**, de 25 y 50 cm<sup>3</sup> de capacidad.
- 3.2.4 **Pipetas graduadas**, de 10 y 20 cm<sup>3</sup>.
- 3.2.5 **Matraces aforados**, de 100,500 y 1 000 cm<sup>3</sup>.
- 3.2.6 **Embudos**, de varias capacidades.
- 3.2.7 **Vidrios reloj**, de varias capacidades
- 3.2.8 **Cápsulas de porcelana**, de 250 cm<sup>3</sup> o más de capacidad.
- 3.2.9 **Probetas graduadas**, de 100 y 250 cm<sup>3</sup>.
- 3.2.10 **Agitadores**, con terminales de goma.
- 3.2.11 **Pesa filtros con tapas**, de aluminio, de 55 mm de diámetro y 15 mm de altura.
- 3.2.12 **Termómetros**, de 50, 100 y 200 °C de capacidad en temperatura.
- 3.2.13 **Recipientes con tapas**, de 2 000 cm<sup>3</sup> o más de capacidad.

**3.3 Instrumental de laboratorio.**

- 3.3.1 **Frascos lavador.**
- 3.3.2 **Pinzas**, de mango largo y corto para mufla.
- 3.3.3 **Soporte y pinzas**, para buretas.
- 3.3.4 **Bandejas de trabajo**, de acero inoxidable y de asbesto.
- 3.3.5 **Papel de filtro**, tipo Watman No. 1 o equivalente.
- 3.3.6 **Espátulas**, de dimensiones diferentes.
- 3.3.7 **Cronómetro**, con avisador (de 60 min.).



#### 4. REACTIVOS Y MATERIALES

- 4.1 Sustancias deshidratantes, silica gel, cloruro de calcio y otros similares.
- 4.2 Hidróxido de sodio. Grado reactivo.
- 4.3 Fenolftaleina
- 4.4 Alcohol etílico, de 95°
- 4.5 Sal Común.
- 4.6 Acido nítrico fumante, para análisis ( $\text{HNO}_3$ ;  $d = 1,52$ )
- 4.7 Nitrato de plata. ( $\text{AgNO}_3$ ) grado reactivo.
- 4.8 Agua destilada.
- 4.9 Tiocianato de amonio.  $\text{NH}_4\text{CNS}$  (en su defecto se puede emplear tiocianato de potasio de la misma normalidad).
- 4.10 Sulfato férrico amónico dodecahidratado. ( $\text{FeNH}_4(\text{SO}_4) \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ).
- 4.11 Cloroformo.
- 4.12 Sulfato de sodio o de potasio.
- 4.13 Sulfato de cobre anhidro.
- 4.14 Acido sulfúrico. Concentrado.
- 4.15 Eter de petróleo.
- 4.16 Granallas de cinz. Como antiespumante.
- 4.17 Piedra pómez.

#### 5. REQUISITOS

- 5.1 Requisitos generales. Un laboratorio de control de calidad para pastas alimenticias deberá cumplir con los requisitos generales siguientes:
  - 5.1.1 Espacio físico, adecuado.
  - 5.1.2 Aparatos, requeridos en la metodología de los ensayos.
  - 5.1.3 Cristalería y accesorios. En cantidades suficientes, para un buen desarrollo de los métodos de análisis.

5.1.4 **Personal técnico capacitado**, y personal de apoyo eficiente.

5.1.5 **Metodología escrita a seguir.**

5.1.6 **Literatura de asistencia técnica.** (Normas nacionales, internacionales, libros sobre tecnología de alimentos, sobre procesamiento de pastificación y sobre métodos diversificados de análisis en la industria alimenticia.

5.2 **Requisitos del laboratorio construido.** Este deberá ser lo suficientemente amplio para el movimiento del personal, para la instalación de los aparatos, equipos y cristalerías.

Deberá estar provisto de mesetas, las cuales deberán tener: gavetas y tramerías con sus puertas que en cada una se indicará el tipo de cristalería, accesorio, reactivos y/o contra muestras contenidas; de un fregadero; de una campana o extractor de humos o vapores; un destilador proveedor de agua destilada constantemente, un escritorio y un archivo para el jefe o encargado del laboratorio, un estante o tramería para la literatura utilizada en los métodos de análisis como lo de consulta.

Deberá constar de un buen funcionamiento eléctrico, de la energía requerida por cada equipo; de una claridad suficiente ya sea proveniente de la luz solar como de la energía eléctrica.

Deberá estar provisto de aire acondicionado que mantenga un buen funcionamiento del laboratorio, abastecimiento de agua constante, provisto de safacones y reloj de tiempo.

El laboratorio deberá estar en un lugar adecuado de la industria, donde haya el menor ruido posible, tener un baño cerca para el personal.

5.3 **Limpieza en el laboratorio.** Para la limpieza de los aparatos, equipos, cristalerías y accesorios es necesario brochas de diferentes tamaño, detergentes, desinfectantes adecuados, escobillas especiales para el lavado de buretas y demás cristalerías, un escurridor con bandeja, esponjas, pyrex con tapas(para sumergir los crisoles, en una solución al 50% de ácido sulfúrico o clorhídrico) y mantener una higiene adecuada en el laboratorio.

5.4 **Requisitos del personal.** El técnico deberá tener un grado superior de estudio (siempre deberá estar al nivel del jefe de producción en cuanto a jerarquía) y mantenerse al día en literatura de análisis de los alimentos en especial de las pastas alimenticias.

En cuanto al personal de apoyo deberá ser eficiente en el trabajo a su cargo que es limpieza y lavado de laboratorio y los equipos, deberá velar por el buen funcionamiento en la limpieza y la higiene.

**5.5 Requisitos en el programa de análisis a seguir.** El laboratorio deberá tener un programa de análisis de materia prima, producto presecado y producto terminado y/o a reprocesar.

Deberá tener estándares y especificaciones físicas y químicas, microbiológicas de calidad.

El personal técnico deberá tener un rápido y eficiente medio de comunicación y contacto con el encargado de producción.

Deberá tener el laboratorio un programa de calibración y mantenimiento de los aparatos de medición.

Y deberá tener una buena limpieza, higiene, desinfección, control de insectos y ratas.

## **6. BIBLIOGRAFIA**

En la elaboración de esta Guía se han tomado en cuenta los documentos e instituciones siguientes:

- 6.1 La colaboración de Molinos Dominicanos.
- 6.2 La colaboración de Molinos del Norte y Kettles Sánchez.
- 6.3 Ciencia y Tecnología de los Alimentos, del Dr. Rer. Techn. Herman Schimidt- Hebbel.
- 6.4 NORDOM 155 Pastas Alimenticias. Determinación de cloruro de sodio en las pastas. Método de las cenizas.
- 6.5 NORDOM 131 Pastas Alimenticias. Determinación del grado de desintegración en las pastas secas.
- 6.6 NORDOM 132 Pastas Alimenticias. Determinación de la acidez en las pastas.
- 6.7 NORDOM 133 Pastas Alimenticias. Determinación del contenido de humedad.
- 6.8 NORDOM 135 Pastas Alimenticias. Determinación del contenido neto en las pastas.
- 6.9 NORDOM 156 Pastas Alimenticias. Determinación del volumen en las pastas alimenticias.
- 6.10 NORDOM 157 Pastas Alimenticias. Determinación de la capacidad de absorción de agua.
- 6.11 NORDOM 200 Pastas Alimenticias. Determinación del contenido de proteínas.
- 6.12 NORDOM \* Pastas Alimenticias. Determinación del contenido de los productos grasos.



**INFORMACION COMPLEMENTARIA**

La Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad, **DIGENOR**, es el Organismo Oficial que tiene a su cargo el estudio y preparación de las Normas Técnicas a nivel nacional. Es miembro de la Organización Internacional de Normalización, **ISO**, y de la Comisión Panamericana de Normas Técnicas, **COPANT**, representando a la República Dominicana ante estos Organismos.

El estudio de este documento estuvo a cargo del Comité Técnico **CT 67:9 Pastas Alimenticias**.

Tomándose como base la propuesta de norma **NORDOM RI** Guía para la Instalación y Equipamiento de Laboratorio en la Industria de pastas Alimenticias.

Fue aprobada como anteproyecto de norma y sometido a encuesta pública por el periodo reglamentario.

Tomando en cuenta todas las observaciones recibidas, se aprobó como proyecto de norma en fecha 11 de noviembre de 1981.

Formaron parte del Comité Técnico las entidades y personas naturales siguientes:

**PARTICIPANTES**

Ing. John H. Hooper  
Téc. José David Terrero  
Lic. Enovis de Villalón  
Ing. Genaro Pérez  
Lic. Rosa Julia González  
  
Sr. Manuel de Jesús Payán  
Sr. Pedro O. Malla  
Sr. Rafael A. Monzón  
  
Lic. Juana Ma. de De Pool  
Ing. Silvina Díaz Díaz

**REPRESENTANTES**

Pastas Alimenticias, C. por A.  
Técnico Independiente  
Molinos del Norte, C. por A.  
Roco Capano, C. por A.  
Asociación Química Dominicana,  
A.Q.D.  
Malla & Co., C. por A.  
Depto. de Educación al  
Consumidor, DECO.  
Molinos Dominicanos, C. por A.  
Universidad Autónoma de Santo  
Domingo, UASD.

Ing Karl Heinz Becker	Maicera Dominicana, C. por A.
Sr. Feliz Bolívar Reynoso	La Dominicana Industrial, C. Por A.
Lic. Martha Alburquerque	Kettle Sánchez
Dra. Sofía de Rodríguez	Laboratorio Nacional Dr. Defilló
Lic. Virtudes de los Santos	Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad, DIGENOR.

Fue oficializada como norma **OPTATIVA**, por la Comisión Nacional de Normas y Sistemas de Calidad, mediante **Resolución No. 9/82, de fecha 1982-5-5.**

# CHARLA SOBRE AGUA PLANETA AZUL CXA

José Santos Taveras

## Introducción:

La unión atómica de dos gases minerales, el hidrógeno y el oxígeno, genera una molécula líquida cuya fórmula se escribe  $H_2O$  conocida comúnmente como AGUA. Este fenómeno de transformación de gases invisibles en un líquido visible se manifiesta en nuestro planeta de manera espontánea, en su forma más natural, a través del proceso de evaporación – condensación y caída en forma de lluvia.

Por esa razón el “agua de lluvia” será nuestro referente cuando nos refiramos a un líquido sin olor, ni sabor, ni color, vital para la supervivencia de la humanidad.

## Elementos de contaminación:

Si pudiéramos consumir el “agua de lluvia” en el momento de su formación, tendríamos un producto 100% puro.

Sin embargo, tres grandes razones desvirtúan este estado ideal:

- a) La superficie de la tierra, al estar cubierta de polvo que, al contacto, ensucia el agua creando una indeterminada **turbidez** cuya aceptación debe ser regulada por las autoridades sanitarias para que no afecte la salud de quien ingiere el líquido. La forma más común de cuantificar la misma es mediante el uso de las Unidades Nefrolométricas de Turbidez “UNT” –NTU en inglés- índice que no puede ser mayor de 0.5 para considerar el agua como potable (es decir, asimilable por el organismo humano).
- b) Dada la porosidad de la superficie de la tierra que permite el paso de los líquidos, el agua caída atraviesa el subsuelo y se mezcla con los minerales existentes (calcio, magnesio, hierro, cobre, etc.) alterando su composición química. Se ha escogido la forma de Carbonato Cálcico ( $CaCO_3$  si es con calcio) o Magnésico ( $MgCO_3$  si es con magnesio) en partes por millón p.p.m. (mg/l) para



designar la **dureza** del líquido. Con esa herramienta ha sido posible clasificar el agua en blanda, mediana y dura, de acuerdo a los siguientes parámetros:

De 0 – 80 ppm de CaCO <sub>3</sub> es	H <sub>2</sub> O blanda
De 81 a 180 ppm de CaCO <sub>3</sub> es	H <sub>2</sub> O mediana
Mayor de 180 ppm de CaCO <sub>3</sub> es	H <sub>2</sub> O dura

Asimismo, la adulteración producida por todos los demás elementos minerales y partículas sólidas disueltas en el agua ha dado lugar a la medida de Sólidos Totales Disueltos “STD” referidos en ppm (TDS en inglés).

c) El desarrollo tecnológico y el crecimiento económico de la humanidad han traído consigo la creación de cantidades cada vez mayores de residuos contaminantes que se lanzan al aire libre y a las fuentes primarias de agua (ríos, lagos, etc.). Nos referimos a agentes químicos nocivos, gases, vapores, desperdicios industriales, alimentos vencidos, basura en todas formas, bacterias y virus generadores, portadores y transmisores de enfermedades contagiosas, etc. Esto provoca que el “agua de lluvia” se contamine a su paso por la atmósfera y que aumente más su contaminación cuando alimenta los caudales de los ríos y lagos que servirán de abastecimiento a los acueductos de las grandes ciudades. Por esta razón, se hace imprescindible la utilización de un proceso continuo de vigilancia por un laboratorio de control de calidad dentro de las empresas industriales que purifican el agua, como una manera de eliminar este tipo de contaminación.

### **Meta de Agua Planeta Azul (APA)**

El objetivo de APA como empresa industrial es lograr llevar al público su producto “Agua Purificada” de forma idéntica al “agua de lluvia” sin contaminación.

Para lograr el objetivo de eliminar las tres fases de adulteración descritas anteriormente, APA divide el procedimiento en dos fases: A) producción de un producto confiable y B) esterilización correcta de los envases.

## A) FASE DE PRODUCCIÓN DE UN PRODUCTO CONFIABLE.

Para llevar a cabo esta fase se precisa tomar en consideración los obstáculos representados por los agentes alterantes que se presentan en las tres formas enunciadas anteriormente.

**1-Turbidez.** La turbidez es controlada mediante un proceso de filtración del agua a través de piedra caliza, arena y carbón activado. Este se inicia en el uso de grandes cisternas acumuladoras del agua servida por la fuente externa (acueducto en nuestro caso) y su paso por tanques herméticos que permiten la toma de control sanitario por nuestro Laboratorio de Control de Calidad. Luego de eliminado el problema, el agua se envía a los tanques ablandadores.

**2-Ablandamiento.** Desde su creación, APA decidió brindarle al público un producto totalmente blando, o sea de dureza cero y STD de un dígito. Para ello utiliza el método conocido como “Intercambio Iónico”. Este procedimiento implica el uso de un tanque en el cual se ha colocado una buena proporción de resina sintética -resina cargada con el elemento sodio ( $\text{Na}^+$ )-. Cuando el agua cargada de calcio  $\text{H}_2\text{OCa}^+$  (o magnesio si es el caso) se introduce en el tanque ablandador se convierte en  $\text{H}_2\text{OCa}^+\text{Na}^+$ .

Por química se sabe que los elementos diferentes con igual carga se repelen entre sí. Tanto el calcio ( $\text{Ca}^+$ ) como el sodio ( $\text{Na}^+$ ) tienen carga positiva. El calcio contenido en el flujo de agua que entra al tanque ablandador es proporcionalmente mayor que el sodio contenido en la resina. El “invasor” triunfa, por lo que al final del ciclo la resina queda cargada de calcio y éste libera el agua, la cual es enviada al próximo paso en la forma  $\text{H}_2\text{ONa}^+$ . Como se ve, el agua liberada es blanda, pero se deja acompañar de aquel sodio que “eludió el combate” con el calcio, adquiriendo un sabor salobre, desagradable al paladar del consumidor.

HAGAMOS UN PARÉNTESIS PARA ANALIZAR UN PROBLEMA SURGIDO CON LA RESINA.

En vista de que finalizada la primera “batalla” la resina dentro del tanque ablandador queda cargada con calcio ( $\text{Ca}^+$ ), cuando se inicie el siguiente ciclo de envío de agua con calcio -flujo normal- la resina resultaría inútil pues el ( $\text{Ca}^+$ ) y el ( $\text{Ca}^+$ ) no se combaten entre sí, se hace necesario restablecer la situación anterior. Se precisa inyectar sodio ( $\text{Na}^+$ ) al tanque ablandador para dar el paso contrario. Como el cloruro de sodio ( $\text{cl-Na}^+$ )



mejor conocido como SAL es un mineral abundante en la naturaleza y por ende cuesta poco, se constituye en una excelente fuente de suministro de sodio. Generalmente el tanque ablandador se hace acompañar de un tanque para sal. De ahí se envía sal diluida en agua al tanque ablandador. El cloro (Cl-) sale del tanque como rechazo y el sodio (Na+) “ataca” la resina cargada de calcio (Ca+), “venciéndolo”, dejando la misma cargada otra vez de sodio (Na+) con lo cual se restablece el equilibrio original.

#### CONTINUANDO CON EL PROCESO NORMAL.....

Para eliminar el problema surgido por la presencia del sodio, se hace necesario pasar el líquido  $H_2ONa^+$  a través de una membrana sintética que tiene unas perforaciones muy pequeñas. Por su semejanza con el sistema natural de osmosis (que define el paso de un líquido de menor densidad a través de una membrana para obtener un líquido de mayor densidad) a esta membrana se le conoce como “**Osmosis Inversa**”, ya que con ella se logra lo contrario, es decir se pasa un líquido de mayor densidad, para lograr uno de menor densidad. Esto permite obtener una gota de agua 99.9% pura. De esta forma, se libera el agua ( $H_2O$ ) al tiempo que se impide el paso del sodio ( $Na^+$ ).

Es bueno señalar que, aunque el sistema descrito está diseñado para impedir el paso de todo tipo de virus, bacterias, hongos, etc., lo cual se logra con mucha eficiencia, existen dos excepciones: el caso de las levaduras y las pseudo-monas que burlan el cedazo, razón por la cual nos vemos precisados a utilizar la lámpara ultravioleta (U.V.). Esta se compone de una carga eléctrica de alta frecuencia a través de la cual se hace pasar el flujo de agua.

Finalmente, el flujo de agua es sometido a un proceso de ozonización que esteriliza el líquido e impide que se contamine hasta el momento de ser ingerido. Esto supone la no entrada de aire en el recipiente que lo contiene. Cabe recordar que el ozono ( $O_3$ ) es una molécula compuesta de tres átomos de oxígeno ( $O_2O$ ). Una vez que la molécula hace su trabajo se descompone en átomos que se agregan de manera suelta al agua enriqueciéndola. Esa es la explicación del sabor tendente a dulzón del producto de APA.

Con esto concluye el proceso de producción del agua.

Pero, esta primera fase queda invalidada si no la complementamos con

## **B) ESTERILIZACIÓN CORRECTA DE LOS ENVASES**

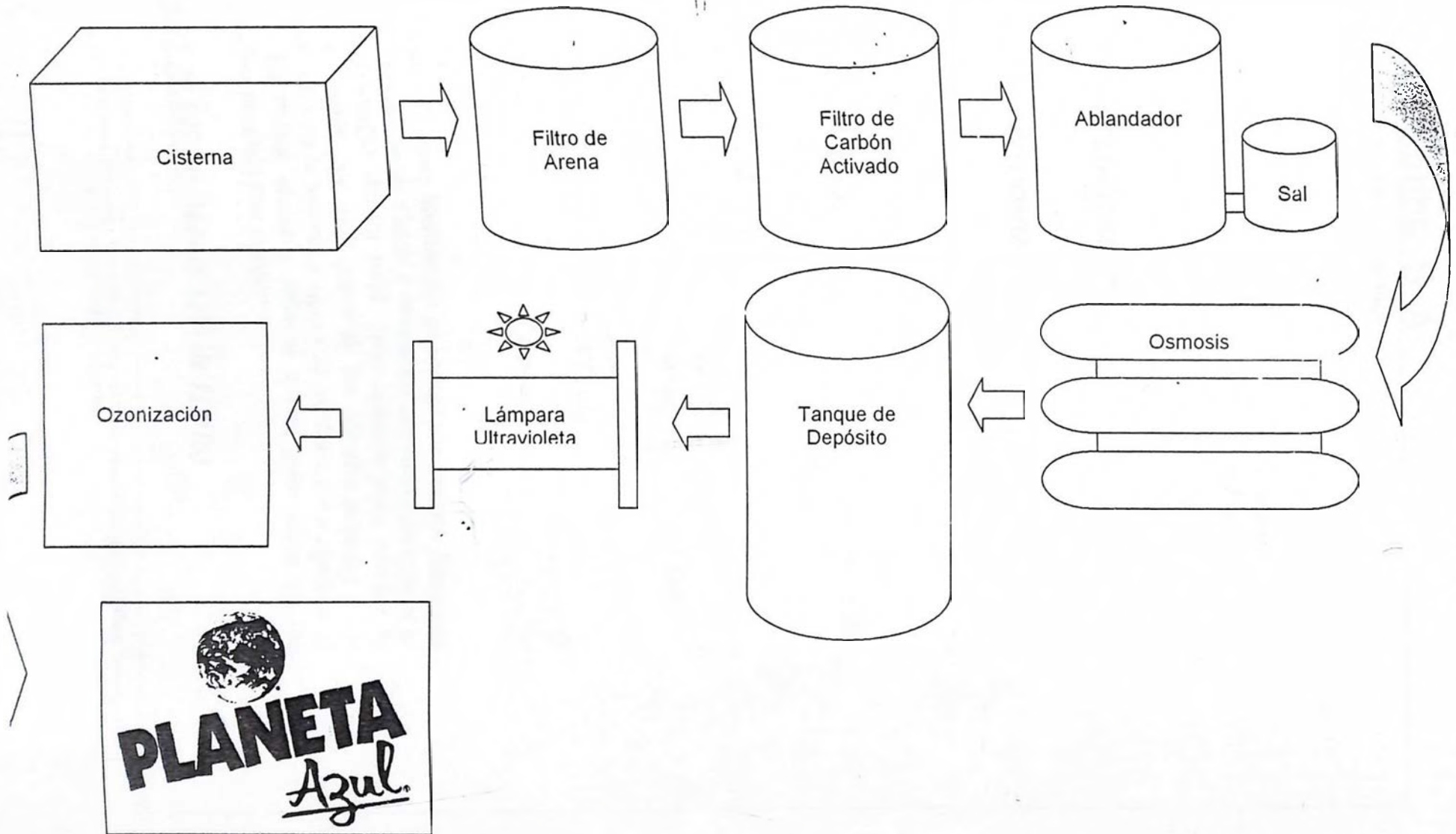
Para ejecutar esta fase se precisa de un sistema de recolección de los envases usados que permita mantener el control del manejo de los mismos. APA tiene un sistema de distribución el cual le permite, mediante el uso de sus camiones, traer a la fábrica los envases que han sido entregados por los usuarios. El camión entrega su carga a un supervisor de carga y descarga. Los envases son sometidos a una primera inspección visual y de olor. Si pasan la prueba, son enviados a la máquina de lavado pasando por un chequeo con lámpara fluorescente (chequeo seco). Si no presentan problemas llegan hasta la máquina de lavado, la cual consiste de una estructura de acero inoxidable que permite la colocación del envase con la cabeza boca abajo, para que un chorro de agua puntal haga su trabajo de limpieza. A esto se agrega el uso de un detergente especialmente fabricado para los tipos de materiales utilizados en la fabricación del envase. El envase introducido en la máquina pasa por once (11) estaciones, desde lavado a vapor hasta enjuague con el mismo tipo de agua que va a contener.

Cuando ha terminado el lavado, el envase es transportado, dentro de una zona aislada ambientada con aire acondicionado positivo, para ser conducido hasta la máquina de llenado. Terminado éste, pasa por la zona donde él mismo se coloca un tapón y se cierra herméticamente. En su paso al área de carga el envase es codificado automáticamente tanto en la parte posterior del cuerpo, como en la tapa mediante tinta inyectada con rayos laser, cuya escritura señala el día, hora, línea y lote de producción, así como su fecha de vencimiento. Luego, una máquina automática de le coloca el sello de seguridad, el cual queda debidamente adherido a la boca del envase al pasar por un horno de alta temperatura.

Ya terminado el proceso, el envase continúa su rumbo directo al área de carga desde donde será conducido al establecimiento comercial que lo distribuirá al usuario.

Con estas dos fases se completa el ciclo.

# Proceso de Purificación del Agua Planeta Azul







**Purificadores del Caribe, S. A.**

ESPECIALISTAS EN EQUIPOS DE TRATAMIENTO DE AGUA

Santo Domingo, D. N.  
29 de Enero del 2004

Señores:

**EVALUACIONES PSICOLOGICAS SISTEMICAS**

Ciudad.-

**ATENCION: ALEJANDRO DOMINGUEZ**

**ASUNTO: COTIZACION**

*Distinguidos Señores:*

*Con inmenso placer queremos hacerles llegar la presente cotización, relativa al equipo purificador de agua que nos han solicitado.*

**UN ABLANDADOR MULTI MEDIA:**

<b>MARCA</b>	: <i>Structural Fiber</i>
<b>CAPACIDAD</b>	: <i>1.5 Pies Cúbicos de Minerales Variados</i>
<b>DIMENSIONES</b>	: <i>10" X 54"</i>
<b>ESTRUCTURA</b>	: <i>Fibra de Vidrio</i>
<b>VALVULA</b>	: <i>Fleck 5600 (3/4 pulgada)</i>
<b>FLUJO</b>	: <i>3-4 G.P.M.</i>
<b>OPERACION</b>	: <i>Totalmente Automática</i>

*El ablandador de agua Multimedia se utiliza para varias funciones como eliminar la: presencia de Calcio y Magnesio, los cuales forman en el agua lo que se denomina dureza total. Sirve además para retener la Sedimentación del agua, una gran parte de los Metales pesados y las Partículas suspendidas en la misma; y se utiliza también, para eliminar el Cloro residual, los malos olores y sabores y una gran parte de los elementos orgánicos presentes en el agua.*

**PRECIO: RD\$ 29,800.00 (Más el 12% de ITBIS)**





# Purificadores del Caribe, S. A.

ESPECIALISTAS EN EQUIPOS DE TRATAMIENTO DE AGUA

**Este precio incluye:**

- a) *Instalación.-*
- b) *Garantía de un año en piezas y servicios técnicos.-*

**ENTREGA:** *Inmediata*






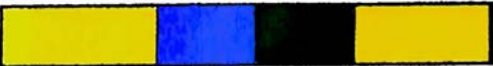



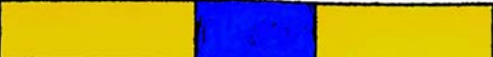
**FORMA DE PAGO:** *70% con la orden de compra y el 30% restante con la entrega del equipo ,debidamente instalado y operando satisfactoriamente.*

*Muy atentamente,*



**ING. JOSÉ LEÓN TAVERAS**  
*Gerente de Operaciones*

## LUBRICANTES Y COMBUSTIBLES

1. LUBRICANTES	AMARILLO NEGRO AMARILLO 
2. FUEL OIL	AMARILLO VERDE AMARILLO 
3. DIESEL OIL	AMARILLO NARANJA AMARILLO 
4. GAS OIL	AMARILLO ROJO AMARILLO 
5. ACEITE DE ALQUITRAN Y NAFTALINA	AMARILLO CASTAÑO AMARILLO 
6. ACEITE SOLUBLE	AMARILLO AZUL VERDE AMARILLO 
7. VARSOL	AMARILLO GRIS NEGRO AMARILLO 
8. GAS NATURAL	AMARILLO 
9. GAS MEZCLA (GAS NATURAL + GAS DE COQUE)	AMARILLO GRIS AMARILLO 
10. GAS NATURAL + AIRE (80 % + 20 %)	AMARILLO AZUL AMARILLO 

**ACEITES HIDRAULICOS**

18. ACEITE HIDRAULICO IGNIFUGO

MARRON (CEDRO)



19. ACEITE HIDRAULICO INFLAMABLE

MARRON AMARILLO MARRON



AMARILLO

**CONDUCTORES ELECTRICOS**

20. ALTA Y MEDIA TENSION

NEGRO NARANJA NEGRO



21. BAJA TENSION

NEGRO



**VAPOR**

40. VAPOR ALTA PRESION 49,2 Kg./cm<sup>2</sup>  
(700 lbs)

NARANJA AMARILLO NARANJA



41. VAPOR BAJA PRESION 18,6 Kg./cm<sup>2</sup>  
(265 lbs)

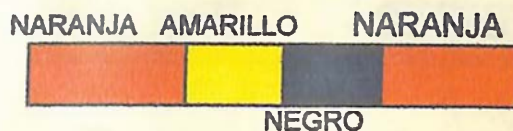
NARANJA



42. VAPOR RECALENTADO 1Kg cm<sup>2</sup>  
(15 lbs)



43. VAPOR DE 5Kg cm<sup>2</sup>  
(70 lbs)



44. VAPOR DE ESCAPE



45. CONDENSADO DE VAPOR



## AGUA

50. AGUA INDUSTRIAL



51. AGUA DESMINERALIZADA



52. AGUA ABLANDADA



53. AGUA POTABLE





54. AGUA RESIDUAL



55. AGUA DESTILADA



56. AGUA CALIENTE



AIRE COMPRIMIDO

70. AIRE DE PLANTA



71. AIRE PARA INSTRUMENTOS



72. AIRE RESPIRABLE

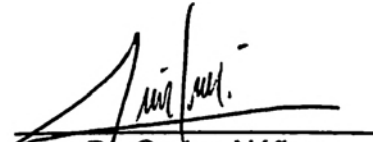


80. TRANSPORTE AL VACIO






# HOJA DE CALIFICACION

  
Br. Carlos Núñez

  
Br. Osvaldo Soto

  
Ing. Julio Cesar Núñez Gil  
Profesor Asesor

## Jurado Evaluador

  
Ing. Jose Felipe Guillen  
Presidente del Jurado

  
Ing. Milton Peralta  
Jurado

  
Ing. Prospero Elizondo  
Jurado

  
Ing. Luciano Sbriz  
Decano Facultad de Ingeniería y Tecnología



  
Ing. Julio Cesar Núñez Gil  
Director de la Escuela de Ing. Industrial



Calificación   A  

Fecha   07/sep/2009