

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

RECONVERSIÓN INDUSTRIAL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE  
PASTAS ALIMENTICIAS PARA ENFRENTAR LA GLOBALIZACIÓN

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

JULIO GIOVANNI PALACIOS SIERRA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL


GUATEMALA, JULIO DE 1999.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de tesis titulado:

**RECONVERSIÓN INDUSTRIAL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PASTAS ALIMENTICIAS PARA ENFRENTAR LA GLOBALIZACIÓN.**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha 13 de octubre de 1997.



Julio Giovanni Palacios Sierra.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barrios
VOCAL 1º	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL 2º	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
VOCAL 3º	Ing. Jorge Benjamín Gutiérrez Quintana
VOCAL 4º	Br. Oscar Stuardo Chinchilla Guzmán
VOCAL 5º	Br. Mauricio Grajeda Mariscal
SECRETARIO	Inga. Gilda Marina Castellanos de Illescas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN  
GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Julio Ismael González Podszueck.
EXAMINADOR	Ing. Oscar Ernesto Herrera Ramos.
EXAMINADOR	Ing. Carlos René Berges Carío.
EXAMINADOR	Ing. Víctor Manuel Carranza.
SECRETARIO	Ing. Francisco Javier González López.

Guatemala 30 de mayo de 1998.

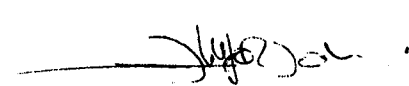
Ing. Francisco Gómez  
Director Escuela de Ingeniería  
Mecánica Industrial.  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Ciudad Universitaria, zona 12.  
Guatemala.

Señor Director.

Me permito informarle que he concluido la revisión del trabajo de tesis titulado: "Reconversión industrial del proceso de producción de pastas alimenticias para hacer frente a la globalización", desarrollado por el estudiante Julio Giovanni Palacios Sierra.

En consideración que el documento elaborado se ajusta a los objetivos establecidos en su inicio y llena los requerimientos académicos y de práctica, solicito a usted se sirva aprobarlo, en el entendido que el autor y el asesor asumimos la responsabilidad del contenido, las definiciones, las conclusiones y las recomendaciones del mismo.

Atentamente,

  
Ing. Hugo Renato Ioli Marinangeli  
Colegiado No.2040



FACULTAD DE INGENIERIA

El Catedrático Revisor de Tesis de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor de Tesis al trabajo de tesis titulado **RECONVERSION INDUSTRIAL DEL PROCESO DE PRODUCCION DE PASTAS ALIMENTICIAS PARA HACER FRENTE A LA GLOBALIZACION**, presentado por el estudiante universitario **Julio Giovanni Palacios Sierra**, aprueba el presente trabajo y recomienda la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Victor Manuel Carranza  
Catedrático Revisor de Tesis  
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL

Guatemala, abril de 1, 999.

ends



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor con el Visto Bueno del Revisor de Tesis y del Licenciado en Letras, al trabajo de tesis titulado **RECONVERSION INDUSTRIAL DEL PROCESO DE PRODUCCION DE PASTAS ALIMENTICIAS PARA ENFRENTAR LA GLOBALIZACION**, presentado por el estudiante universitario Julio Giovanni Palacios Sierra, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODDS

Ing. Francisco Gómez Rivera  
DIRECTOR  
INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL



Guatemala, julio de 1999.

emds



FACULTAD DE INGENIERIA

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de tesis titulado **RECONVERSION INDUSTRIAL DEL PROCESO DE PRODUCCION DE PASTAS ALIMENTICIAS PARA ENFRENTAR LA GLOBALIZACION**, presentado por el estudiante universitario **Julio Giovanni Palacios Sierra**, procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE

Ing. Herbert René Miranda Barrios  
DECANO



Guatemala, julio de 1999

emds

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, Señor de toda la sabiduría de este mundo. Con su bendición ha sido posible, obtener las metas establecidas. Infinitas gracias por que sin él esto no sería realidad.

Al ingeniero Hugo Ioli, por su valiosa ayuda y conocimientos aportados de forma desinteresadamente, para obtener la información que se refleja en este informe de tesis.

Al ingeniero Carlos Berges, Director del SAE/SAP, por haberme apoyado, logísticamente durante mi trabajo de tesis.

A la Universidad San Carlos de Guatemala, por constituirse en el Alma Mater, de mi formación como profesional.



# DEDICATORIA

- A: DIOS                      Por haberme permitido llegar hasta este momento.
- Mis padres                      Ericka Albertina Sierra de Palacios.  
Carlos Estuardo Palacios Álvarez.  
Por su gran apoyo y afán de toda la vida.
- Mi bisabuela                      Jesús de Sierra.  
Por su gran amor en los primeros años de mi vida.
- Mi Novia                      Ericka Yaneth Mazariegos Díaz.  
Por estar siempre a mi lado.
- Mi abuelo                      Miguel A. Palacios  
Por su ejemplo de honestidad y trabajo.
- Mi hermano                      Carlos René Palacios Sierra.  
Por su cariño y solidaridad.
- Mis tíos                      Marta A. Sierra M.  
Fredy H. García Sierra.  
Por sus enseñanzas en las primeras letras.
- Mis primos                      Marvin E. Sierra  
Natalia García C.  
Por su amistad y gran cariño.
- Mis amigos                      Rony B. Ola León, Gabriel E. De León  
Juan Carlos Herrera  
Por su compañerismo y el gran sentimiento de amistad que nos une.

# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	<b>v</b>
<b>GLOSARIO</b>	<b>vii</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>x</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>xii</b>
<b>1. GLOBALIZACIÓN DE MERCADOS</b>	
1.1. Fundamentos teóricos de la globalización de mercados	1
1.1.1. Concepto general de la globalización de Mercados.	1
1.1.2. Beneficios de la estrategia global.	2
1.1.3. Impulsores de la globalización de mercados.	9
1.1.3.1 De mercado	10
1.1.3.2 De costo	11
1.1.3.3 Competitivos	13
1.1.4. Localización global de actividades	14
1.1.5. Manufactura global	15
1.1.6. Marketing global	22
1.1.7. Medición de los impulsores de la industria y palancas estratégicas.	25
<b>2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA INDUSTRIA DE PASTAS ALIMENTICIAS</b>	
2.1. Tecnología	28
2.1.1. Proceso de producción	30

2.1.2.	Tecnología existente para la producción de pastas alimenticias	37
2.2.	Calidad	49
2.2.1.	Condiciones actuales de calidad en el proceso de manufactura de pastas alimenticias	49
2.3.	Administración del recurso humano	59
2.3.1.	Parámetros actuales que rigen la administración del recurso humano	59
2.3.1.1.	Planeación del RR.HH	59
2.3.1.2.	Organización del RR.HH	61
2.3.1.3.	Dirección del RR.HH	64
2.3.1.4.	Control del RR.HH	67
2.4.	Análisis de la capacidad económico - financiera de la empresa.	68
2.4.1.	Flujo de caja financiero para el desarrollo de la reconversión industrial	68
2.4.2.	Presupuestos	75
2.4.3.	Realización de los planes estratégicos a través de los presupuestos	75
<b>3.</b>	<b>SITUACIÓN PROPUESTA PARA ENFRENTAR LA GLOBALIZACIÓN</b>	
3.1.	Tecnología	
3.1.1.	Recursos tecnológicos necesarios para desarrollar la reconversión industrial	78
3.1.2.	Proceso de producción propuesto adecuado a la nueva tecnología	84
3.2.	Calidad necesaria para desarrollar el proceso de Modernización Industrial	95
3.2.1.	Establecimiento de los parámetros básicos para efectuar el control de calidad	95

3.2.2.	Administración estratégica de la calidad Para efectuar el proceso de reconversión industrial	99
3.2.3.	Control estadístico de procesos	101
3.2.3.1.	Gráficos de control	101
3.2.3.2.	Planes de muestreo de aceptación	104
3.2.4.	Aseguramiento de la calidad	109
3.3.	Condiciones propuestas para la administración del recurso humano	112
3.3.1.	Pronóstico de los requerimientos de RR.HH	112
3.3.2.	Proceso de capacitación y desarrollo para obtener recurso humano altamente calificado.	123
3.4.	Administración gerencial	127
3.4.1.	Capacidad de liderazgo necesaria para guiar a la organización hacia la obtención del cambio estructural de la industria	127
3.4.1.1.	Estilos de Liderazgo	127
3.4.1.2.	Efecto Pigmalión de la actividad gerencial	129
<b>4.</b>	<b>COMPROBACIÓN DE RESULTADOS EN LOS PROCESOS DE MANUFACTURA DE LA INDUSTRIA DE PASTAS ALIMENTICIAS</b>	
4.1.	Condiciones de calidad del proceso de manufactura de pastas alimenticias	133
4.2.	Recursos tecnológicos	137
4.3.	Administración gerencial	138
4.4.	Administración del recurso humano	138
	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>141</b>
	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>143</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>146</b>

## **ANEXOS**

<b>I.</b>	<b>Bloques globalizados</b>	<b>147</b>
<b>II.</b>	<b>Gráficas de control por variables y por defectos necesarios en la parte del análisis de calidad</b>	<b>150</b>
<b>III.</b>	<b>Cuadro comparativo de mejores medibles entre la situación actual y propuesta de la industria de pastas alimenticias.</b>	<b>154</b>

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>No.</b>	<b>Figuras Titulo</b>	<b>Pág.</b>
1	Diagrama de flujo del proceso de producción de pastas alimenticias (actual).	31
2	Descripción del proceso de producción de pastas alimenticias.	34
3	Perspectiva del pastificio.	36
4	Presecado de pastas cortas.	46
5	Máquina de secado pastas cortas - largas.	48
6	Organigrama de la empresa "El Macarroni"	63
7	Flujo de caja.	71
8	Interpolación entre VAN - TIR del proyecto de reconversión industrial.	74
9	Como se relaciona el MRP - CPR con el sistema productivo de "El Macarroni".	82
10	Sistema <i>Industry Manufacturing Link</i> en "El Macarroni".	87
11	Máquina empacadora de nidos	90
12	Máquina empacadora de pastas largas	93
13	Diagrama de flujo de producción de pastas alimenticias (propuesto).	94
14	Planes de muestreo.	107
15	Descripción del proceso de pronóstico de Requerimientos de R.R.H.H. relacionado con las actividades de "El Macarroni".	115
16	Análisis primario de la demanda (pastas cortas).	116
17	Análisis primario de la demanda (pastas largas).	116
18	Análisis primario de la demanda (nidos)	117
19	Cálculos de pronósticos (nidos)	118
20	Cálculos de pronósticos (nidos cont.)	119
21	Cálculos de pronósticos (pasta larga)	120
22	Cálculos de pronósticos (pasta larga cont.)	121

23	Cálculos de pronósticos (pasta corta)	122
24	<i>Development Matrix</i> Industria "El Macarroni"	126
25	Gráfico de control nivel de humedad	151
26	Gráfico de control nivel de humedad	151
27	Gráfico de control nivel de granulometría	152
28	Gráfico de control nivel de granulometría	152
28	Gráfico de control por atributos pastas genéricas	153
29	Gráfico de control por atributos del empaque	153

<b>No.</b>	<b>Tablas Título</b>	<b>Pág.</b>
I.	Empleo del <i>Marketing Global</i>	24
II.	Medición de los impulsores de la industria y palancas	
III.	estratégicas.	26
IV.	Tipos de pastas alimenticias.	51
V.	Factores que afectan la calidad de las pastas.	53
VI.	Clases principales de trigo en los E.E.U.U.	54
VII.	Comparación del trigo Durum con otros trigos.	55
VIII.	Ensayos de calidad para predecir el potencial comercial	57
IX.	de nuevas variedades de trigo Durum.	

# GLOSARIO

<b>Al dente</b>	firmeza de la pasta, fuerza para partir la pasta.
<b>Autómata</b>	Dispositivo de control en estado sólido que lee condiciones de entrada y fija condiciones de salida para controlar un proceso o maquina de forma automática.
<b>Criba</b>	Malla de metal (tamiz).
<b>Deschinchadora</b>	Despedradora.
<b>Despedradora</b>	Especie de tamizadora, para separar tierra.
<b>Despuntadora</b>	Máquina que sirve para quitarle la punta al trigo.
<b>Falling Number</b>	Indice de caída, limite elástico de las pastas.
<b>Globalización de mercados</b>	Ruptura de barreras arancelarias y no arancelarias, dentro de los mercados de competencia.
<b>Gluten</b>	Almidón del trigo. Propiedad de elasticidad del grano de trigo.



<b>Molienda</b>	Acto de triturar granos de trigo.
<b>Palatabilidad</b>	Grado de sabor y textura medido por el paladar de un experto.
<b>Paneles de control</b>	Tablero desde donde se accesa a las variables de control de un proceso.
<b>Pastificio</b>	Edificio donde se realiza la manufactura de pastas alimenticias.
<b>Raseras</b>	Compuerta de nivel de los molinos.
<b>Reconversión industrial</b>	Proceso de modernización de la Industria de forma integral, desde los procesos administrativos hasta la producción de las pastas.
<b>Sasores</b>	Clasificadores de sémola, neumáticos a través de granulometría.
<b>Sémola</b>	Es cuando en la molienda se obtiene el grado de densidad optimo para la manufactura de pastas alimenticias.
<b>Semolina</b>	Resultado de la molienda, entre 150 micrones y 350 micrones.
<b>Tarara</b>	Separa cereales por peso específico.

**Triarvejones**

Separador centrífugo de  
suciedades sólidas.

**Trigo Amber Durum**

Tipo de trigo ideal por sus  
características para manufacturar  
pastas alimenticias.

**Xantófilos**

Partículas que facilitan la  
pigmentación de las pastas.

# **OBJETIVOS**

## **GENERAL**

Diseñar los mecanismos necesarios para modernizar y reestructurar a la industria de pastas alimenticias, lo cual redunde en mejorar el posicionamiento y participación en el mercado guatemalteco.

## **ESPECÍFICOS**

- 1.** Describir los aspectos de mayor relevancia relacionados con la globalización de mercados desde el punto de vista teórico y como éstos influyen en el proceso de modernización industrial.
- 2.** Analizar las condiciones actuales en que se realiza la administración de recursos humanos dentro de la industria de pastas alimenticias y, basándose en esto, efectuar las mejores propuestas para el desarrollo de la reestructuración industrial.
- 3.** Identificar las necesidades y requerimientos en lo que respecta a tecnología para poder realizar de la mejor forma el proceso de reconversión industrial y así obtener los resultados óptimos.
- 4.** Establecer los controles necesarios para mejorar los niveles de calidad, y de esta manera poder competir de forma directa con productos que cuenten con procesos de calidad globalizados.

**5. Fundamentar todos los presupuestos en un análisis económico financiero para revitalizar industrialmente el proceso de manufactura de pastas alimenticias.**

# INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la punta del Iceberg en el campo de los procesos industriales de manufactura, es ser competitivas a nivel global e integral. Esta es la idea que fundamenta en sí, el cambio estructural que se debe llevar a cabo en la industria en general.

La industria de pastas alimenticias no se aparta de estos parámetros y en realidad los preceptos que rigen la competencia global son aplicables a cualquier proceso productivo.

En el presente estudio se han establecido las áreas críticas de mayor relevancia para llevar a cabo la "Reconversión del proceso de producción de pastas alimenticias". Se mencionan entre los aspectos más importantes:

- Se analiza el flujo económico necesario para efectuar el proceso de reconversión industrial, ya que este constituye el limitante, más crítico en el proceso de inversión económica.
- A partir de la identificación de puntos críticos, sensibles al mejoramiento a través de el proceso de Reconversión, se llevan a cabo tomando el grupo de restricciones propias como lo son: Capacidad económica, capacidad técnico - tecnológica.

- El desarrollo de la capacidad y habilidad del RR.HH, es crítico en el proceso de cambio estructural.

Debe enfatizarse en que el presente estudio se basa en tres premisas de observancia general:

- Se analiza la situación actual del proceso, y se encuentran los puntos críticos sensibles al mejoramiento y factibles de realizar desde el punto de vista económico.
- Se proponen cambios que contribuyan al proceso de reconversión en la industria de pastas alimenticias.
- Se lleva a cabo la medición de resultados obtenidos en la situación actual y propuesta.

En síntesis, se han incluido los factores que después de la investigación se determinan cómo los aspectos en los cuales se ha de basar el proceso de reconversión industrial, para hacer competitiva a la industria manufacturera de pastas alimenticias, frente a los efectos positivos y negativos de la globalización de mercados.

Aunque no constituye una guía inflexible de pasos ya que todo es un proceso de cambio, si se trata de una recopilación de información con la cual el administrador del cambio estructural cuenta para la toma de decisiones.

# **1. GLOBALIZACIÓN DE MERCADOS**

## **1.1. Fundamentos teóricos de la globalización de mercados**

### **1.1.1. Concepto general de la globalización de mercados**

Se conoce como la ruptura de cualquier tipo de barreras arancelarias y no arancelarias que tiene por objeto el libre comercio o mercado libre entre los países y bloques comerciales.

La industria de pastas alimenticias no se queda afuera de este efecto de prueba a la eficiencia a actuar en un mercado global.

Para la empresa de manufactura de pastas alimenticias "El Macarroni", se da una globalización escalonada, atendiendo las diversas áreas potenciales en las cuales se pueda llevar a cabo la misma. Ya que por cuestión de presupuestos se puede dar la globalización de algunos elementos dentro de la organización y no así de la totalidad pues se quiere lograr establecer los mecanismos con los cuales se pueda contrarrestar la intervención de competidores globalizados en los mercados propios presentes y futuros.

Existen, en el entorno de competencia globalizada para la empresa "El Macarroni" barreras no arancelarias entre las cuales se pueden mencionar: controles fitosanitarios. Estos son los que permiten que los productos de pastas alimenticias se desplacen de un país a otro ya que garantizan a los consumidores, que los productos cumplan con este tipo de controles bacterianos. Otro de los puntos es la información alimenticia y vitamínica, que dentro de algunos bloques globalizados es requisito indispensable para que los productos de pastas puedan ser consumidos en diversos mercados. Esta información refiere los porcentajes alimenticios y las cantidades de vitaminas agregadas a los productos. Estos controles son efectuados por distintas entidades en los diversos países o mercados globales por ejemplo: en los EE.UU es efectuado por la FDA(Food & Drug Administration). Sin la aprobación de esta entidad los productos no pueden ser comercializados en los EE.UU.

Para la región centroamericana no existe una entidad rectora en esta materia, esto no es relevante ya que desde el momento actual se debe diseñar un sistema de controles que permitan tener, a los productos manufacturados en "El Macarroni", potencial competitivo en los diversos mercados globales potenciales.

#### **1.1.2. Beneficios de la estrategia global:**

- ✓ Reducción de costos.
- ✓ Calidad mejorada de productos y programas.



✓ Mayor preferencia de los clientes.

✓ Mayor eficacia competitiva.

Los costos de producción como en toda industria de manufactura son el más importante de los aspectos a tratar con respecto al proceso productivo. Por lo que los beneficios se hacen sentir mucho más en el aspecto de estandarización de productos. Esto significa que en lugar de fabricar muchos productos de pastas " El Macarroni" en el ámbito nacional, se fabrican unos pocos productos globales o regionales.

Al solo poseer cierto número limitado de productos manufacturados en la industria "El Macarroni", se puede utilizar los fondos liberados de los productos eliminados en programas permanentes de mejoras de la calidad. Este será un factor determinante en la preferencia de los consumidores de productos alimenticios.

Al mejorar la calidad y reducir los costos en los productos de pastas los clientes demandarán más los productos de "El Macarroni".

Un ejemplo en la industria de pastas es el siguiente: las condiciones más relevantes de calidad de las pastas son:

Cocción - textura (que no tenga pegajosidad y al dente) , pigmentación, resistencia mecánica, tiempo de vida, porcentaje vitamínico, las anteriores se pueden mejorar sí y solo sí se cuenta con un mayor presupuesto para utilizar en el proceso de producción, esto se

puede realizar con los fondos liberados porque se manufacturan solo un número limitado de productos en "El Macarroni", este proceso se conoce como estandarización de los productos de pastas alimenticias.

Se planifica que la incursión de los productos de "El Macarroni", debe estar dirigida a los mercados más cercanos y accesibles, estos son: El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica. Estos países agrupados en el Mercado Común Centroamericano. Otro de los aspectos importantes es que "El Macarroni", se encuentra en Guatemala, que está ubicada en la frontera Sur del TLC (Tratado de Libre Comercio), por lo que en cualquier momento puede ser atacado estratégicamente por empresas productoras de pastas alimenticias participantes de este bloque globalizado. Por lo que todas las operaciones que conllevan a crear una estrategia integralmente globalizada, redundaran en la protección de las plazas y posiciones en el mercado actual y futuro de la industria.

La participación en el mercado debe tratarse con sumo cuidado ya de ésta depende, en gran parte, el éxito de la industria de pastas. Debe obtenerse mayor participación en el mercado actual e incursionar en nuevos mercados.

Los productos y servicios de la industria manufacturera de pastas "El Macarroni", obtienen una mejoría sensible lo cual redundará en la percepción de las condiciones de calidad y preferencia de los consumidores por los productos de la industria.

En los bloques globalizados se escogen países estratégicos en los cuales se puedan efectuar las actividades de la cadena productiva que son conocidas como actividades que agregan valor al producto final. Ejemplos:

- ◆ Las maquiladoras al unir y coser piezas que son cortadas e importadas de otros países. De esta forma se agrega valor al producto, que en la mayoría de las veces es ropa. Las piezas que vienen de forma separada y en las plantas (maquilas) se unen a través del proceso de producción. Este ejemplo es típico en la región centroamericana.
- ◆ La industria de pastas alimenticias realiza su proceso productivo desde el trigo en grano, pasa por el proceso de molienda y finaliza en la producción de pastas alimenticias. Así que para el caso de "El Macarroni", Guatemala es el país donde se realizan las operaciones que agregan valor al proceso para luego ser comercializado en los países del área centroamericana (Mercado Común Centroamericano).
- ◆ En lo que respecta a tomar medidas competitivas, pastas alimenticias "El Macarroni" ha establecido que deben estar dirigidas a crear un potencial competitivo en un entorno

globalizado, establecido por los mercados de consumo actuales y futuros.

Se han identificado algunas claves organizacionales que determinan la capacidad de "El Macarroni" para desarrollar y ejecutar la estrategia integralmente globalizada:

- La estructura organizacional (Relaciones de dependencia en un negocio)
- Los procesos administrativos (planificar, presupuestar, etc.)
- Las personas(recursos humanos del negocio)
- La cultura(reglas que gobiernan el comportamiento de la organización)

Para la industria de pastas alimenticias, la estrategia de enfoque global significa integrar las medidas competitivas en todos los países participantes del Mercado Común Global (en este caso el Mercado Común Centroamericano) en lugar de tomar medidas cada país por separado.

Respecto la competencia, debido a la cercanía geográfica con el TLC(Tratado de libre comercio de los países de Norteamérica EE.UU, México, Canadá y recientemente Chile como socio preferente) en un momento determinado se puede contar con la competencia de productos de este bloque globalizado por la cercanía mencionada, lo cual obliga a la empresa "El Macarroni" ha estar preparada para el contraataque de

estos productos en sus propios mercados o en el que actualmente se ocupa. Esto no es más que defenderse del ataque de un competidor globalizado. Esto se contraresta con un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en el conjunto país - competidor (global). Ya que para formular estos planes se necesita entender primero la posición estratégica de cada competidor global en cada país.

Para los competidores globales por ejemplo los del TLC, el mercado de la región resulta interesante y hasta cierto punto relativamente estratégico, por factores como: mano de obra a bajo costo, cercanía geográfica conveniente y volumen de ventas del producto en mercado global de la región. Los costos de producción se pueden reducir por estos factores y esto da una importancia más grande al mercado de pastas alimenticias en la región centroamericana.

Al fabricar pocos productos en "El Macarroni" reducen los costos de producción, y esta es probablemente la razón más frecuente para estandarizar los productos. Los costos de producción altos se encuentran mayormente en operaciones locales, por tanto, se pueden reducir sensiblemente mediante la planificación de manera global.

Para la industria "El Macarroni" son importantes las necesidades y gustos comunes de los consumidores de pastas alimenticias, de muchos países. Ejemplo de esto, son:

Los mercados de EE.UU, Japón, Italia, Europa, son altamente exigentes en condiciones de calidad y controles fitosanitarios de los productos de pasta, pero la estandarización permite cumplir con ciertas necesidades nacionales dependiendo del mercado en el que se compite, ya que por decir algo, en Italia se consume mayormente espagueti, tallarines, linguini, que son requerimientos de ese mercado. En EE.UU es de manera muy similar, pero con ciertas variantes en el volumen de consumo, tipo de pasta, calidad, etc..

Traducido al ámbito del Mercado Común Centroamericano, se observa que los productos guatemaltecos manufacturados en la industria "El Macarroni" pueden fácilmente incursionar en los mercados de: El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, no solo por la cercanía geográfica sino por las condiciones favorables en cuanto a cargas arancelarias, impuestos a los productos de los países participantes del Mercado Común. Además de lo anterior, los gustos y preferencias de los centroamericanos son similares, el poder adquisitivo de los mismos, la percepción de calidad, condiciones fitosanitarias, etc. situaciones que se prestan a que los productos de "El Macarroni" puedan comercializarse y producirse de forma global en principio dentro del ámbito regional del Mercado Común Centroamericano.

Debe evitarse tomar decisiones nacionales particulares ya que esto puede disminuir la estandarización de la línea de producción de la industria "El Macarroni", ya que se necesitaran muchos productos para satisfacer necesidades nacionales, en lugar de eso se debe identificar como primer paso el mercado o mercados principales y basar en ellos la estrategia globalmente integrada.

Para "El Macarroni" se hace sumamente importante conocer los impulsores de la globalización industrial, estos pueden operar en el ámbito mundial, continental y regional, que es a escala global en los distintos casos. Hecho en el que se fundamenta que la organización actuará inicialmente en el ámbito del Mercado Común Centroamericano, pero siempre preparándose para contrarrestar los efectos de otros bloques, el potencial competidor potencial es el TLC.

### **1.1.3. Impulsores de la globalización industrial**

Representan las condiciones favorables en que la industria "El Macarroni" debe competir con una estrategia global, se pueden mencionar como los más importantes:

- ✓ Impulsores de mercado.
- ✓ Impulsores de costo.
- ✓ Impulsores competitivos.
- ✓ Impulsores gubernamentales

Los impulsores de la globalización del mercado dependen de la conducta de los clientes, de la estructura de los canales de distribución y de la naturaleza del "marketing" en la industria "El Macarroni". Los de costo dependen de la economía del negocio. Los gubernamentales dependen de las leyes que dicten los gobiernos de las distintas naciones. Los competitivos dependen de los actos de los demás competidores globales.

#### **1.1.3.1. Impulsores de mercado**

Los de mayor uso son:

- Necesidades comunes de los clientes.
- Clientes globales.
- Canales globales.
- "Marketing" transferible.
- Países líderes.
- Normas técnicas compatibles
- Reglamento común de "Marketing".

Las necesidades comunes de los clientes son la comunidad de requerimientos que representa el grado en que los clientes en distintos países tienen las mismas necesidades en los productos de pastas alimenticias. En el presente caso se da que este grupo de requerimientos son comunes o similares, por los factores culturales, económicos, clima,



etc. que se dan en la región. Estos afectan directamente al producto, ya que dependiendo del manejo de estos requerimientos del mercado hacen a este aceptable o inaceptable para su consumo en el Mercado Común.

Las diferencias de normas técnicas entre los países afectan al grado en que se pueden estandarizar los productos. Aunque esta restricción no se aplica a la región por que estas son compatibles en el Mercado Común Centroamericano.

El reglamento común de "Marketing" relaciona el ambiente de "marketing" de cada país que afecta el grado en el que se puedan usar métodos comunes. Por los elementos culturales similares en Centro América, se desarrolla con gran efectividad el "Marketing" global para la región.

#### **1.1.3.2. Impulsores de costo**

Se pueden encontrar entre ellos:

- Economías globales de escala.
- Eficiencia de abastecimiento.
- Diferencia de costo entre los países.
- Alto costo de desarrollar productos.
- Tecnología rápidamente cambiante.

Cuando los productos de pastas alimenticias de "El Macarroni", reducen sus costos en el proceso de producción y esto influye en precio final a los consumidores se conoce como economía de escala. Estas disminuciones en el costo de producción pueden ser generadas por mejoras en el abastecimiento de materias primas o bien en hacer más eficiente el proceso de producción.

Los medios de transporte que se utilizan para la distribución de los productos de "El Macarroni" en la totalidad del mercado global (Centroamérica), esta formado por una flotilla de transporte terrestre de camiones livianos y furgones pesados, dependiendo de la distancia y volumen de consumo se utiliza uno u otro. Lo anterior se conoce como eficiencia en el abastecimiento de productos al mercado o también como logística favorable del negocio.

El alto costo de desarrollar productos en relación con el tamaño de los mercados nacionales actúa como impulsor de la globalización. Los administradores pueden reducir los altos costos de desarrollo de productos desarrollando unos pocos productos globales o regionales en lugar de muchos productos nacionales. Esta es la idea principal en la que se basa la estrategia regional de la industria "El Macarroni".

Una tecnología rápidamente cambiante, en productos o en procesos, suele acompañar a los altos costos de desarrollo de productos, y ya de por sí aumenta el potencial de globalización de una industria. Una compañía puede integrar y proteger mejor sus nuevas tecnologías valiéndose de medidas competitivas globalmente integradas, que incluyan una prioridad de cuando y donde usar la tecnología contra los competidores.

#### **1.1.3.3. Impulsores competitivos**

El impulsor competitivo básico es el alto nivel de importaciones y exportaciones, tanto de productos finales como intermedios. Cuanto más comercio haya entre países, más interacción habrá entre los competidores de los mismos. Por lo tanto, se hace necesaria una estrategia global.

Esto significa que debe existir una balanza de importaciones y exportaciones en las operaciones de "El Macarroni" ya que se debe importar la materia prima(trigo), pero debe ser mayor el volumen de exportaciones de productos terminados hacia el mercado global.

#### 1.1.4. Localización global de actividades

Es parte importante dentro de la estrategia global: En donde localizar las actividades del negocio y cómo coordinarlas son decisiones críticas. Toda actividad funcional o de valor agregado, desde investigación hasta manufactura, es susceptible a la globalización. La clásica estrategia basada en la exportación ha consistido en localizar lo más que se pueda de la cadena de valor en el país de origen y localizar en el exterior solamente las últimas actividades de la cadena como ventas, distribución y servicio que tienen que realizarse cerca del consumidor. Las compañías deberían hacer alguna duplicación de la mayor parte de las actividades como seguro contra perturbaciones del sistema.

Probablemente, la consideración más importante en un enfoque global de la localización de actividades es adoptar un punto de vista de base cero y preguntarse cuál sería el patrón óptimo y la localización óptima de cada actividad si la compañía pudiera partir de cero.

Una estrategia global se puede aplicar a diversos eslabones de la cadena. Algunos elementos de la cadena productiva se pueden concentrar geográficamente mientras que otros se duplican o se dispersan.

En el caso de la industria "El Macarroni" la cadena productiva se concentra en ciertos países de la región, por ejemplo: Guatemala se

especializa en la transformación de la materia prima a producto terminado, así también se crean los programas de mercadeo para la región, mientras que en los demás países se dispersan en mercado global (El Salvador, Honduras, Nicaragua) las actividades relacionadas con la comercialización y el proceso de venta de los productos de la empresa.

#### 1.1.5. Manufactura global

Comprende muchas actividades como crear la tecnología de los productos y procesos de "El Macarroni"; crear capacidad productiva y construir fábricas más eficientes, mantener el sistema de información manufacturera, administrar materiales y logística de entrada y salida, mantener normas de calidad y confiabilidad, planificar la producción y dirigir las operaciones prácticas de producir.

En industrias en que las necesidades de los clientes son poco comunes, un negocio con capacidad de manufactura flexible puede diseñar una base global estandarizada que luego se adapta, en una fábrica centralizada, para distintos mercados nacionales o regionales. Algunos expertos creen que en la manufactura flexible se puede aumentar la variedad de productos sin aumentar costos. El siguiente ejemplo muestra la utilización de la manufactura flexible: con veinte empleados y un "computador" para trabajo de diseño, una pequeña fábrica puede

producir más de 11 millones de variantes sobre casi 20 modelos, en unas 200 combinaciones de colores y casi cualquier tamaño.

La industria "El Macarroni" debe adaptarse y ser funcional en una producción global en la manufactura de productos de pastas alimenticias. Se debe iniciar la planificación de la manufactura global con la utilización de sistemas de "Planeación de los requerimientos de materiales" o su equivalente en inglés *MRP (Materials requirement planning)*, apoyado en la planeación de capacidad de los recursos o *CRP (Capacity resource planning)*. Como es obvio uno es complemento del otro ya que se planean las operaciones de producción sobre la base de los requerimientos de la línea de producción o la demanda del mercado y esto se hace con la limitante de los recursos disponibles en bodega o el sistema productivo, por lo que *MRP* es en consecuencia complementado por el *CPR*.

Estos sistemas hacen que "El Macarroni" sea más eficiente en el uso de la materia prima para la manufactura, recurso humano, tiempo, recursos financieros, ya que ejecuta controles los cuales se llevan a cabo a través de software especializado de producción que reporta las cantidades requeridas exactamente por los diferentes productos en las líneas de producción que se utilicen. Se desarrollará con mayor énfasis el tipo de software (programas de computadora) especializado para producción que se utiliza con los principios de *MRP* y *CPR*, esto se hará en la sección destinada a tecnología propuesta en el capítulo 3.

La información que se extrae de los planes o programas de producción típicos en la mayoría de las veces es difícil de interpretar ya que según sea el tamaño de las operaciones de manufactura de la industria, así será también el volumen de la información que se debe manipular. Por lo que el "tomador de decisiones" asistido por la informática llega a soluciones más acertadas y con mayor velocidad, esto redundando, evidentemente, en la mejoría de las operaciones de producción (manufactura) de la empresa.

El principio fundamental de la manufactura global dice: " Se necesita que en las operaciones de manufactura todo sea claro de pies a cabeza".<sup>1</sup>

Existe la necesidad de la manufactura global dado que la estrategia de la industria "El Macarroni" tiene por objeto el internacionalizar sus productos, inicialmente en el mercado centroamericano. Al observar eso se deduce que se va a generar información, que debe ser manipulada, ya que los demás participantes del mercado global generan datos de ventas que sirven para apoyar los pronósticos de la demanda, requerimiento de materias primas, pronósticos del recurso humano, etc. Lo cual indica que se debe utilizar los sistemas ya mencionados de MRP y CPR.

---

<sup>1</sup> Wickman Skinner, *Manufactura el eslabón perdido en la estrategia empresarial* (San José de Costa Rica : editorial INCAE, 1995) , p.8.

Entonces MRP y CPR se basan en los pronósticos de la demanda para poder desarrollar planes de producción realmente globales al tomaren cuenta todo el mercado participante en la internacionalización de los productos de "El Macarroni". Además, la ventaja más grande estriba en el hecho que los sistemas MRP y CPR proveen la información de forma rápida y comprensible.

Los requerimientos que deben cumplirse en "El Macarroni" y en general para cualquier industria que desee crear el efecto de *Manufacturing Link (Proceso de Producción asistido por la informática)*, esto quiere decir una empresa manufacturera completamente asistida por software-Hardware especializado para la producción, para utilizar el MRP y CPR (que pueden ser programas proveídos por el soporte de informática de la industria o programas de computadora vendido por empresas de software de manufactura), son: el hardware, es decir, las computadoras personales o en arreglos llamados redes informáticas en las cuales se lleva a cabo el procesamiento de los datos, software o programas especializados basados en los principios de MRP y CPR, El recurso humano capacitado para utilizar el software y hardware, e interpretar los resultados que el sistema proporciona.

En síntesis, la incursión de procesos auxiliados por el software CPR y MRP, como también la idea de *Manufacturing Link*, tienen por objeto el poder monitorear el proceso de producción en los distintos puntos



críticos del proceso de producción. Ya que en un momento determinado se puede obtener información acerca de que cantidad de materia prima se requiere para un cierto volumen de producción, esto es respaldado por los módulos de pronósticos de ventas, que se introducen al sistema y son calculados por el MRP, dependiendo de la demanda y el tipo de esta. Además, en el proceso de producción puede monitorearse; cuantas unidades producidas, terminadas van acumuladas a cierta hora de los turnos en el día. Puede controlarse de esta forma las condiciones críticas en la maquinaria ejemplo de esto: las presiones, temperaturas requeridas en el proceso para que se logren las condiciones de calidad adecuadas para los productos del pastificio. Esto permite, entonces, que los administradores de la producción tengan todos los datos requeridos, fácil y eficientemente a través de la asistencia del software - hardware.

Todas las actividades anteriores están dirigidas a crear la expansión global de los productos de "El Macarroni". En el mercado global centroamericano.

El MRP y CPR son sistemas que se ejecutan en el control de inventarios, planificación de la capacidad de producción, todo apoyado en los pronósticos de la demanda del mercado global. Se integran de esta forma las operaciones de manufactura, Recurso humano, Administración y Mercadeo. La visión global de la empresa fundamenta de esta forma la participación competitiva en el mercado centroamericano. La visión de la

empresa es ser una organización integralmente competitiva en la región para participar en el negocio global de pastas alimenticias.

En contraparte si la industria no realiza las modificaciones requeridas por la manufactura global, según estudios de benchmarking (ventaja competitiva o margen competitivo) realizados en "El Macarroni", se concluye que la industria puede ser atacada por compañías globales de otros bloques al crearse el libre comercio de productos.

En "El Macarroni" utilizando la manufactura global se obtienen en orden de importancia los siguientes beneficios:

- ◆ Sistemas de manufactura completamente integrados.
- ◆ Visibilidad de datos en las operaciones.
- ◆ Estabilidad en el crecimiento de la estrategia global.

"El Macarroni", se encuentra envuelta en el proceso de cambio inherente a la adaptación del sistema de manufactura global con la obvia utilización de métodos de CPR y MRP. Aunque el desarrollo de la manufactura global para la empresa, da como resultados la mejor utilización de tiempo y recursos de toda índole. Se establece de esta forma el sistema de manufactura global, el cual necesariamente muestra la flexibilidad a cualquier tipo de cambios en las condiciones del mercado global. Lo que se convierte en una fortaleza del sistema ya que garantiza

que no colapsara ante la participación de otros competidores en el mercado global.

Otra razón de peso, para la utilización de la manufactura global es evitar a toda costa la duplicación de funciones e información. Ya que esto se genera a partir del funcionamiento de otra u otras plantas de manufactura de pastas alimenticias ya que se duplica todo el sistema de requerimiento de materiales, recurso humano, recursos económicos, maquinaria, etc. Al existir "El Macarroni 2" esto para satisfacer si el mercado de participación se hace más grande, en el futuro próximo.

La manufactura global, MRP, CPR hacen esfuerzos combinados para evitar tal duplicación y pérdida de recursos como: tiempo, dinero, recurso humano, etc.

En la empresa "El Macarroni", se crea una ventaja competitiva en las posibles áreas que han de ser globales en la empresa.

Manufactura global, crea entonces una visión integral de todas las operaciones relacionadas y no solo la utilización de "islas de información" en cada departamento, de forma aislada. Conjunta y traduce la información para reconvertir a la industria a través del cambio de debilidades y amenazas a fortalezas y oportunidades, para hacer frente a los cambios frecuentes en el mundo (región) globalizado.

### **1.1.6. Creación del "marketing" global**

El "marketing" es utilizado dentro de la estrategia que pueden emplear las compañías para globalizar la misma. Todo elemento de la mezcla de "marketing" es susceptible de globalización: diseño del producto, posicionamiento del producto, y de la marca, marca registrada, empaque, precio, estrategia publicitaria, ejecución de la publicidad, etcétera.

Pastas "El Macarroni" desarrolla una estrategia global de "marketing" en la región centroamericana, esto basándose en los medios de comunicación masiva: periódicos, revistas, televisión y radio. Además aprovechando las similitudes obvias de la región.

El "marketing" global, produce la reducción de costos que proviene de economías tanto en trabajadores como en materiales se economizan porque se globalizan los anuncios publicitarios y la publicidad por radio y televisión. El "marketing" global puede obtener economías adicionales emprendiendo por estos medios campañas en los países del área centroamericana.

Los productos de "El Macarroni", son lanzados en el mercado con programas de publicidad comunes para toda el área por lo que se crean las economías en los rubros anteriormente mencionados.

La reducción del número de productos permite mejorar la calidad debido que los recursos financieros(costos de producción) y administrativos se concentran en número reducido de productos de pasta.

Si bien es cierto que la estandarización puede reducir la preferencia de los clientes porque no se hacen concesiones a las necesidades nacionales, en muchas situaciones lo que ocurre es que aumenta la preferencia. En la región centroamericana no ocurre esto debido a las similitudes de los consumidores, esto redunda en la preferencia de los mismos, ya que se cumplen con la mayoría de los requerimientos nacionales individuales.

La estandarización global de productos puede aumentar la eficacia competitiva ofreciendo productos de bajo costo que sirven de base para invadir los mercados exteriores, ejemplo de esto es: cuando las compañías japonesas empezaron a entrar en los mercados mundiales, carecían de recursos para desarrollar y sostener diferentes productos para los distintos países, pero haciendo la debilidad fortaleza se concentraron en un pequeño número de productos, que por su calidad superior les permitieron conquistar mercado tras mercado.

A continuación se presenta un listado de los principales puntos en que se relacionan los elementos de "marketing" con sus consideraciones principales en lo que respecta a los impulsores del "marketing" global en la estrategia de toda la organización de la industria manufacturera de pastas alimenticias.

**Tabla I. Empleo del "marketing" global**

Elementos del "marketing"	Consideraciones principales
Productos	Comunidad de necesidades, usos de los clientes y de las normas técnicas nacionales.
Posicionamiento	Semejanza de la posición competitiva de los negocios motivación de compras y patrones de uso común.
Marca de fábrica	Aceptación global o prestigio de la marca en el país de origen; facilidad de pronunciación.
Diseño del empaque	Importancia del atractivo de la presentación.
Precio absoluto	Semejanza de niveles de precios de mercado, leyes, papel del precio, posición del negocio en cuanto a costo de la mercancía entregada.
Precio relativo	Semejanza de posición competitiva del negocio y de objetivos de mercancía entregada.
Estrategia publicitaria	Etapa del ciclo de vida del producto, y de motivación de compra.

Ejecución de la publicidad	Universidad de imágenes, situaciones y caracteres que se usen.
Medios de publicidad	Disponibilidad de los medios deseados, ausencia de restricciones para su uso.
Promoción de ventas	Ausencia de limitaciones legales o acostumbradas.
Enfoque de ventas	Semejanza de la estructura de canales, métodos y conducta de compra de los clientes.
Personal de ventas	Importancia de experiencia técnica
Distribución	Semejanza de estructura de distribución y de las relaciones del negocio con los canales.
Servicio al cliente	Semejanza de las necesidades de los clientes y de la infraestructura de apoyo.

### **1.1.7. Medición de los impulsores de la industria y de las palancas estratégicas**

Son aplicables a la Industria "El Macarroni" para el desarrollo e impulso de la estrategia integralmente global y estos se describen en la tabla II. Las medidas utilizables le permiten a la administración comparar el potencial de globalización de diferentes industrias al mismo tiempo. Y algunas de ellas se describen a continuación.

**Tabla II: Medición de los impulsores de la industria**

Impulsores	Medida
<p><b>De mercado:</b>  <b>Necesidades comunes de los clientes</b>                      (entiéndase mundial, regional, continental, quieren decir global en cada uno de los casos)</p>	<p>Grado en que las necesidades son comunes con todo el mundo</p>
<p><b>Clientes globales nacionales</b></p>	<p>Proporción de ventas en el mercado mundial de clientes.</p>
<p><b>De costo:</b>  <b>Economías globales de escala</b></p>	<p>Porcentaje del mercado mundial que se necesita para una escala mínima eficaz de producción u operación de servicio.</p>
<p><b>Eficiencia de abastecimiento</b></p>	<p>Economía porcentual potencial en compras centralizadas.</p>
<p><b>Logística favorable</b></p>	<p>Costo de transporte por una ruta intercontinental excluyendo los derechos de aduana.</p>
<p><b>Altos costos de desarrollo de producto</b></p>	<p>Costo total de desarrollar un importante producto o servicio nuevo, como porcentaje de las ventas esperadas, durante la vida útil del producto o servicio.</p>
<p><b>Rápido cambio de la tecnología</b></p>	<p>Vida de mercado de un producto nuevo típico.</p>
<p><b>Competitivos:</b>  <b>Exportaciones</b></p>	<p>Exportaciones como</p>



	porcentaje del mercado mundial.
<b>Importaciones</b>	Importaciones como porcentaje del mercado mundial.
<b>Competidores de distintos continentes</b> <b>Países interdependientes.</b>	Cantidad vendida en cada país que depende de las instalaciones de producción que abastecen a más de un país, promediando entre los competidores.
<b>Competidores globalizados</b>	Grado en que usan los competidores palancas estratégicas.

## **2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA INDUSTRIA DE PASTAS ALIMENTICIAS**

### **2.1. Tecnología**

El proceso de producción de pastas alimenticias se lleva a cabo a través de un sistema de manufactura en el cual se hacen partícipes el elemento humano y la maquinaria necesaria para desarrollarlo. Se describe a continuación el esquema inicial de cómo se encuentra en el momento actual la maquinaria que es utilizada en el mencionado proceso.

En la planta de producción "El Macarroni". Existen, en la actualidad, diferentes líneas de producción de los distintos productos que se fabrican en la planta "El Macarroni". Los de mayor relevancia son:

Pastas largas:

- ✓ Espagueti
- ✓ Macarrón
- ✓ Tallarín
- ✓ Macarroncillo

Pastas cortas o troqueladas:

- ✓ Conchas

- ✓ Códigos
- ✓ Tornillos

Nidos:

- ✓ Fino
- ✓ Entrefino

La maquinaria y equipo utilizado para dicho proceso, se denomina de uso general o propósito múltiple, ya que al realizar pequeñas modificaciones en su estructura, mejor dicho en sus moldes se puede variar la producción de los distintos productos según sea la necesidad en un momento específico y dentro de los parámetros establecidos por el programa de producción.

Los estándares tecnológicos dentro de esta industria son medidos con las referencias italianas de manufactura, por lo que los mayores conocedores de este producto alimenticio en el mundo son los italianos. Los antes mencionados son los mayores fabricantes de maquinaria industrial para esta rama de productos alimenticios. La maquinaria que se describe más adelante constituye la que existe en los procesos industriales de la planta de manufactura.

Hoy en día los procesos de este tipo se han diversificado de tal forma que se puede acceder a la tecnología computarizada y automatizada en este campo. Aunque para "El Macarroni" la tecnología de vanguardia

(MRP, CPR, Manufacturing Link) aún no esta disponible, ya que el funcionamiento de la planta puede optimizarse en muchos aspectos a través de la mencionada tecnología del proceso de producción de pastas alimenticias. Algunos de ellos son: volumen de producción, reducción de costos de producción, reducción de los desperdicios, reducción de los gastos fijos en la producción. Todo lo mencionado anteriormente se complementa con: mejora de la calidad, mejora en la preferencia de los clientes a través de la calidad percibida por los mismos, mejora en el nivel de participación en el mercado, mejora del nivel salarial para los empleados esto como resultado de las sensibles mejorías en los niveles anteriormente mencionados. Estas consecuencias serán tratadas en forma mas profunda en el siguiente capítulo.

### **2.1.1. Proceso de producción**

En la presente sección se hará mención de los puntos de mayor importancia en lo que respecta a los procesos que actualmente se encuentran en función en la planta de manufactura de pastas alimenticias. Debe mencionarse que los procesos de producción de los distintos productos existentes, son similares ya que se proveen de la misma materia prima, maquinaria necesaria, condiciones sanitarias, como se puede observar en los diagramas de flujo del proceso (Diagrama I). Las mayores diferencias son los controles de humedad, calidad, apariencia y

forma que cada uno de los productos posee dependiendo de su tipo: pastas largas, pastas cortas, nidos, etc.

A continuación se describe el proceso de producción de los principales productos de "El Macarroni" se hace a través de Diagramas de flujo del proceso:

### Diagrama I

Diagrama de flujo del proceso de producción de pastas alimenticias

Empresa: "El Macarroni"

Analista: Julio Palacios

Producto: genérico

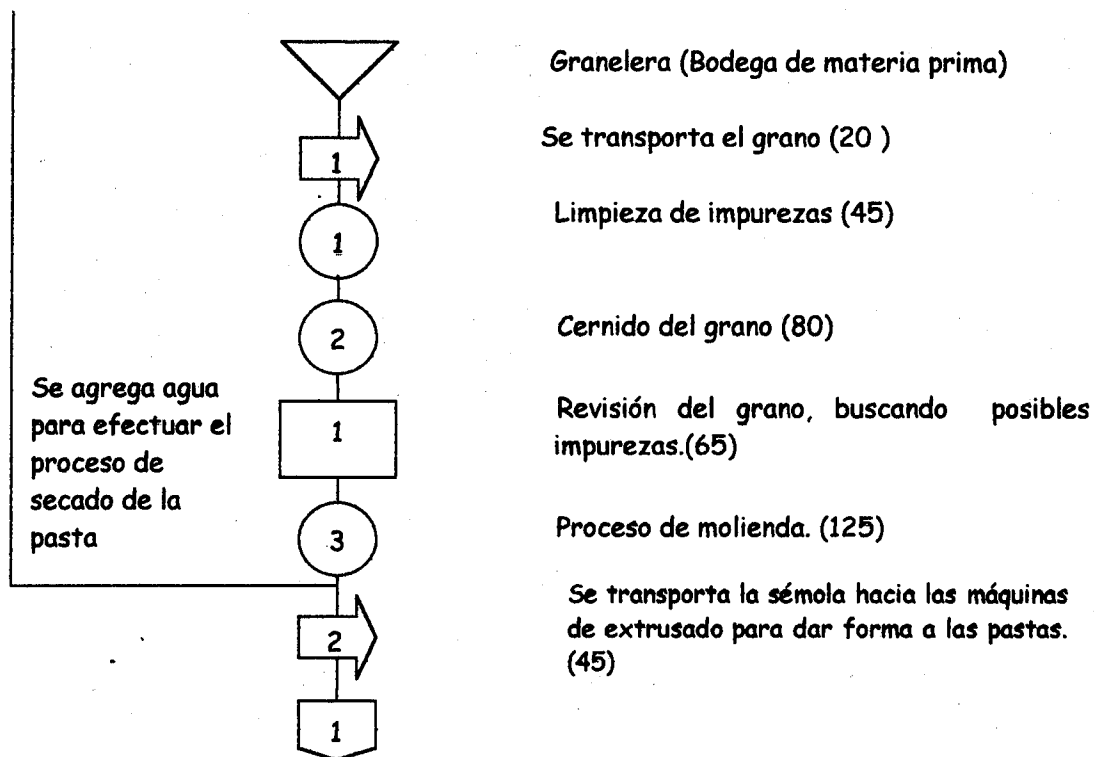
Nota: Tiempo en min. estándar

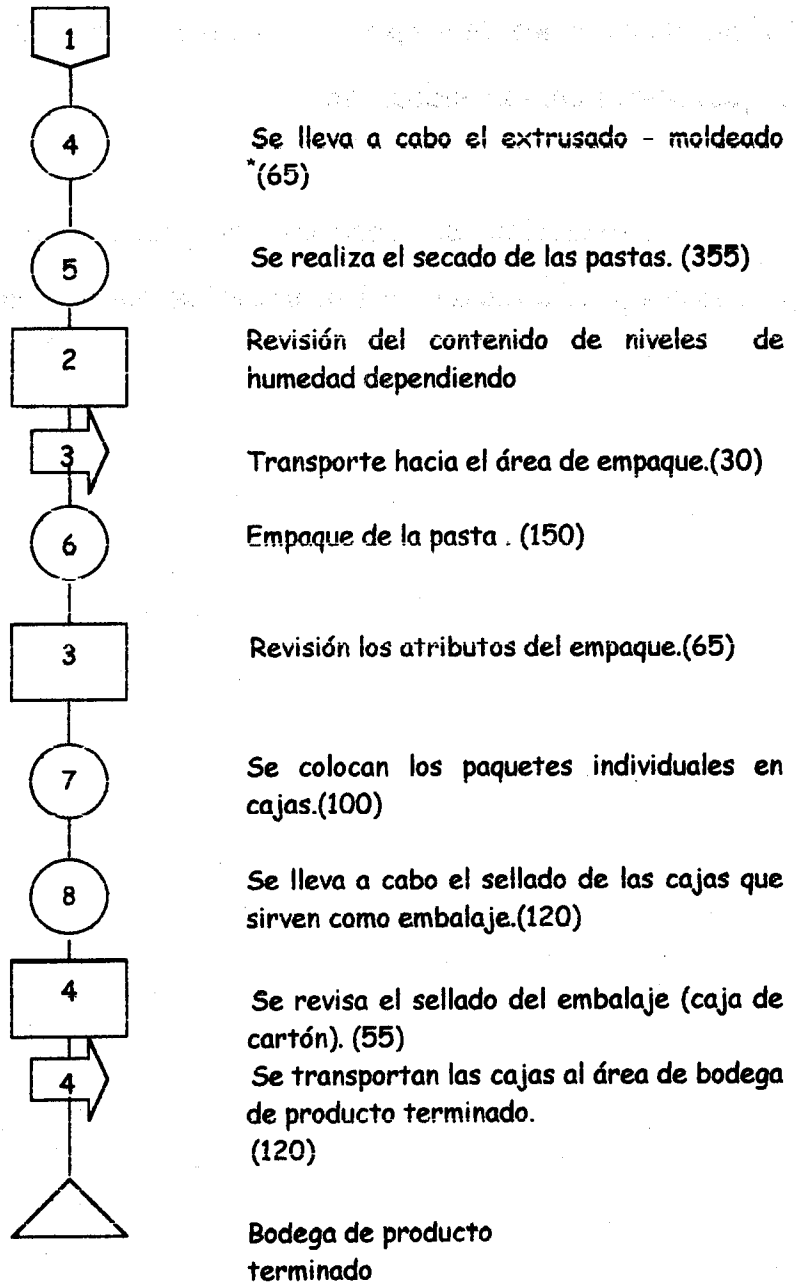
Los lotes de producción son de 20,000 paquetes de pastas.

Proceso: actual

Inicio: Granelera (bodega)

Fin: Empaque





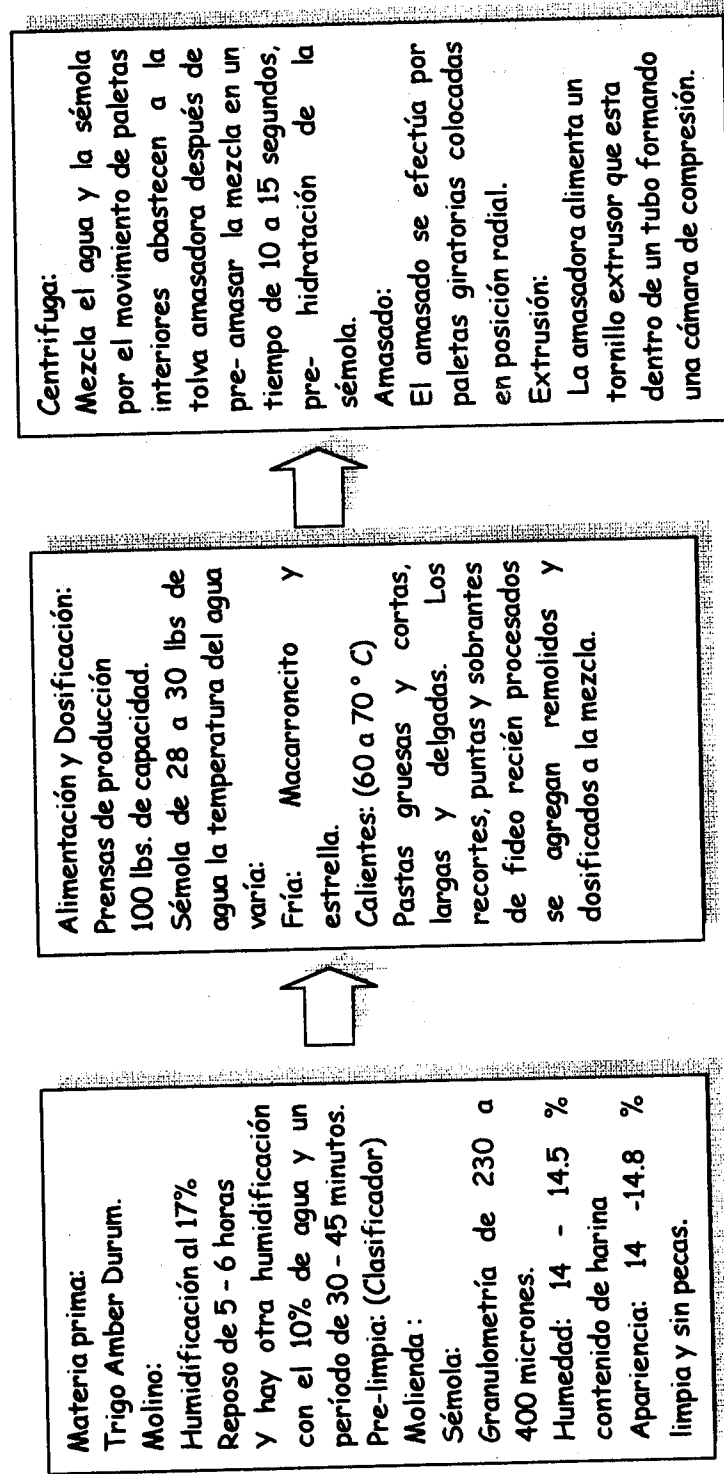
Se presenta una breve descripción del proceso de producción(genérico), de pastas alimenticias "El Macarroni", aunque en la

\* El proceso de producción presentado es genérico para todos los productos, ya que solo se diferencia uno del otro por los niveles de secado de cada producto y obviamente la forma, tamaño, características físicas. Por lo que se muestra una sola vez.

sección 2.1.2 se tratará con mayor detalle los aspectos tecnológicos del proceso productivo, apoyado en el diagrama II:

## Diagrama II

Descripción del proceso de producción de pastas alimenticias (genérico)





**Moldeado y corte:**

La masa extruida y uniforme por la presión pasa a través de un molde con pastillas de teflón que le dan la forma y unas cuchillas cortan la medida, los distintos formatos, humedad de salida del 28 - 30 %.

**Presecado:**

Aquí se elimina la mayor cantidad posible de humedad.

**Secado:**

Se alternan períodos de ventilación y descanso por diagramas o curvas de secado. Se alternan períodos de calentamiento (con agua caliente) y enfriamiento con agua fría. No hay extracción del aire del túnel.



**Desfiladora y cortador:**

En las pastas largas es necesario eliminar las argollas donde el producto cuelga en la cana y emparejar las puntas. Se corta el producto al largo deseado en los nidos o pastas cortas esta operación no es necesaria..

**Empaque**

Existen actualmente empaquetadoras volumétricas, que son las que por medio de volumen forman los paquetes de pastas según el tipo.

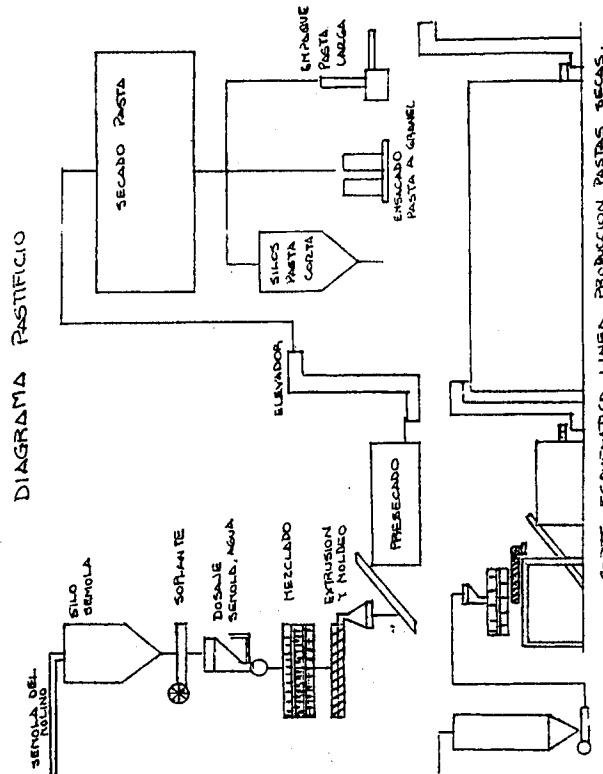
Bodega de producto terminado

- ♦ La producción de pastas alimenticias se realiza en el edificio llamado pastificio, que es el que alberga las distintas líneas de producción que existen pudiendo ser de pastas largas y cortas.
- ♦ La Planta de producción de "El Macarroni" es la que se muestra a continuación en la Figura I. Así como las líneas de producción que ésta alberga.

**Figura 1.**

**Perspectiva del pastificio.**

**Líneas de producción.**



Fuente: Revista Pavan Mapimpianti Spa.

### **2.1.2. Tecnología existente para la producción de pastas alimenticias**

En lo que respecta a la tecnología existente dentro de la industria de pastas alimenticias "El Macarroni", ésta se describe a continuación partiendo de cada una de las operaciones realizadas en el proceso.

Como se observa en la sección anterior el proceso puede dividirse en:

- ◆ **Proceso de cernido.**
- ◆ **Proceso de Molienda (molido).**
- ◆ **Extrusado y formado de la pasta.**
- ◆ **Presecado de la pasta.**
- ◆ **Secado de la pasta.**
- ◆ **Empacado de la pasta**

#### **◆ Proceso de cernido**

Este proceso a su vez se subdivide en:

- ◆ **Pre-limpia**
- ◆ **Limpia**

Se conoce a la sección de pre-limpia, a la sección donde se realiza:

- **Separación de impurezas gruesas: normalmente se obtiene a través de un separador de cribas.**

- Separación de polvo: se hace por medio de una instalación de aspiración.
- Separación de partículas ligeras: Puede utilizarse un separador de cribas.
- Separar objetos de hierro por medio de imanes.

La pre-limpia debe ser de gran capacidad con el objeto de que la mayoría de impurezas sólidas sean eliminadas desde esta etapa, y esto redundará en que la descarga de los camiones que transportan el grano pierdan el mínimo de tiempo.

La aspiración es de suma importancia porque al eliminar el polvo se reduce el peligro de las explosiones.

El grano de trigo se almacena en los silos dispuestos para tal efecto, los silos grandes son preferiblemente redondos por su mejor distribución de fuerzas. Ya que esto facilita la utilización de la caída por gravedad para la transportación de un lugar a otro de la planta.

Los silos de almacenamiento cuentan en su parte superior con un sistema de distribución que pueden ser transportadores de cadena sin fin, con raseras en la boca de cada silo; también se cuenta normalmente con indicadores de nivel máximo que avisen en el momento en que el silo se llene.

En la parte inferior de los silos, se necesita contar con una salida dosificada del grano, que se obtendrá a través de dosificadores volumétricos, dosificadores por peso, raseras reguladoras de cantidad o transportadores con dosificador. La capacidad de los transportadores de trigo estará dada por estos elementos. En los silos con una salida cónica simple; se instala un tejado de alivio; éste reduce la presión del grano en la boca de salida y mejora el deslizamiento del grano en la salida.

El proceso de limpia, tiene por objeto separar todas las partículas de granos extraños, conocido en inglés como "dockage" para obtener un grano de la mejor calidad posible. Dockage significa "toda materia diferente del trigo que sea posible remover del mismo como: impurezas livianas, impurezas pequeñas, impurezas grandes y fragmentos pequeños de trigo roto."

Se hace necesario que en la molienda se reciba el trigo con la menor cantidad posible de materiales ajenos, debido a que estos materiales extraños pueden producir, según sea el caso, daños en la maquinaria o mala calidad en el producto final (pecas, color, sabor u olor no deseado).

Al inicio de la limpia se denomina trigo sucio, que consiste en una mezcla de trigo en buen estado, trigo quebrado, piedras, polvo, maíz, soya, paja, cebada, avena, girasol y basura en general. A través de los diferentes equipos de que consta la limpia se persigue obtener el

denominado trigo limpio, que consiste en trigo en buen estado con cierto porcentaje de otros materiales de los cuales depende la eficiencia del proceso de limpia.

La eficiencia del proceso de limpia esta relacionado directamente con el costo de producción, por lo que al planear la producción se establecen estos parámetros de calidad y cual es el costo proyectado.

La instalación del equipo se debe mantener, lo más sencillamente posible, para que el proceso de trabajo se facilite, se reduzcan los costos de personal y que la eficiencia sea la óptima.

La tecnología requerida para la realización del proceso de limpia es:

- Imanes, separadores, triarvejones.
- Deschinchadoras, mesas densimétricas, tararas, concentradores (separación de aire)
- Despuntadoras (trabajo mecánico)
- Humidificadores, lavadoras (control de humedad).
- Básculas, medidores volumétricos (medición).

Para la minimizar la utilización de energía mecánica en la movilización del grano de trigo se acostumbra usar en la industria de pastas edificios de varios niveles y de esta forma aprovechar la gravedad para el

transporte del grano de trigo, esto para el descenso. La elevación se hace utilizando equipos de transporte neumático de presión.

Todos los equipos que componen la limpia son aspirados con ventiladores en depresión (turbinas en presión negativa o succión), con el objeto de reducir la salida de polvo de las máquinas; como separadores de polvo para estos ventiladores, se pueden emplear filtros de mangas o ciclones. Con la aspiración se reduce el peligro de una explosión, se reduce el costo de la limpia y se mejoran los rendimientos del grano de trigo.

Un flujo típico de limpieza debe iniciarse con un sistema de pesaje preciso que regule el flujo que entra en la sección de limpia, luego un separador cuyo cernido remueve partículas grandes (maíz, piedras grandes) y partículas pequeñas (arena y semillas) y cuya aspiración remueve partículas con alta área de superficie con relación a la masa, luego una despedradora o separador de piedra en seco que remueve partículas con baja área de superficie con relación a la masa (piedras, metales no magnéticos, vidrios). Luego un triarvejon o trieur que remueve las partículas más largas que un grano de trigo normal (centeno, avena), luego un cepillador de impacto o impactor romperá granos de trigo abierto y ayudará a remover el sucio del grano y removerá capas exteriores de afrecho que estén sueltas, luego todo lo removido por el impactor será separado por aspiración o tarara, enseguida continúa la

humidificación o acondicionamiento que consiste en añadir agua al trigo y dejarlo reposar en silos para que absorba humedad con dos objetivos importantes: suavizar el endospermo y flexibilizar y endurecer el afrecho, y luego un cepillado con un pulidor (renueve el afrecho suelto) y una tarara o aspiración para absorber los materiales separados por la despuntadora; por último se utiliza una balanza para regular la cantidad de trigo que ingresará a la molienda y un magneto o imán para remover las impurezas de hierro y acero (tuercas y tornillos).

◆ **Proceso de molienda**

La molienda se ha convertido en algo muy compacto, los bancos de cilindros, los cernedores y los sasores son diseñados para alta capacidad y carga específica muy alta, se suma esto a los distintos acarrees de transporte neumático, y conduce a molinos con pequeña superficie en cuanto al terreno que se ocupa.

La molienda consta del siguiente equipo:

- **Bancos de cilindros:** su función es, primeramente, moler el trigo triturándolo, y luego llevarlo a la granulometría deseada; esto se consigue por medio de baterías de bancos que trabajan en línea, donde recibe cada cual el producto que muele el banco anterior.
- **Cernedores:** son máquinas tamizadoras utilizadas para el cribado y separación en los procesos de molienda, el cernedor oscilatorio libre trabaja con un movimiento circular producido por un contrapeso como accionamiento, los cernedores de este tipo tienen



gran capacidad de cribado en poco espacio. Sasores o purificadores: es una máquina que clasifica la semolinas procedentes de la trituration, y separan las partículas de salvado y obtiene un producto con bajo contenido en cenizas, clasificado y limpio; el producto ya limpio y clasificado es especialmente necesario en la molienda de trigo duro, y en las moliendas de harina se usa para aumentar el rendimiento cuando se procesan harinas con contenido en cenizas mejorando la calidad en ambos casos.

- Turbocernedores: su mayor aplicación se da como tamizado de control, donde se trabaja con grandes capacidades de producto fino y tamices muy abiertos; el producto cae en el interior de un cilindro tamizador y es impelido por los bastidores del rotor hacia la enteladura del cilindro y las palas del rotor tienen inclinación para que el producto tenga un movimiento en espiral hacia la salida de la máquina.
  
- Cepilladoras: son utilizadas como limpiadores de afrecho o granillo, separando las partículas de harina adheridas al salvado, recuperando una harina oscura, pero en condiciones panificación adecuadas.

El proceso de molienda puede ser descrito como una operación que recibe grandes partículas compuestas (trigo) que rompe con sus partes

constituyentes (afrecho, endospermo, germen) y separa dichas partes, con rompimientos subsecuentes del endospermo hasta que sus fragmentos sean lo suficientemente pequeños para reunir los estándares del producto deseado.

Las máquinas usadas en la molienda pueden separarse en tres categorías:

- Máquinas trituradoras (bancos) fragmentan grandes partículas en partículas más pequeñas.
- Separador de partículas por tamaño (cernedores), reciben una mezcla de partículas de diferentes tamaños y separan esta mezcla en porciones de tamaños similares.
- Separadores de partículas por superficie específica (purificadores) reciben una mezcla de partículas del mismo tamaño y las separan en porciones que tienen igual proporción de área de superficie a la masa (superficie específica).

◆ Proceso de extrusado y formado de la pasta

En sistemas de procesamiento continuo, como el utilizado en la industria "El Macarroni", la masa debe estar muy suelta para pasar del mezclador al cilindro de extrusión, donde es amasada y dorzada a través de un molde para tomar la forma deseada de pasta. La movilidad de la pasta extruida esta directamente relacionada con la temperatura y humedad que existen dentro del cilindro de extrusión, la condición de

vacío en el cabezal y el tipo de molde empleado. Una temperatura demasiado alta originada por presión elevada y fricción puede destruir la integridad de la pasta al desnaturalizar la proteína del gluten, lo que, ulteriormente resultará en pobres propiedades de cocción del producto. Si se aplica un vacío a la masa justo antes de la extrusión, pueden aparecer burbujas en la pasta que mejoran su resistencia mecánica y apariencia. Los moldes con insertos de teflón en los orificios dan a la pasta terminada un acabado más suave y atractivo que el de los productos extruidos a través de moldes con superficies metálicas. Por otro lado, los moldes con superficies metálicas producen una pasta con una superficie más rugosa y mejores propiedades de absorción de salsas.

◆ **Proceso de presecado**

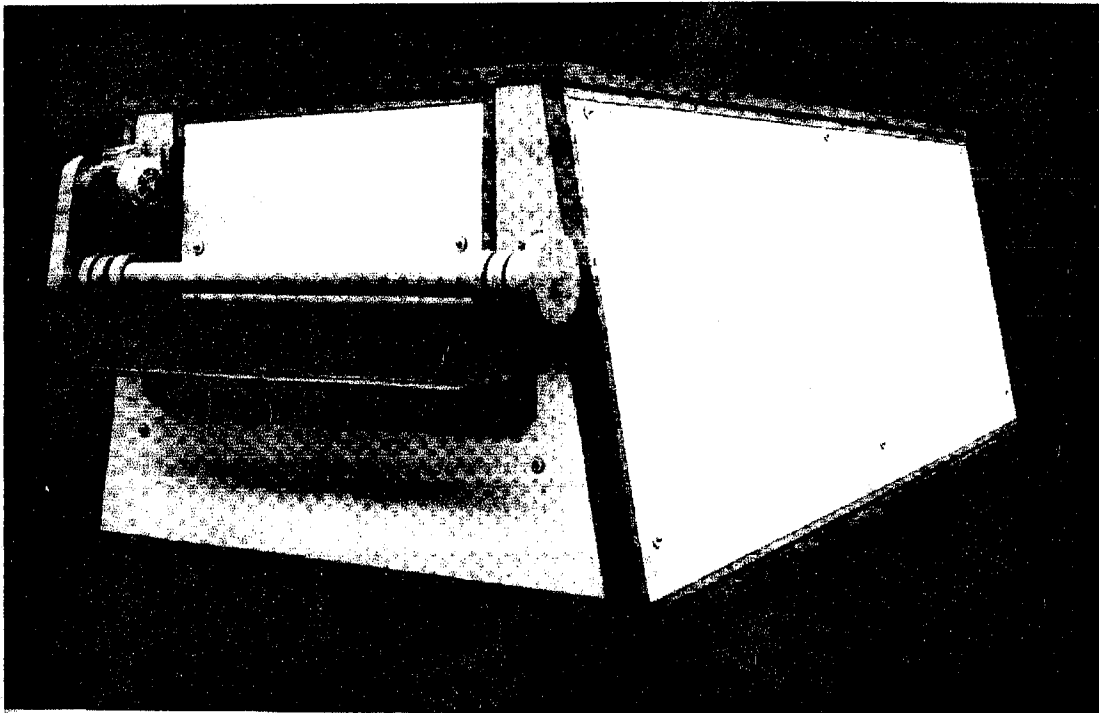
La pasta apenas al salir de las maquinas esta muy blanda, para endurecerla inmediatamente se trata algunos minutos con mucho aire caliente. Por ejemplo: para la pasta corta esta operación se realiza sobre pisos oscilantes de red metálica. La operación se llama presecado.

La máquina es un presecador construido totalmente de acero y duración es ilimitada. Incluso las redes pueden ser de acero inoxidable y entonces está al máximo de la perfección.

La ventilación más fuerte se efectúa de forma que hace adherir la pasta a los pisos del aparato, así la pasta más pequeña no puede saltar fuera.

Está muy bien aislado térmicamente. Para su limpieza se abre completamente en muy poco tiempo. Es una máquina simple y perfecta viene suministrada ya montada y preparada para su uso. A continuación se muestra esta máquina. Véase Figura 2.

### **Figura 2. Presecado de pastas cortas**



Tomado de Manual mecánico de prensas.

Revista de PAVAN Officine Meccaniche specializzate ed impianti per pastifici.

♦ El proceso de secado

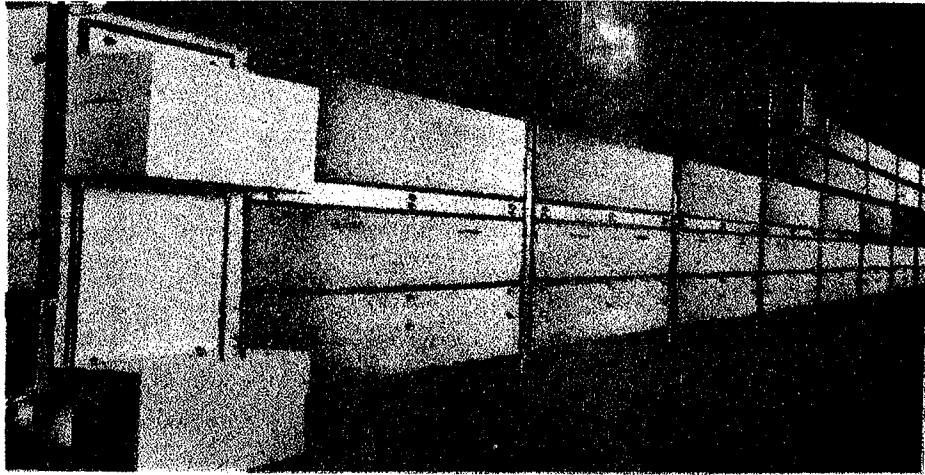
Es uno de los medios para preservar la pasta y también puede ser utilizado para mejorar la calidad de la misma.

La pasta debe ser secada de manera que resulte un producto que es microbiológicamente estable, resistente, atractivo y con buena calidad de cocción y degustación. Un secado demasiado lento puede ocasionar la rancidez del producto mientras que un secado muy rápido, sin tener en cuenta la humedad relativa del aire de secado, puede ocasionar manchas y fracturas. En años recientes se ha demostrado que la utilización de temperaturas altas en condiciones controladas no sólo disminuye el tiempo de secado sino también el contaje bacteriano, mejorando la resistencia y calidad de cocción del producto y enalteciendo su color.

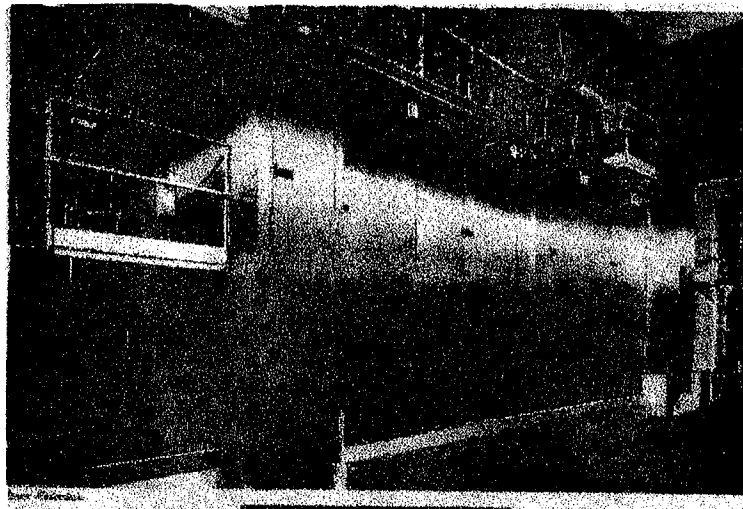
La pasta enlatada o congelada ha ganado popularidad debido a su conveniencia en el hogar, para fabricar estos productos se debe de ser conscientes de no abusar del producto durante los pasos de preparación o preservación para no desmejorar su calidad de degustación. Las pastas secas instantáneas y las refrigeradas son también productos especiales. La instantánea es de cocción rápida debido bien a su grosor o a la naturaleza del proceso. La pasta refrigerada normalmente es alto contenido de humedad y se encuentra empacada en bolsas flexibles transparentes.

A continuación obsérvese las ilustraciones de las máquinas utilizadas en el proceso de secado de las pastas según su forma.

**Figura 3**  
**Máquinas de secado de pastas cortas**



**Máquina de secado pastas largas**



Tomado de Pavan Mapiamti

#### ◆ Proceso de empackado

Dentro de la industria "El Macarroni" en la actualidad se encuentran instaladas solamente máquinas de llenado y sellado que funcionan con tecnología volumétrica, lo que es en sí una inconveniencia del proceso ya que estas poseen una cantidad de error en la medición del peso de los productos, ya que por la variedad de los mismos en algunos casos su volumen no está relacionado directamente con su peso y viceversa. Además la velocidad de llenado y sellado de estas máquinas es limitada, por lo que se ha detectado que se crea un "cuello de botella", el cual evidentemente limita en las condiciones actuales la capacidad de producción de la planta "El Macarroni".

El mantenimiento preventivo de estas máquinas de llenado que se conocen con el nombre de "Llenadoras volumétricas", es bastante complicado, ya que esta tecnología actual ya se encuentra en estado de obsolescencia.

## **2.2. Calidad**

### **2.2.1. Condiciones actuales de calidad del proceso de manufactura de pastas alimenticias**

En la planta "El Macarroni" se han establecido dentro del proceso de producción ciertas características en lo que respecta al nivel de

calidad actual de los cuales se harán mención a continuación algunas de las de mayor relevancia.

Es importante mencionar que las normas son establecidas con estándares de producción internacionales en la rama de productos de pastas alimenticias.

Pasta es el nombre genérico para espaguetis, macarrones tipo codito, lasañas, tallarines y otros productos similares. El Departamento de Alimentos y medicamentos de los Estados Unidos de América (Food and Drug Administration - FDA) en su definición de estándar de identidad emplea la frase "productos de macarrones y fideos".

Básicamente, la pasta en la empresa "El Macarroni" se elabora a partir de una mezcla de trigo y agua que luego se moldea en una forma determinada, por lo general por extrusión a través de un molde. Este producto es consumido fresco o preservado para su consumo posterior (Obsérvese la Tabla III).



**Tabla III. Tipos de pastas alimenticias**

<b>Tipos de pastas alimenticias</b>
Frescas
Enlatadas
Refrigeradas
Congeladas
Deshidratadas
Deshidratadas instantáneas

Las pastas alimenticias pueden clasificarse en cuatro grupos principales, como sigue: Pastas largas (ejemplo: Espagueti), pastas cortas (ejemplo: coditos), Tallarines al huevo (que pueden ser largas o cortas pero deben de contener por lo menos un 5.5 % en peso de sólidos de huevo) y especialidades (ejemplo: Lasañas). El nombre del tipo de pastas identifica su forma y también da una indicación de su tamaño y grosor relativo.

Aunque el consumidor es el juez final de la calidad y por esta razón tanto los fabricantes como los comerciantes deben preocuparse por la misma. Un consumidor que sepa discriminar desea un producto de apariencia agradable y que al cocinarse mantenga una textura y sabor que contribuya a que sea apetitosa.

Para asegurar que el producto sea atractivo para el consumidor el fabricante debe tomar medidas para producir una pasta que sea

microbiológicamente estable. Un producto deshidratado debe poseer suficiente resistencia mecánica para evitar fracturas o roturas cuando se corta, empaca, maneja y transporta. Fracturas excesivas no sólo deterioran la apariencia del producto sino que podría afectar la calidad de cocción y palatabilidad del producto. Las pastas secas por lo general son muy aceptables en cuanto a apariencia si son traslúcidas y de un tono amarillo brillante, así como si carecen de fracturas, manchas, puntos negros o marrones. La apariencia de productos enlatados o congelados no es tan crítica como para pastas secas ya que el consumidor, por lo general, no puede ver bien el producto puesto que ha sido recubierto con salsas u otros ingredientes.

La calidad de cocción y degustación para las pastas producidas en la planta "El Macarroni" es de primordial importancia para todos los tipos de pasta porque es la medida final de calidad del consumidor. Cuando se cocina la pasta seca en forma adecuada esta debe deshidratarse completamente y debe estar tierna pero a la vez firme - "al dente", nunca blanda o pegajosa. Una pasta de buena calidad pesa aproximadamente tres veces su peso original en seco al punto óptimo de cocción y posee la habilidad de poder resistir una sobrecocción moderada; por otro lado, no dejará grandes residuos de material sólido en el recipiente durante la cocción.

Los factores que afectan la calidad de las pastas incluyen la calidad de los ingredientes empleados como materia prima, los procesos utilizados para refinar las materias primas o lo que se conoce como cernido y molienda, el proceso en sí de la elaboración de las mismas y, finalmente las técnicas usadas para acondicionar la pasta para el consumo. En la planta "El Macarroni" se utiliza como materia prima básicamente el trigo de tipo Amber Durum importado de los EE.UU. A continuación en la tabla IV se mencionan los factores de mayor importancia que inciden en la calidad de fabricación en el proceso de producción de la planta "El Macarroni".

**Tabla IV. Factores que afectan la calidad de las pastas**

<b>Calidad de las pastas alimenticias</b>	
<b>Materias primas</b>	Trigo, agua, huevos de gallina, etc.
<b>Molienda</b>	Limpieza, acondicionamiento, molido, purificación.
<b>Procesamiento</b>	Mezclado, extrusión, congelamiento, enlatado o empacado.
<b>Preparación</b>	Manejo y cocción.

El trigo es la materia prima que se utiliza en el proceso de producción de la industria "El Macarroni", constituye el mayor porcentaje en la mezcla de la pasta. Trigo Durum que es una de las cinco clases principales de trigo en los EE.UU (obsérvese en la tabla V) es generalmente, considerado como la materia prima por excelencia para la fabricación de pastas alimenticias, aunque otros trigos de mayor dureza suelen ser empleados bien solos o en combinación con el trigo Durum. Esta clase de trigo difiere de otras clases de trigo en que es una especie separada de trigo, tiene un peso específico relativamente alto y un peso de 1000 granos determinado, presenta por otro lado, un grano largo con relación a su altura y grosor, un color ámbar, dureza y un endospermo resistente y de color amarillo debido a su elevado nivel de pigmentos xantófilos.

**Tabla V. Clases principales de trigo en los EE.UU.**

<b>Clases principales de trigo</b>
Trigo Rojo de primavera. Trigo rojo de invierno. Trigo blando de invierno. Trigo blanco. Trigo Durum.

Por el orden de importancia que el trigo Durum representa para la producción de pastas alimenticias en la industria "El Macarroni" se

presenta a continuación las comparaciones de este tipo de trigo con otras clases. Véase la tabla VI.

**Tabla VI Comparación de trigo Durum**

<b>Trigo tipo Durum comparado con otras clases de trigos.</b>
✓ Especie separada de trigo
✓ Alto peso específico y peso de 1000/granos
✓ Longitud de grano mayor con relación a la altura y grosor
✓ Color ámbar del grano
✓ Granos duros
✓ Endospermo resistente. Endospermo elevado por alto nivel de xantófilos.

El trigo Durum contiene similar proteína y gluten que los trigos de pan, aunque como clase, la proteína del gluten, por lo general carece de la fuerza elástica que se observa en la mayoría de los trigos fuertes para fabricar pan, por lo que las anteriores razones son él porqué en "El Macarroni" se utiliza el trigo Durum como materia prima en la manufactura de pastas alimenticias. La mayor fuerza de mezclado del gluten ha sido asociada con la calidad de cocción de las pastas; por lo tanto, en el desarrollo reciente de nuevas variedades de Durum en los EE.UU se ha hecho hincapié en el refuerzo de las propiedades del gluten de la planta.

Dentro de la planta "El Macarroni" basándose en estudios de tecnólogos en trigo, se ha obtenido éxito al potenciar los pigmentos amarillos naturales presentes en el endospermo del grano de durum lo que

permite en el proceso de producción lograr un producto con un color amarillo brillante. Aunque este es un aspecto puramente estético el color amarillo de la pasta es vinculado a una apreciación de buena calidad en el producto ya que el tono amarillo es un atributo del trigo Durum.

Debido a que el endospermo del grano de durum es fuerte y duro, es ideal para ser molido y convertido en semolina, el producto granular que es preferido para fabricar pastas alimenticias de alta calidad en cuanto a apariencia y calidad de cocción. La semolina tiene consistencia granular similar a la de la sal de mesa o azúcar refinada, distinta de un polvo fino como la harina.

Se han desarrollado ensayos de rutina en el laboratorio para ayudar a predecir la calidad potencial de nuevas variedades de trigo durum destinadas a ser materias primas para la producción comercial de pastas en "El Macarroni", esto como se observa en la tabla VII. Hay que tomar en cuenta que antes de lanzar una variedad nueva de durum para la producción de semillas y siembras, ésta debe siempre en primera instancia, satisfacer los requerimientos agronómicos del productor y rendimiento del productor, ser de una calidad igual o superior a las variedades cultivadas anteriormente para la molienda y poseer propiedades singulares para el procesamiento y la elaboración de pastas de alta calidad.

Las otras principales materias primas utilizadas para fabricar pastas alimenticias en "El Macarroni" son: agua y en algunos productos huevos. El agua usada para pastas debe ser pura y potable, libre de sabores raros y minerales que pudieran desmejorar la calidad del producto final. Cuando se emplean huevos en la elaboración de pastas, deben de satisfacer los requerimientos de las agencias de alimentos de los países participantes en el bloque comercial o bien la agencia de alimentos del bloque global.

**Tabla VII**

**Ensayos de calidad para predecir el potencial comercial de nuevas variedades de trigo durum**

Trigo	Semolina	Producto final
Peso Específico	Características de molienda	Propiedades para el procesamiento.
Vitrosidad	Rendimiento semolina - harina	
Peso/1000 granos	Proteína	
Distribución de granos	Ceniza	Color
Humedad	Fuerza del gluten	Peso - cocido
Proteína	Manchas	Firmeza - cocido
Ceniza	Color	Merma (cocción)
Indice de caída ("Falling Number")		
Fuerza del gluten		

Los atributos de calidad que la pasta debe de poseer son los siguientes:

- ◆ Versatilidad.
- ◆ Economía.
- ◆ Conveniencia.
- ◆ Buen Sabor.
- ◆ Condiciones de nutrición óptimas.

La pasta es versátil porque se encuentra en tantas formas y tamaños diferentes y puede ser servida en numerosas maneras, bien sola o como complemento de otros alimentos. Además, puede servirse como entrada, plato principal, acompañante, ensalada, sopa o postre, añadiendo de esta manera flexibilidad a cualquier menú.

La pasta es de buen sabor y, recientemente, ha sido reconocida como fuente valiosa de elementos nutricionales a pesar de haber tenido una imagen de alimento que engorda. La pasta no es solo altamente dirigible sino que proporciona cantidades valiosas de carbohidratos complejos, proteínas, complejo vitamínico B y hierro, y su contenido total de sodio y grasa es muy bajo.



## **2.3. Administración del recurso humano**

### **2.3.1. parámetros actuales que rigen la administración del recurso humano**

#### **2.3.1.1. Planeación del recurso humano**

La planeación implica selección de misiones y objetivos, las acciones futuras para lograrlos; requiere tomar decisiones; es decir, que la administración de la industria "El Macarroni" tendrá que escoger cursos futuros de acción entre alternativas. Para que los grupos humanos participantes dentro de la organización de la industria efectúen un esfuerzo eficaz al tratar de obtener los resultados deseados, las personas deben saber que se espera que ellos hagan. En pocas palabras, para la empresa la planeación será saltar la brecha que existe entre donde estamos y hacia donde se quiere ir.

Se ha determinado que para "El Macarroni" en la parte de planeación del RR.HH se establecerán los objetivos y propósitos que la organización desea cumplir al ejecutar planes de acción con el grupo de personas.

Esta claro que actualmente la organización debe crear objetivos que establezcan resultados finales y estos deben estar apoyados por sub-objetivos. Toda la organización debe estar consciente de desarrollar los objetivos en todos los niveles jerárquicos.

Para ser mensurables los objetivos de "El Macarroni" deben ser verificables. ¿Cómo se puede saber si se ha cumplido un objetivo?. Por lo que deben definirse objetivos que sean mensurables tanto cualitativa como cuantitativamente.

Ha de entenderse que para la industria se representa la planeación como un gemelo del control en el proceso de administración del RR.HH, véase el siguiente ejemplo: Para el grupo de personas participantes en la manufactura de pastas alimenticias no están claros los objetivos y propósitos de la empresa hasta que esta no se los hace saber, pero aún estos conociéndolos, la administración necesita contar con mecanismos para saber si las personas cumplen o no con las funciones asignadas, la retroalimentación ("feedback") se realiza solamente a través de lo que en administración se conoce como control. Por lo que se establece que la relación entre planeación y control existe dentro de la administración del RR.HH y es indivisible.

Entonces la administración de la empresa crea planes estratégicos para el RR.HH de la organización y los controla a través de la medición de resultados u objetivos que se han establecido en los mencionados planes.

Los planes estratégicos de la industria manufacturera de pastas alimenticias, se conocen ya traducidos a cantidades económicas de ejecución como presupuestos, estos serán tratados en la sección 2.4.2.

Además dentro de la planeación del RR.HH se deben de definir políticas de la organización en lo que respecta a la administración del grupo de personas que conforman la organización, que no son más que lineamientos generales de pensamiento que están encaminados a la toma de decisiones por parte de las personas. Poseen la característica de ser flexibles y dependen de la situación que se presente en la empresa manufacturera.

Las reglas son normas que encauzan las acciones a tomar dentro de la organización, no permiten discreción, se dice que están diseñadas para reprimir el pensamiento de las personas.

#### **2.3.1.2. Organización del recurso humano**

La organización es en sí para la industria de pastas alimenticias "El Macarroni", la identificación y la clasificación de las actividades requeridas. Además es el agrupamiento de las actividades mediante las cuales se consiguen los objetivos previstos, dentro del proceso de planeación.

No debe olvidarse que dentro de la organización del RR.HH se debe determinar la jerarquización de las actividades, es decir la delegación de funciones, tomando en cuenta la departamentalización de la industria "El Macarroni".

Para esta industria entonces la organización implica una estructura formalizada e intencional de papeles o posiciones. Para el personal participante dentro de la industria de pastas alimenticias, no solo basta tener conocimiento de los objetivos, estrategias, tácticas, políticas, reglas, etc. Sino que se necesita saber las jerarquías que se ocupan, en otras palabras quién debe reportar a quién. Esto debe ser claro para no crear falta de poder y autoridad.

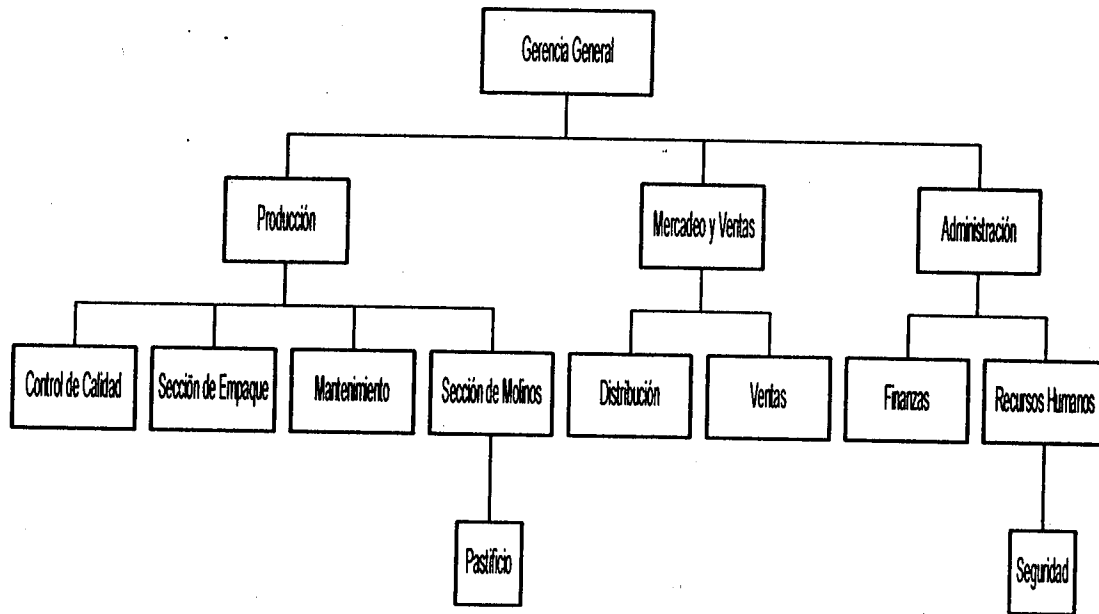
Poder y autoridad, no significan lo mismo ya que el poder es la capacidad de los individuos o de los grupos para inducir o influir en las creencias o acciones de otras personas o grupos. Autoridad se entiende como el derecho de un puesto, esta dado por una jerarquía organizacional.

La departamentalización, que se lleva a cabo dentro de la industria "El Macarroni", es conocida como funcional, ya que se basa en las actividades principales desarrolladas por la empresa, de esto también dependen los distintos departamentos que se forman en la organización.

Si se observa el organigrama de la empresa entonces se puede entender de mejor forma sus diferentes operaciones y departamentos, que es la función primordial de la organización del RR.HH dentro de la empresa "El Macarroni". A continuación se muestra el Organigrama de la empresa.

**Figura 4**

**Organigrama de la empresa "El Macarroni"**



Como puede observarse en el organigrama funcional de la empresa los niveles jerárquicos se encuentran delimitados por las funciones y actividades principales de los distintos departamentos. Por ejemplo, el departamento de producción cuenta con un gerente de producción, asistente del gerente de producción, jefes de sección de mantenimiento y control de calidad, que se encuentran intrínsecamente en el sub organigrama del departamento. Se establece entonces de esta forma el rol de papeles que cada persona debe cumplir en la organización, como se dijo, la organización "El Macarroni" se basa en la jerarquización y

departamentalización del recurso humano dependiendo de la actividad y función que ocupe dentro de la empresa.

### **2.3.1.3. Dirección del recurso humano**

En lo que respecta a la dirección del recurso humano dentro de la empresa de pastas alimenticias se ha estado aplicando la teoría y, o Teoría de Douglas Mcgregor.

Es muy difícil pensar que se han podido aplicar a la perfección la mencionada teoría, ya que dentro de los grupos humanos en las empresas existe desde luego, el efecto de la resistencia al cambio de cualquier sistema innovador que tenga por objeto mejorar las condiciones de trabajo de las personas.

La teoría y, es aplicada a los grupos de operarios que son autocontrolados por ellos mismos, por ejemplo: en el proceso de presecado, secado y extrusado de la pasta, estos tienen la capacidad de la toma de decisiones si se presentan dificultades en el proceso de producción. Esto lo constituye el caso que el operario encargado del secado de la pasta si él mismo observa que ésta no cumple con las especificaciones de humedad entonces éste decide el comunicarse con el jefe de la sección de pastificio, el cual a su vez detiene la producción hasta que la falla en el proceso de producción pueda detectarse, la acción

garantiza que existen operarios autocontrolados y autodirigidos que no esperan a que el departamento de control de calidad de la voz de alarma a los problemas existentes en la calidad y humedad de los productos. La teoría Y apoya esta forma de producción, esta basada en los estudios del Sr. Douglas McGregor que fue el primero que realizó estudios acerca de los sujetos u operarios autocontrolados y autodirigidos, y es perfectamente aplicable a la situación anterior.

Otro caso en la aplicación de la teoría Y se da en la sección de empaque del producto los operarios son responsables de la calidad en el empaque, han sido capacitados en el conocimiento de los atributos de calidad que se deben revisar en los paquetes individuales de pasta y estos son:

- ◆ Sellado transversal y longitudinal del empaque.
- ◆ Calidad de la impresión en el polipropileno (empaque plástico).
- ◆ Apariencia visual del producto (coloración, pigmentación, rigidez).
- ◆ Peso dependiendo del producto que se empaca.

Si las condiciones mencionadas no son cumplidas por los empaques individuales de pastas, dependiendo del producto que se trate, el operario de la sección de empaque decide, sin que deba contar con la aprobación del supervisor u otra persona, a reprocesar o desechar el empaque que no cumpla con las especificaciones según su criterio de evaluación. Por lo que

es un sujeto que realiza autoevaluación de calidad del producto, autocontrola el proceso y lo más relevante toma decisiones acerca del proceso de producción encomendado.

Los operarios individuos del proceso de producción de pastas alimenticias necesitan ser dirigidos y esto se logra a través de una capacidad de liderazgo de la administración de la organización de "El Macarroni", se entiende por liderazgo: " La influencia, el arte o proceso de influenciar en las personas para que se esfuercen con buena disposición y entusiastamente hacia la consecución de las metas grupales".<sup>2</sup>

Es sumamente importante contar con líderes en la dirección de la organización "El Macarroni", ya que ellos guían a los operarios hacia los objetivos ya planeados y establecidos por la alta administración. Si no se cuenta con ellos aunque los objetivos y metas estratégicas sean claras y concisas, se cuente con una jerarquización y departamentalización adecuada, no se podrá lograr que las personas dirijan todos sus esfuerzos hacia la obtención de las metas y objetivos, porque el grupo de personas no sabrá hacia donde ir si no cuentan con un facilitador de las metas (líder)\*\* , que los direcciona de manera correcta utilizando las tácticas adecuadas según las situaciones que se presenten.

---

<sup>2</sup> Gary Dessler, **Administración de personal**, (4ª. Edición; México: Editorial Hill, 1993), pp. 38-42

\*\* ver la sección 3.4.1.1 Estilos de liderazgo.



#### 2.3.1.4. Control del recurso humano

La planeación de objetivos y metas, en lo que respecta a la administración del RR.HH en la empresa "El Macarroni", es un gemelo inseparable del control en el proceso administrativo. Esto se genera a partir de la idea que se planifica algo, pero debe de alguna forma saber cual es el avance hacia la consecución de las metas y objetivos, esta medición es entonces el control.

Después de establecer las metas y objetivos de la industria manufacturera de pastas alimenticias, se debe forzosamente diseñar los mecanismos adecuados que se utilizan para ejecutar el control del proceso administrativo, específicamente en el caso presente del recurso humano. Estos mecanismos de evaluación del avance en la consecución de los objetivos propuestos en la etapa de planeación, pueden ser:

- ◆ Presupuestos que son considerados herramientas o planes para un período futuro dado en términos numéricos. Se considera que la elaboración del presupuesto es el instrumento para lograr el control.
- ◆ Diagrama de Gantt, que representa el avance de las actividades planeadas en la industria "El Macarroni" versus el tiempo en el que se han de realizar, en un ciclo de planeación a ejecutar.
- ◆ Redes PERT(Programa de evaluación y revisión de proyectos), muestra el seguimiento de los distintos proyectos a realizarse y las rutas

críticas de realización de los mismos dependiendo de sus tiempos críticos.

El control del RR.HH se realiza directamente al evaluar en las distintas funciones de cada persona y la obtención de los objetivos planeados, es decir, a través de una evaluación del desempeño que cada persona posea en cada puesto determinado. Esto da una idea de cual es el nivel de eficiencia de cada persona, en el puesto y es un mecanismo de control de obtención de los objetivos.

Esta evaluación del desempeño o *performance* en la actividad productiva de "El Macarroni", puede efectuarse a través de los mecanismos mencionados como Gantt de avance físico de las actividades desarrolladas por la persona o por el método PERT que guía a la persona a tomar decisiones en el transcurso de los proyectos.

## **2.4. Análisis de la capacidad económico - financiera de la empresa**

### **2.4.1. Flujo de caja financiero para el desarrollo de la reconversión industrial**

El proyecto de reconversión o modernización industrial debe ser evaluado con criterios de ingeniería económica válidos, para que los inversionistas, en este caso, se trata de una corporación, interpreten la

información de cuales son las cantidades a invertir en el proyecto de revitalización industrial. Este tipo de análisis permite evaluar los beneficios y gastos que se hacen en el proyecto de inversión.

Los criterios de evaluación financiera que se utilizan en el análisis del proyecto de reconversión para la industria "El Macarroni" son los de mayor uso:

- Flujo de caja o flujo de egresos e ingresos (*Cash Flow*).
- El VAN o VPN (valor actual neto o valor presente neto).
- La TIR (Tasa interna de retorno).

El flujo de caja financiero del proyecto del proceso de reconversión industrial proporciona una idea clara de las utilidades e inversiones que deben hacerse en un determinado período de inversión. Es útil antes de preparar un presupuesto, ya que de esta forma se puede conocer qué cantidades económicas se necesitan en los distintos rubros que son parte del proyecto de inversión privada. Sobre la base del flujo de caja del proyecto se calcula parámetros que sirven para comprobar si el proyecto es bueno en sí mismo, es decir si es factible de realizarse, esto si la relación de beneficios y costos es favorable a las utilidades a obtener al realizar el proyecto.

En el caso actual de la empresa "El Macarroni" se considera que una tasa de oportunidad o rendimiento del inversionista del 30%, para él

calculo del VAN, es suficientemente buena para poder desarrollar el proyecto de reconversión industrial. Las razones principales son: el nivel de inflación esta cubierto con este rendimiento, la utilidad del proyecto es satisfactoria para el inversionista.

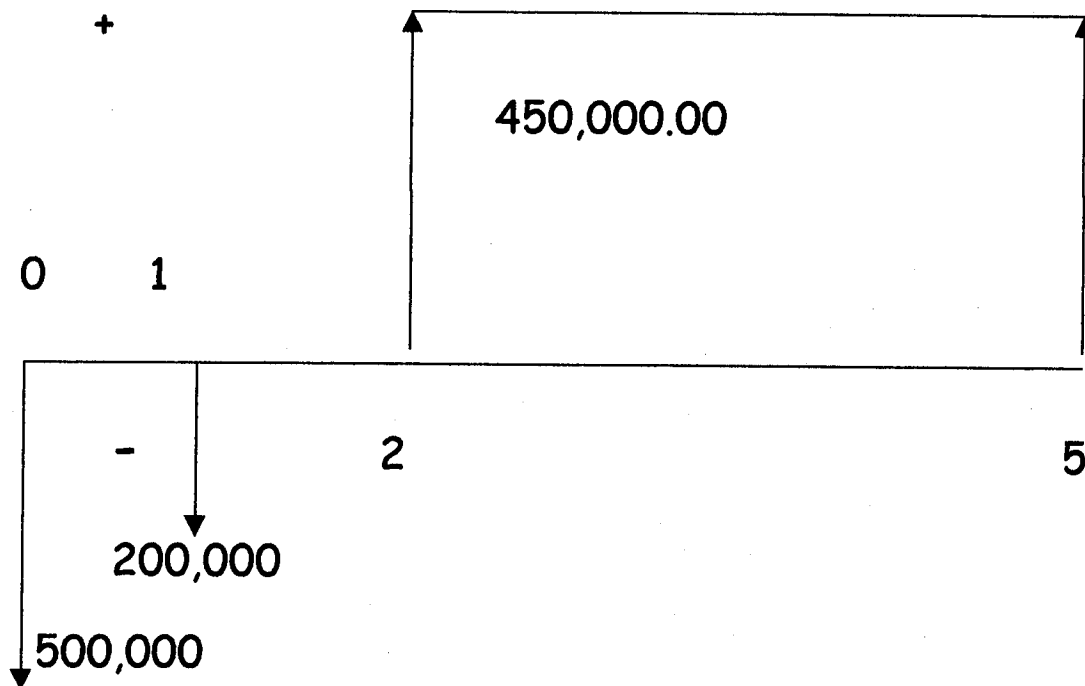
La TIR nos indica que tasa de rendimiento tienen los capitales de los inversionistas, mientras estos se encuentran invertidos en el proyecto. A continuación con los datos siguientes y de forma global para todo el proyecto se procede a calcular el VAN y la TIR a partir del flujo de caja.

Por conveniencia se ha tomado un horizonte de planeación de 5 años para poder evaluar con un limite de tiempo, aunque es obvio que los beneficios de la reconversión industrial, serán mensurables por un período mayor a esos 5 años. Obsérvese el flujo de caja para el proyecto de reconversión industrial en la empresa "El Macarroni".

## Figura 5 Flujo de Caja

Proyecto: Reconversión industrial

Empresa: Pastas alimenticias "El Macarroni"



Tiempo en años, cantidades en US \$.

Como se muestra en el figura 5, se observa el flujo de caja financiero del proyecto de reconversión industrial en la empresa "El Macarroni", sobre la base de este diagrama se procede a efectuar los cálculos que corresponden para conocer si el proyecto de modernización industrial es factible de realizarse según la tasa que los inversionistas

desean ganar por su dinero invertido durante cinco años en el proyecto. Esta tasa de inversión será delimitada por el 30% de interés. Los cálculos relacionados son:

□ Para el Valor actual neto (VAN) o Valor presente neto (VPN)

$$VAN_{(30\%)} = -(500 + (200(P/F)_{1a-30\%}) * 10^3) + (450 * 10^3 * ((P/A)_{4a-30\%}) * (P/F)_{1a-30\%})$$

$$VAN_{(30\%)} = -(500 + 153.85) * 10^3 + (450 * 10^3 * (2.166240678) * (.769230))$$

$$VAN_{(30\%)} = -(653.85) * 10^3 + (749,851.79)$$

$$VAN_{(30\%)} = 96,001.79$$

Nomenclatura:

(P/F): Factor del cual se obtiene un valor presente dado uno futuro a una tasa de inversión  $i\%$  en un tiempo  $a$  (años).

(P/A): Factor del cual se obtiene un valor presente dado un valor de anualidades sucesivas a una tasa de inversión  $i\%$  en un tiempo  $a$  (años).

El resultado del VAN es positivo por lo que se concluye que el proyecto es factible de realizarse ya que cumple con la tasa de 30% de rendimiento para los inversionistas que mantienen sus capitales en el proyecto, además de obtener este rédito, se crea una utilidad adicional esto es indicado, por el hecho que el VAN del proyecto es mayor a cero lo que crea una ganancia adicional. El proyecto es factible de realizarse con la estructura dada por el flujo de caja mostrado en el diagrama V. Otra de las herramientas de ingeniería económica que se puede usar para

demostrar el beneficio del proyecto es la Tasa interna de retorno (TIR), que es la tasa que se genera en el tiempo mientras los capitales permanecen invertidos en el proyecto de reconversión industrial. El valor de la TIR se encuentra a partir de conocer que esta se ubica cuando el VAN a una tasa de interés ( $i^*$ ) es igual a cero en símbolos:

$$VAN(i^*) = 0 \Rightarrow \text{se obtiene la TIR.}$$

□ Los cálculos relacionados con la TIR son:

$$VAN_{(40\%)} = -(500 + (200(P/F)_{1a-40\%}) * 10^3) + (450 * 10^3 * ((P/A)_{4a-40\%}) * (P/F)_{1a-40\%})$$

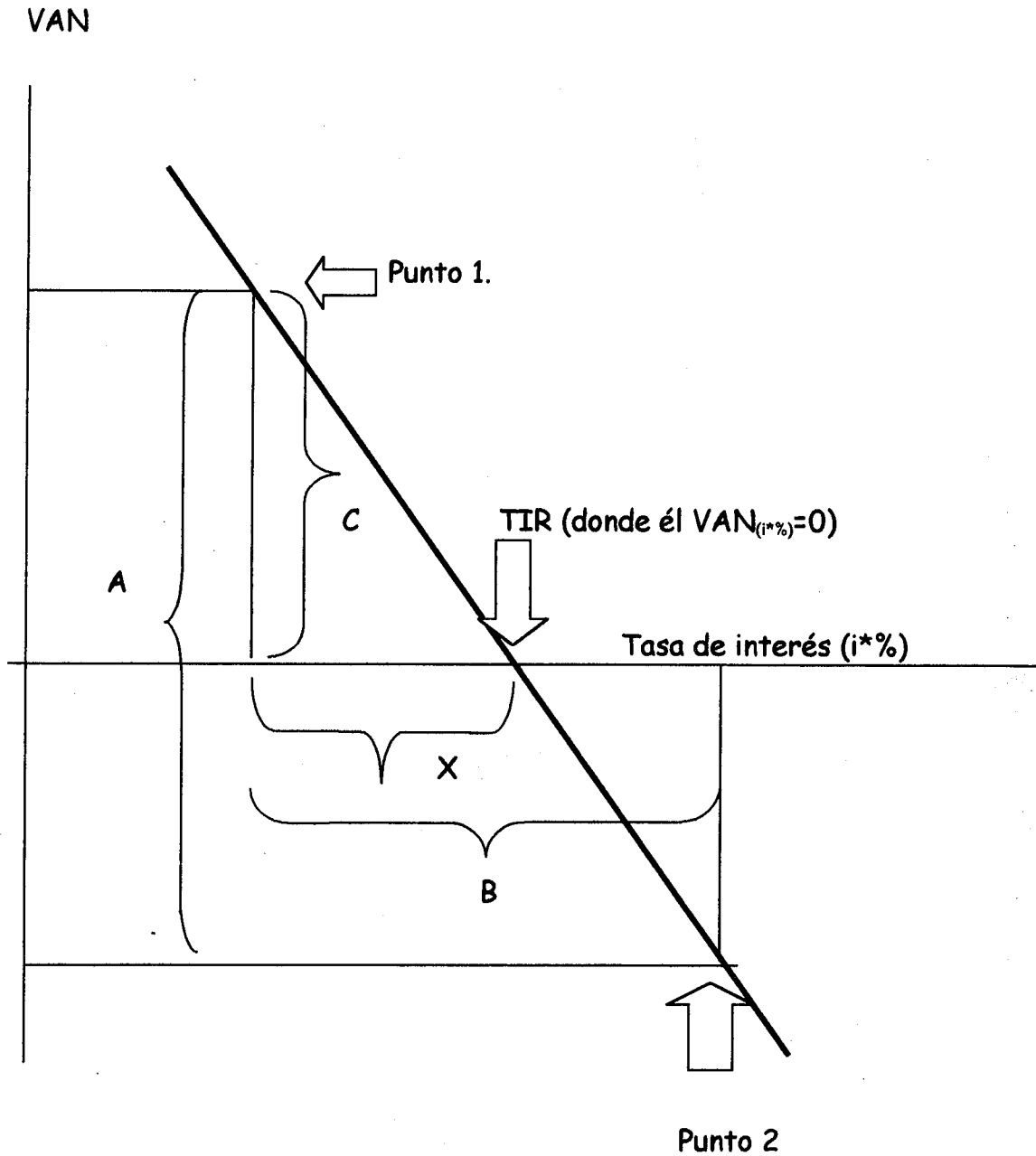
$$VAN_{(40\%)} = -(500 + 142.86) * 10^3 + (450 * 10^3 * (1.85) * (.7143))$$

$$VAN_{(30\%)} = -(642.86) * 10^3 + (594,654.75)$$

$$VAN_{(30\%)} = -48205.25$$

En este momento no se ha encontrado la TIR solamente se ha detectado el cambio de signo del VAN a una tasa del 40%. Pero interpolando se puede obtener el valor del VAN = 0 a una tasa  $i^*$ . Como se observa en el siguiente diagrama:

**Figura 6**  
**Interpolación de VAN - TIR del proyecto de**  
**reconversión industrial**





Coordenadas de los puntos 1 y 2: punto 1 ( 30, 96001.79) y punto 2 (40, -4820.25) siguiendo el orden (  $i^*$ %, VAN). Interpolando los valores de VAN y tasas de interés se obtiene utilizando relaciones de triángulos semejantes los siguientes valores:

$$A/B = C/X \text{ donde}$$

Despejando el valor de X entonces

$$X = (96001.79)(10)/(144207.04)$$

$$X = 6.65721937 \% \text{ aproximadamente } 6.66 \%$$

Entonces la tasa interna de retorno (TIR) es:

$$\text{TIR} = 36.66 \%$$

#### **2.4.2. Presupuestos**

#### **2.4.3. Realización de los planes estratégicos a través de los presupuestos**

La realización de un plan estratégico lleva consigo la obtención de las metas y objetivos de la organización a través de estos. Un presupuesto refiere los aspectos económicos que deben de erogarse para lograr las metas y objetivos mencionados. Es claro que los presupuestos se deben de preparar antes de la ejecución de cualquier proyecto, se deben de realizar específicamente en la etapa de factibilidad económica de los proyectos de inversión. La etapa de factibilidad económica del proyecto de reconversión industrial se desarrollo en la sección anterior y se ha concluido, que el proyecto es factible de realizarse en un panorama

de análisis de 5 años. El presupuesto de ejecución del proyecto de reconversión industrial de la empresa "El Macarroni", se muestra a continuación:

## Presupuesto de ejecución del proyecto de reconversión industrial

Empresa: "El Macarroni"

Inicio: enero 1998

Hasta: enero 2002

Rubros	Cantidades US\$
<b>Recursos tecnológicos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Secadoras de pastas largas</li> <li>◆ Secadoras pastas cortas</li> <li>◆ Secadoras de nidos</li> <li>◆ Empacadoras pastas largas</li> <li>◆ Empacadoras nidos</li> <li>◆ Empacadoras pastas cortas</li> <li>◆ Software y Hardware para Efectuar el sistema Industry Production Link (IPL)</li> </ul>	} 400,000
<b>Capacitación y desarrollo del RR.HH</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Evaluación del desempeño</li> <li>◆ Evaluación del puesto</li> </ul>	}

<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Capacitación del recurso humano</li> </ul>	60,000
Condiciones de calidad <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Adiestramiento en control de calidad básico al RR.HH.</li> <li>◆ Herramientas del control de calidad.</li> </ul>	200,000
Imprevistos	40,000
<b>US\$ 700,000.00</b>	

Por lo que puede observarse en el presupuesto del proyecto de reconversión industrial de la empresa "El Macarroni", se cubre en su totalidad la inversión de US \$700,000.00 en los diversos rubros en que este proyecto se divide, como se muestra en el modelo presupuestario anterior.

# **3. SITUACIÓN PROPUESTA PARA ENFRENTAR LA GLOBALIZACIÓN DE MERCADOS**

## **3.1. Tecnología**

### **3.1.1. Recursos tecnológicos necesarios para desarrollar la reconversión industrial**

Los sistemas de CPR y MRP sirven para ejecutar el proceso de reconversión industrial, porque garantizan que la producción de pastas alimenticias estará proveída por todo un sistema de información que es útil en la toma de decisiones. Como se puede observar en la Figura VII, se refiere como el MRP y CPR se relacionan con el sistema productivo de la organización "El Macarroni". A continuación se explica brevemente la relación descrita en el diagrama MRP y CPR con los proveedores externos básicamente aquellos que se encargan de proveer la materia prima e insumos para crear el producto final de pastas, pero la forma cómo se sabe qué cantidades son las óptimas para los distintos pedidos de los insumos utilizados en la producción es a través del historial de la demanda recopilada por ventas y mercadeo, esto se traduce a los pronósticos de la

demanda que nos dan la certeza de obtener resultados con una alta probabilidad de cercanía a la realidad.

Cuando se posee esta información en el sistema se puede crear un nivel de inventarios en la bodega dependiendo de estos resultados. Si no se utilizara este tipo de herramientas se podría crear en un momento determinado un *overstock* o *understock* (falta o exceso de materias primas y otros insumos necesarios para la producción). El MRP y CPR se relacionan con lo que se ha llamado IPL, ya que dependiendo de los niveles de materia prima que se posean y los requerimientos entonces así será también el nivel de volumen en la producción de los diversos productos de pastas alimenticias.

MRP y CPR son útiles entonces para hacer más eficiente a la organización dependiendo de las fluctuaciones que puedan existir en la demanda y obviamente en los pronósticos de la demanda a través del tiempo en que se ejecute la medición de los parámetros.

Todo el sistema se eslabona entonces para proveer a la producción de pastas alimenticias de herramientas más eficaces para producir en tiempo los distintos niveles de producción requeridos por las necesidades de mercado.

Esto quiere decir en otras palabras que el MRP y CPR son herramientas de gran utilidad en la toma de decisiones de cuanto trigo comprar a qué proveedor dependiendo de los volúmenes a producir y el entendido que deben de cumplirse con los requerimientos de calidad establecidos en los procedimientos de manufactura de la empresa "El Macarroni".

El MRP y CPR se basan en las matemáticas y específicamente estadística, para saber a través de mediciones de pronósticos en muestras de mercado determinadas la demanda que es un punto crítico para la producción y en sí para el requerimiento de materia prima que permite llevar a cabo esta producción, si estos cálculos no se hacen con certeza entonces esto conlleva el problema que se produce demasiado y no se puede vender, o el contrario se produce menos de lo que realmente el mercado solicita.

Estos sistemas pueden llevarse con el auxilio de la informática y programas proveídos por el soporte de informática de la empresa o una empresa especializada en automatización de procesos industriales.

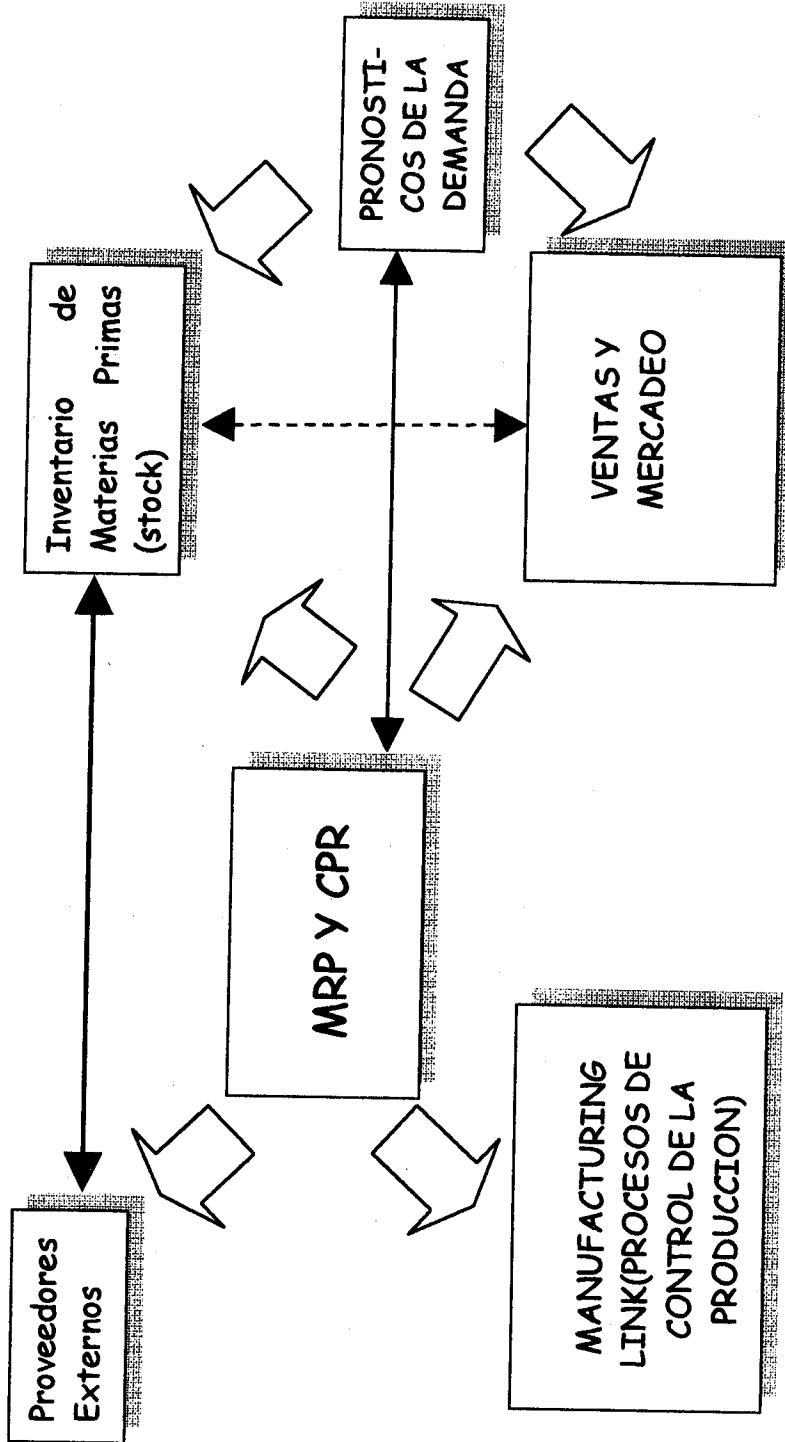
La Investigación de operaciones juega un papel de suma importancia ya que en estas técnicas estriban el asidero de donde se parte para optimizar las ordenes de pedidos de trigo u otras materias primas o suministros necesarios para la producción de pastas a nivel industrial. El

manejo de los niveles de inventario es un punto critico ya que son costos que se pueden reducir si se manejan de forma adecuada, ya que se debe mantener en bodega solo lo estrictamente necesario para la producción, este es un costo de almacenaje que debe minimizarse lo mas que se pueda.

A continuación se presenta como MRP y CPR se relaciona con el sistema productivo de la industria "El Macarroni".

**Figura 7**

Como se relaciona MRP Y CPR con el sistema productivo de  
"El Macarroni"





Como se observa en la sección 2.4.2 y 2.4.3 para preparar a "El Macarroni" a contrarrestar los efectos de la globalización se cuenta con el presupuesto necesario para llevarlo a cabo. Los recursos tecnológicos ocupan un ítem de mucha importancia ya que a través de estos (recursos tecnológicos) se consigue elevar los estándares de calidad de los productos de la empresa manufacturera de pastas alimenticias.

La tecnología que es aplicable al proceso de producción de pastas se puede subdividir en los siguientes 2 tipos:

- ◆ Maquinaria de alta tecnología , Italo - Alemana, Italo - Estado unidense.
- ◆ Hardware y Software que se implementan en el control del proceso de producción de pastas alimenticias.
- ◆ Hardware y Software que se utilizan para el control de materias primas requeridas por el proceso de producción.

En lo que respecta a la tecnología utilizada en el proceso de producción de "El Macarroni " , se ha establecido que en el mercado existe maquinaria de secado de los distintos tipos de pastas que elevan el nivel de eficiencia del proceso con respecto de la situación tratada en el capítulo anterior, ya que la maquinaria actual hace que el proceso sea mas tardado y se creen *cueros de botella* que pueden ser evitados en su mayoría utilizando maquinaria más moderna y eficiente como se sugiere.

Algunas de las situaciones más sensibles y cuantificables de mejora en la eficiencia entre otras son:

- ◆ El proceso de secado de las pastas cortas, largas, nidos se reduce sensiblemente ya que la maquinaria propuesta es más rápida y eficiente. La apariencia física de la maquinaria es similar a la mostrada en la figura 3 de la página 48, con la salvedad que este equipo está proveído con engranajes que permiten que la velocidad del canal de secado sea más grande que en los modelos anteriores.
- ◆ Los controles microbiológicos que la maquinaria posee de forma estándar son digitalizados ya que se cuenta con microchips y controladores electrónicos del proceso conocidos como periféricos que sirven para que estos sean más certeros.
- ◆ El control del proceso de producción se efectúa de mejor forma ya que esta maquinaria más moderna posee interfaces que pueden ser conectados a sistemas informáticos como redes de computadoras con los cuales se puede monitorear el volumen de producción de pastas versus el tonelaje ingresado al sistema como materia prima. El control del proceso tiene por objeto la cuantificación de los *outputs* del sistema de producción.

### 3.1.2. Proceso de producción propuesto adecuado a la nueva tecnología

Las operaciones en el proceso de producción son esencialmente iguales con la diferencia que el sistema productivo se efectúa de forma integral a través del control efectuado por medio de la asistencia de hardware y software de computadora. A continuación se detalla lo que a este aspecto se refiere en el proceso de producción propuesto con recursos tecnológicos modernos.

El control del proceso se efectúa durante toda la secuencia lógica del mismo; es decir, con la idea típica al inicio, en el proceso y al final del mismo. Por lo que es posible cuantificar el volumen de materias primas ingresadas al sistema y sus categorías, así también los productos en proceso (ejemplo de esto lo constituyen las pastas ya formadas pero en proceso de secado) y los productos al final del proceso.

Ahora bien como se dijo en la sección anterior el control del proceso se puede efectuar por medios asistidos por programas de computadora, ya que la maquinaria Italo - Alemán, posee interfaces de conexión a terminales en redes de computadoras personales, esto facilita grandemente el monitoreo de la información a través del proceso, para el caso de pastas "El Macarroni" el establecimiento de todo el entorno de Hardware y Software se conocerá de aquí en adelante como **Industry**

**Production Link (IPL)**, los sistemas de control **MRP** y **CPR** mencionados en la sección 1.1.5, están inmersos en el sistema (IPL), ya que este da una visión integral del sistema productivo de pastas alimenticios, mientras que **CPR** y **MRP** son solo herramientas del sistema que ayudan a la planeación de los recursos y la capacidad de producción, esto obviamente limita entonces las estrategias y tácticas de la empresa en lo que respecta a políticas de producción.

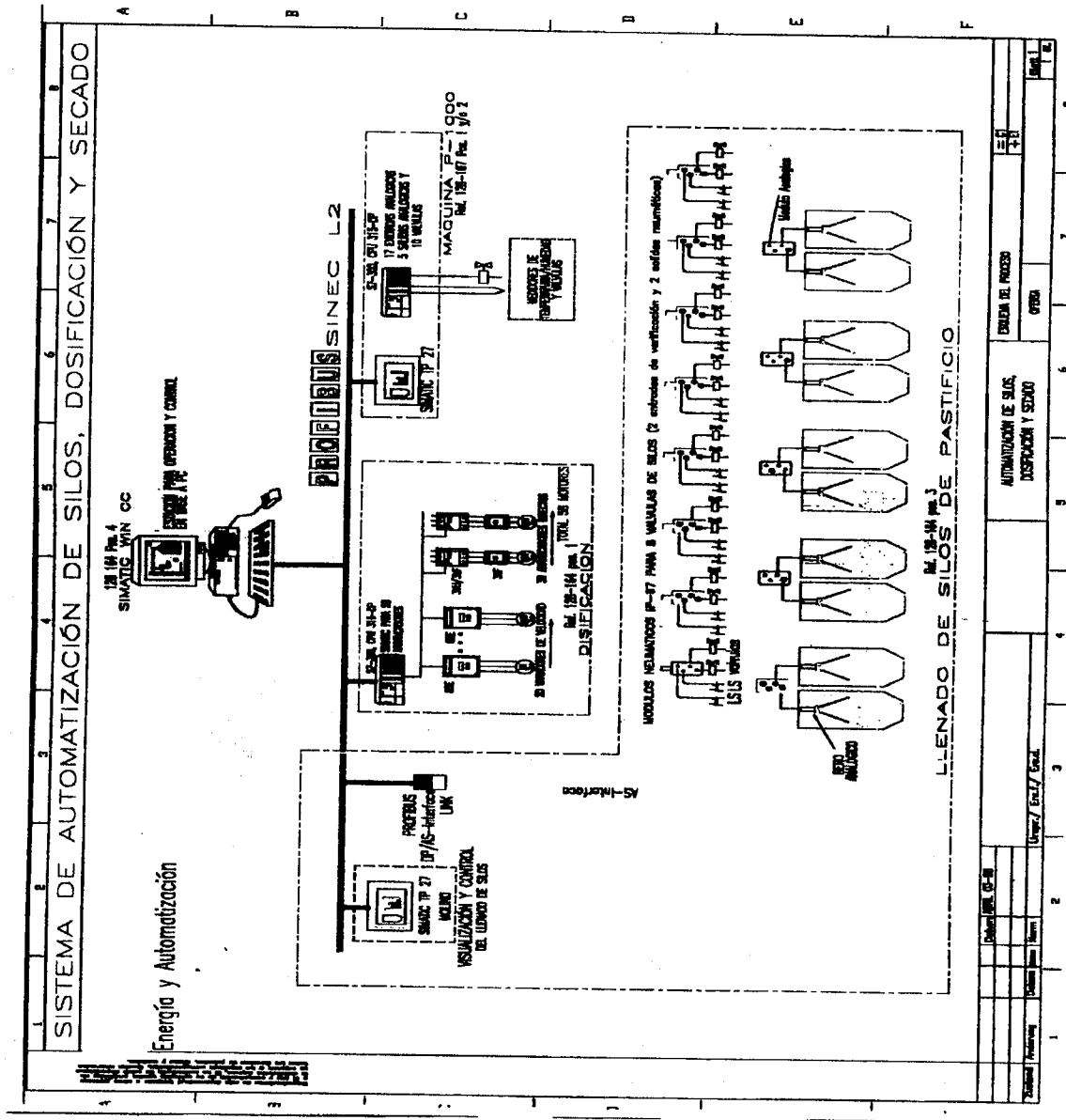
IPL provee al Ingeniero Industrial de la información veraz para la toma de decisiones acertada, el tiempo de respuesta a los cambios inesperados en el campo de la globalización integral de la industria se reduce ya que el proceso productivo puede ser monitoreado a través del IPL.

En síntesis el IPL no es mas que el arreglo de Hardware - Software - Interfaces en la maquinaria de producción, aplicado al proceso de producción de forma integral.

Para tener una idea clara de lo que se refiere a las utilidades reales de IPL se presentan a continuación esquemas de aplicación de este sistema en la industria "El Macarroni":

Figura 8.

Sistema Industry Manufacturing Link utilizado en el Macarroni.



El esquema anterior muestra uno de los puntos en la producción de pastas alimenticias en la empresa "El Macarroni" que fue sensible a la automatización, ya que se muestra como se han ubicado distintos paneles de control dentro de la distribución de la planta de producción de pastas alimenticias. Una breve explicación a continuación del esquema anterior:

- Se colocan dispositivos periféricos o sensores para poder conocer los niveles en los silos de llenado, estos emiten señales eléctricas, que se convierten en información. Su función es esencialmente establecer en un momento puntual cual es el nivel de llenado en los silos.
- Los paneles de control (SIMATIC TP27) están interconectados a los autómatas (S7-300), y estos a su vez conectados a los sensores(periféricos) los cuales emiten señales eléctricas que son transmitidas a los autómatas que cuentan con programas de computadora que pueden ser modificados dependiendo de los parámetros especificados en estos. Por ejemplo, a través de estos puede controlarse: Especificaciones de peso, temperatura, nivel de secado, etc. Además de otros parámetros que se necesiten según el proceso y el producto. Cuando los autómatas son proveídos de las especificaciones adecuadas entonces se convierten en controladores del proceso, ya que estas señales son convertidas en gráficos a través de los paneles de control (Panel View), que generan información del proceso y que sirven para determinar en

el tiempo real de producción si el proceso se encuentra o no bajo control.

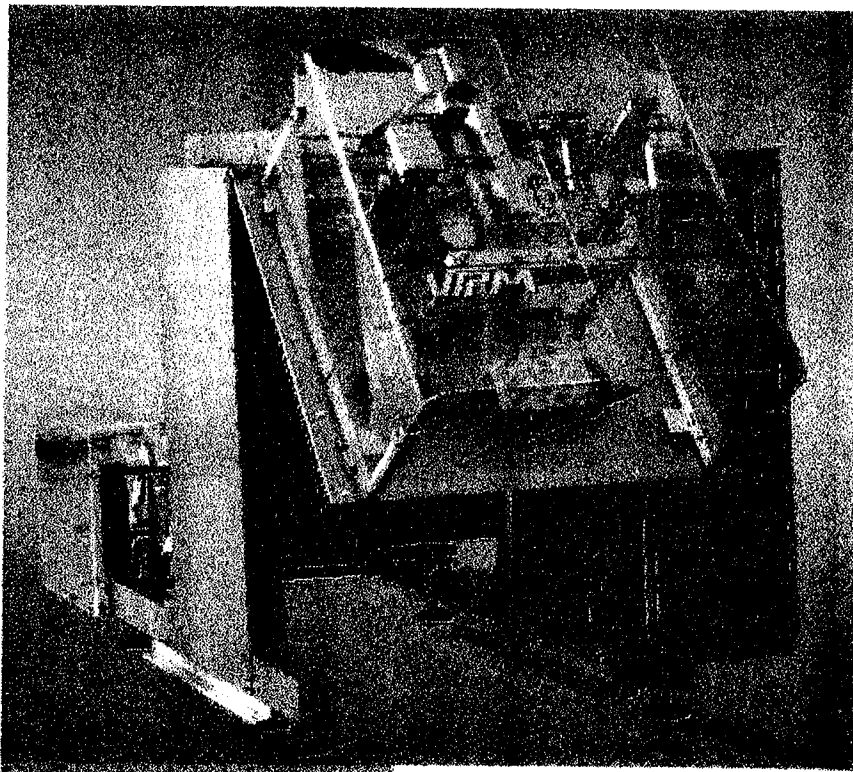
- Toda esta información que es recabada por los distintos elementos que componen el sistema automatizado de "El Macarroni", son transmitidos hacia la computadora que cuenta con software especializado en este tipo de actividades de control del proceso. Este Software para este caso específico se llama SIMATIC WIN CC, que se utiliza con el sistema de WINDOWS de Microsoft. En esta entonces se organiza la información del proceso para poder tomar decisiones asistido por las herramientas informáticas software - hardware.
- Es importante hacer mención que la transmisión de datos desde los paneles y autómatas se hace a través de interfaces que sirven para que la información sea enviada con eficiencia a través del sistema de automatización.

De forma más específica, también se han detectado que en las operaciones como el empaque de la pasta(producto final) la maquinaria utilizada convencionalmente es obsoleta a nivel tecnológico por lo que pueden introducirse mejoras sensibles utilizando maquinaria como la que se sugiere a continuación:

- ♦ Se debe utilizar empacadoras de tecnología más eficiente para evitar de esta forma los cuellos de botella formados, por la utilización convencional de empacadoras con tecnología volumétrica sin controles

de peso. A continuación se muestra un ejemplo de esta moderna empacadora:

**Figura 9. Máquina empacadora de nidos**



Este tipo de empacadoras son muy versátiles ya que se pueden empacar distintos tipos de pastas. Otra de las ventajas lo constituye que el material de empaque es utilizado de forma más eficiente ya que existen menos desperdicios del material de polipropileno utilizado para el formar el empaque.



La tecnología que este tipo de empacadoras utiliza el peso exacto, proveído esto por una balanza electrónica, de alta sensibilidad que la empacadora posee de forma estándar, por lo que la incerteza de error (error estándar de los equipos de medición), en el pesado del producto empacado se reduce en comparación del equipo que utiliza tecnología volumétrica, el cuello de botella provocado por la falta de velocidad en el proceso de empaque del producto final, es eliminado en un alto porcentaje, esto es beneficioso para el proceso productivo en forma integral.

Regresando a las características fundamentales de la empacadora, como se pueden fijar distintos tipos de pasta, existe una celda fotoeléctrica, que determina el ciclo de tiempo con el que la máquina efectúa el sellado en el polipropileno.

Algunas de las características esenciales de esta empacadora son:

- ◆ Reducción de espacio para su ubicación en el LAYOUT de la nave industrial.
- ◆ Ajuste automático (no se requiere herramientas adicionales).
- ◆ Carga de material de empaque de forma rápida.
- ◆ Nivel de ruido de 75 dBA.
- ◆ Rápida limpieza y sanitización.

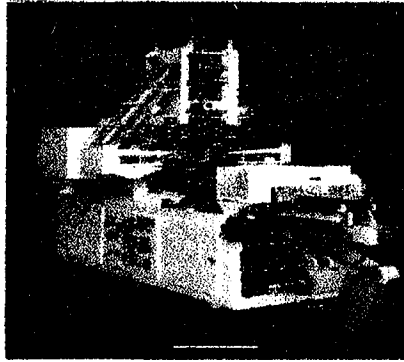
- ◆ Utilización de múltiples tipos de plásticos (polipropileno) que se utiliza como bolsa de empaque.
- ◆ Alarma de finalización.

La ventaja más grande es que utiliza un multicabezal de llenado, lo que reduce el tiempo en el llenado de lotes de pastas, ya que se pueden llenar más paquetes en menos tiempo. En relación de 5 a 1 con respecto de la tecnología anterior.

El material de construcción de esta empaadora es anticorrosivo y de larga duración. Se pueden utilizar rollos de materiales de empaque de diámetros de aproximadamente 100 cm. Esto reduce el tiempo de recambio de estos rollos ya que son más duraderos.

La flexibilidad de esta máquina se basa en que cuenta con un programa en el que se pueden almacenar pasos en la memoria del aparato, por lo que es de multi - uso, en pastas cortas, nidos de pasta, o inclusive cereales. En pastas largas se utiliza maquinaria de empaque distinta como la que se muestra a continuación:

## Figura 10. Empacadora de pastas largas



Sus principales características son:

- ◆ Acción mecánica y neumática en el proceso de empaque.
- ◆ Las unidades de empaqueo están estratégicamente ubicadas para prevenir que el producto se contamine de cualquier forma.
- ◆ El sistema de pesado está controlado por datos almacenados en el computador de control de peso de la maquinaria.
- ◆ El producto es deslizado dentro de el material de empaque con el fin de no quebrar o dañar el producto final en apariencia o calidad.

En síntesis, esta es una máquina empacadora de tipo electromecánico. Todas las partes de contacto con el producto son de acero inoxidable o material especial no contaminante. El sellado en ambas máquinas es de forma de termosellado. Además de la utilización de software- hardware, maquinaria moderna, se describen las mejoras en

tiempos que esto provoca, se muestra el diagrama de flujo del proceso propuesto.

### Diagrama III

Diagrama de Flujo del proceso de producción de pastas alimenticias

Empresa: "El Macarroni"

Analista: Julio Palacios

Producto: Genérico

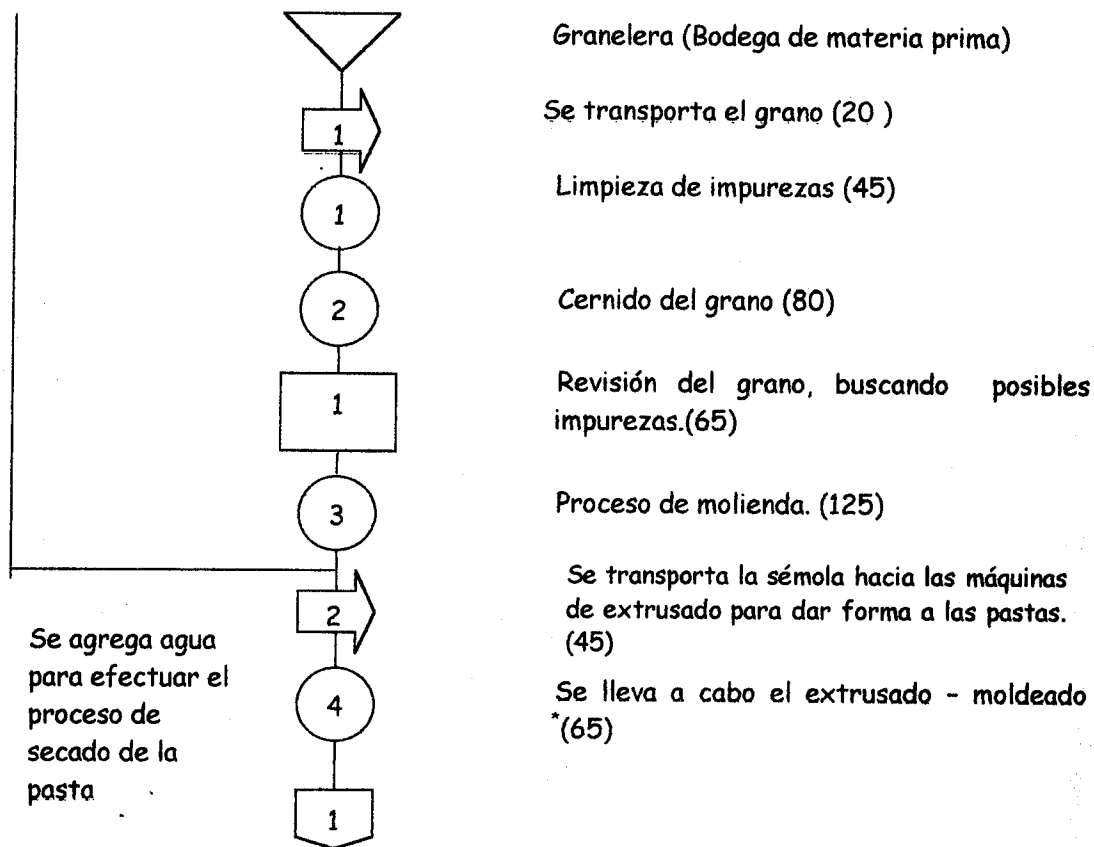
Nota: Tiempo en min. Estándar

Los lotes de producción son de 20,000 paquetes de pastas.

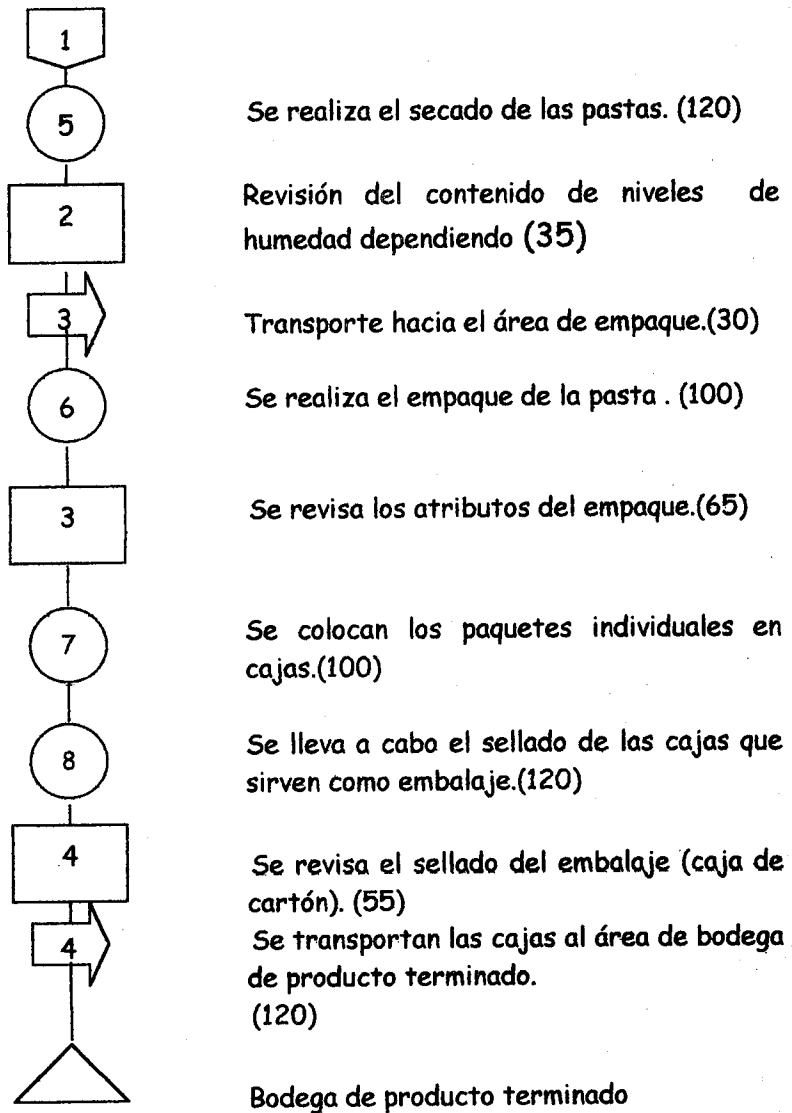
Proceso: Propuesto

Inicio: Granelera (bodega)

Fin: Empaque



\* El proceso de producción presentado es genérico para todos los productos, ya que solo se diferencia uno del otro por los niveles de secado de cada producto y obviamente la forma, tamaño, características físicas. Por lo que se muestra una solo vez.



Como puede observarse se logran reducciones en minutos estándar a partir de la utilización de maquinaria moderna en el secado, empaque, etc. Esto entonces justifica la inversión realizada en el proceso de reconversión industrial.

### **3.2. Calidad necesaria para desarrollar el proceso de Modernización Industrial**

#### **3.2.1. Establecimiento de los parámetros básicos para efectuar el control de calidad**

El proceso de control de la calidad, es una secuencia universal de pasos que se desarrollan a continuación:

- ◆ **Sujeto de control de calidad:** es cualquiera de las características de calidad que se puedan identificar en el proceso genérico.
- ◆ **Unidades de medida:** son parámetros, los cuales se utilizan para cuantificar o calificar al sujeto del proceso de control de calidad. Esto se realiza evaluando los puntos críticos del proceso que son: materia prima, proceso de molienda, proceso de extrusado y moldeado de la pasta, proceso de pre-secado, secado, empaçado. Se tomaron algunas de ellas que se consideran críticas y se mencionan a continuación:

- **Materia prima:**

Humidificación, controla el nivel de humedad en trigo amber durum que debe ser expresado en números como por ejemplo: Nivel de humedad / kilos de trigo

Este cociente como es de esperarse proporciona la humedad por kilo de trigo guardado en la granelera.

Esta forma de crear unidades de medida de características de calidad puede generalizarse para todas las características de calidad que se vayan a tomar en cuenta para el control de calidad.

□ **Molienda:**

Nivel de granulometría, en las sémolas creadas en el proceso de molienda.

□ **Moldeado y corte:**

Se controla a través de atributos de los distintos tipos de pasta, como apariencia, forma, consistencia.

□ **Presecado:**

Se establece el control de los niveles de humedad de entrada y humedad de salida.

□ **Secado:**

El control de este proceso se llevará a cabo a través de curvas de secado, las cuales serán los auxiliares para conocer los niveles de humidificación dependiendo del tipo de pastas.

**Empaque:**

Se controla a través de atributos del empaque como sellado transversal, longitudinal, calidad de la impresión en el polipropileno, además se efectúa el control del peso esto con el objeto de lograr mantenerlo en los parámetros de la especificación de los productos de "El Macarroni".

- ◆ **Metas:** se deben establecer metas para de esta forma tener el proceso de retroalimentación en el control de la calidad. Se debe de tratar hacer desaparecer las diferencias entre el desempeño real y la meta planificada. Es decir que los objetivos planeados por la organización "El Macarroni", sean efectivamente alcanzados, en lo que respecta a control de la calidad del proceso de producción. Dependiendo de los niveles de calidad que se deseen lograr entonces serán un tanto más exigentes las metas en lo que respecta a calidad. Por ejemplo en la resistencia mecánica de las pastas puede variarse los parámetros de calidad dependiendo del producto de que se trate, la meta de calidad en apariencia del producto es otra medida de la calidad que es posible variar dependiendo de las exigencias de cada caso.
  
- ◆ **Sensor:** Es el que se encarga de el monitoreo en el desarrollo del proceso de control de calidad. Este sensor es el que provee realmente de la información para utilizar los elementos estadísticos o gráficos que son herramientas del control de calidad. Esto será efectuado llevando a cabo mediciones en los distintos procesos mencionados, a través de la observación o en los casos aplicables haciendo uso de las herramientas, equipos, para lograr obtener los datos requeridos para crear los gráficos



de control del proceso, que provean la información que del proceso se vierte.

Además si se quiere poseer cimientos fuertes en el proceso de control de la calidad entonces se debe entender que éste, no es solamente el conteo de cuantos productos no conformes con las especificaciones han salido como resultados (outputs) del sistema productivo, ya que la idea típica de control de calidad es: el conteo de los defectuosos o no defectuosos al final de la línea de producción, esto cuando ya no se puede tomar acciones correctivas. Se debe establecer entonces que el control de la calidad en "El Macarroni" debe de realizarse al inicio del proceso, en el propio proceso y al final del mismo.

En toda compañía los costos de manufactura deben siempre de disminuirse y "El Macarroni", no es la excepción por lo que debe crearse el sujeto de autocontrol, que no es más que los propios operarios del sistema de manufactura de la empresa sean ellos quienes controlen su propio proceso. Por lo que el costo en control de la calidad debe disminuirse ya que se necesitara menos gente de staff, que lleven el control del proceso.

En "El Macarroni " se lleva a cabo, el establecimiento de los pasos universales para el desarrollo del proceso de control de la calidad, estos facilitan y optimizan los recursos tecnológicos, humanos y financieros con que se cuentan para desarrollar el proceso de control de la calidad.

### **3.2.2. Administración estratégica de la calidad para efectuar el proceso de reconversión industrial**

Estrategia de calidad es en la que se definen metas de calidad a largo plazo en las que se incluye a todos los departamentos relacionados, de la industria "El Macarroni". Para hacer frente a los efectos de la globalización la empresa debe estar consciente que se debe contar con niveles de calidad iguales o superiores a los potenciales competidores que a corto o mediano plazo incursionen en el mercado propio. Para lo que la administración de "El Macarroni" debe estar preparada con planes de contingencia a corto plazo que hagan frente a las condiciones cambiantes del mercado. Deben crearse tácticas que estén dentro de metas estratégicas de la compañía. Esto se hace con el hecho de no perder de vista los lineamientos que las metas estratégicas de la compañía dictan a todas las acciones de contingencia que puedan presentarse como respuesta de cambios o mejor dicho ataques de los competidores potenciales. Los planes tácticos de contingencia deben ser traducidos a presupuestos los que dan la relación de utilidad entre las condiciones de calidad y la inversión que debe hacerse para lograrlas.

Deben forzosamente existir políticas claras de calidad que sean a nivel de toda la compañía "El Macarroni", o a nivel departamental, debe entenderse que las políticas de calidad son lineamientos de acción. Las metas de calidad para "El Macarroni" son claras: "Ser la empresa #1 en manufactura de pastas alimenticias en el área Centroamericana, al finalizar el año 2002", este rango de tiempo es exactamente compatible con las metas estratégicas de calidad de duración aproximada de cinco años.

En la empresa "El Macarroni" en el afán del mejoramiento continuó a través de la calidad, se desarrolla el proceso de comparación competitiva (Benchmarking) para saber en que punto se encuentra con respecto a las condiciones de calidad que otras empresas puedan ofrecer. Ejemplo de esto lo constituye la comparación de "El Macarroni" versus "Carozzi" de Chile, este es un análisis de fortalezas y oportunidades de las dos empresas, tratando de obtener conclusiones en los puntos críticos que logren beneficiar en este caso en particular a ambas. Se escogió a esta empresa ya que representa una de los potenciales competidores más fuertes para "El Macarroni" y por ser una de las más grandes industrias manufactureras de pastas alimenticias en la región.

Por lo que el resultado de esta comparación competitiva deja en evidencia áreas en las cuales la calidad en la manufactura de pastas

alimenticias de "El Macarroni" , debe ser mejorada, además resalta de la misma forma los puntos positivos de lo que se desarrolla en el proceso productivo de la empresa . Esto entonces no es más que un análisis FODA, (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas), donde las fortalezas y debilidades son intrínsecas a la compañía y sus procesos de manufactura, siendo las oportunidades y amenazas puntos externos con respecto a la compañía como lo pueden ser la competencia en el mercado propio de "El Macarroni" y oportunidades como exportar productos a otros mercados exteriores.

### **3.2.3. Control estadístico de procesos**

#### **3.2.3.1 Gráficos de control**

La introducción de el control estadístico de procesos, específicamente lleva consigo la aplicación de mecanismos, los cuales proporcionen un proceso de producción que cumpla con niveles de calidad adecuados para la competencia globalizada de los productos de pastas alimenticias de "El Macarroni". En la sección 3.2.1 se describió, los parámetros esenciales con los que se debe contar para establecer el control de calidad del proceso de producción de pastas alimenticias. Tomando en cuenta que los gráficos de control son una poderosa herramienta en el control de calidad del proceso productivo, entonces ya

habiendo definido los puntos críticos del proceso los cuales son sensibles a ser controlados (sujeto de control), se procede a describir como se realizará el control estadístico del proceso utilizando para ello, los gráficos de control, que muestran si un proceso de producción se encuentra si o no bajo control. Los tipos de gráficos que se han de utilizar son: gráficos X- R que miden promedios de variabilidad de medias de los distintos procesos descritos en la mencionada sección como sujetos de control de calidad, además se utilizan de esta forma variabilidad de rangos.

Se han de utilizar de la misma forma gráficos de control por atributos, ya que son necesarios en algunos de los casos donde se debe observar las cualidades de los productos de pastas en proceso y al final de la línea de producción.

Los datos se han obtenido después de efectuar una observación concienzuda de los sujetos de control, y los datos tabulados y gráficos de los distintos procesos se describen y presentan en el anexo destinado a gráficos de control por defectos y por variables.

Los procesos y control de calidad efectuado se describe a continuación.

- Materia prima: monitoreo, al azar, de los distintas cantidades

trigo amber durum que se han de utilizar en el proceso de producción, midiendo los niveles de humidificación de los granos de amber durum, y tabulando esta información obtenida por la observación del proceso, y métodos de laboratorio, se puede realizar los gráficos de control adecuados al proceso.

- Molienda: toma de muestras al azar en los distintos niveles de la molienda, para controlar de esta forma el parámetro de granulometría del proceso de molienda (sémola). Esto se hace auxiliado de aparatos de laboratorio donde se introducen las muestras de sémola y de esta forma se obtiene el nivel de granulometría. Los gráficos de control adecuados son por variables, controlando la variabilidad de medias y rangos.
- Moldeado y corte: se cuenta con estándares con respecto de forma (tipos de pastas), apariencia los cuales deben de ser comparados con los que el proceso obtiene realmente, esto se hace utilizando gráficos de control por atributos, los cuales son adecuados para este tipo de comparaciones.
- Presecado y secado: monitoreo del proceso en la línea de producción y se recolectan muestras, de los productos en proceso y terminados, los cuales son tratados con métodos de laboratorio e introducidos en aparatos que miden los niveles de humidificación de las distintas muestras, este proceso puede ser controlado a través de la utilización de gráficos de control por variables, de

rangos y medias.

- **Empaque:** existe el proceso de toma de muestras de productos terminados al azar los cuales son pesados y evaluados en sus características como: sellado transversal, sellado longitudinal, apariencia del polipropileno, peso de los productos. Estas características pueden ser controladas los atributos no cuantificables por medio de gráficos por atributos y los cuantificables gráficos de control por variables.

Cabe mencionar que para la determinación de los tamaños de muestra que se utilizan en los muestreos para determinar los datos que se utilizan para crear los gráficos de control son solo atribuibles al criterio del analista según la experiencia acumulada, en el proceso de producción, lógica, sentido común y simple observación del proceso de manufactura.

### **3.2.3.2 Planes de muestreo de aceptación**

Los costos de controlar la calidad la mayoría de las veces van cargados al costo de producción de los productos y en "El Macarroni" ocurre esto de la forma típica, por lo que como cualquier otro costo debe tratar de reducirse, resulta materialmente imposible efectuar un control de calidad con muestras al 100% por lo que se utilizan los planes de muestreo de aceptación que reducen las muestras que han de ser analizadas, pero se conservan niveles estándar de confiabilidad para los

muestreos aleatorios, otra de las razones de utilizar muestreos de este tipo son los altos volúmenes de producción requeridos por el efecto de que los productos de "El Macarroni" participará en mercados globalizados.

Para los planes de muestreo de cualquier tipo, existe la problemática que representa el definir el tamaño de los lotes a muestrear, ya que esto define el costo total en lo que respecta a control de calidad del proceso, determina desde luego cuantas personas se necesitarán para efectuar el control del proceso en sus distintas fases, el tiempo que estas mismas deban de dedicar para recolectar las muestras, etc.. En "El Macarroni" se ha ideado por medio de una herramienta informática, establecer basados en los planes de muestreo de las conocidas tablas Militar Standard (MIL -STD), los tamaños de muestras adecuados para cada producto que se manufactura dependiendo de los volúmenes de producción, que aparecen en los programas de producción semanales. Esta adecuación del proceso esta realizada en la hoja electrónica Excel de Microsoft Office. Se muestra a continuación la información de cómo se extrae los tamaños de muestras para los distintos productos de pastas.



**Figura 6**  
**Planes de muestreo**

Productos	Quintales a usar en la semana	En Libras	Producción paquetes		Producción paquetes 400grms.	Tamaño de muestra							
			200grms.	400grms.		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4				
"El Macarroni"													
nidos:													
Entrefino	750	75000	170454.5455	85227.27273	0	0	0	315	0	0	0	0	
Fino	420	42000	95454.54545	47727.27273	0	0	200	0	0	0	0	0	
Pasta larga:													
Espagueti Grueso	300	30000	68181.81818	34090.90909	0	0	200	0	0	0	0	0	
Espagueti	940	94000	213636.3636	106818.1818	0	0	0	315	0	0	0	0	
Macarroncito	900	90000	204545.4545	102272.7273	0	0	0	315	0	0	0	0	
Tallarín	320	32000	72727.27273	36363.63636	0	0	200	0	0	0	0	0	
Recortado	350	35000	79545.45455	39772.72727	0	0	200	0	0	0	0	0	
Corbatón	840	84000	190909.0909	95454.54545	0	0	0	315	0	0	0	0	
Corbatilla	120	12000	27272.72727	13636.36364	125	125	0	0	0	0	0	0	
Concha	150	15000	34090.90909	17045.45455	125	125	0	0	0	0	0	0	
Tornillo	350	35000	79545.45455	39772.72727	0	0	200	0	0	0	0	0	
Codito	420	42000	95454.54545	47727.27273	0	0	200	0	0	0	0	0	
Caracol	120	12000	27272.72727	13636.36364	125	125	0	0	0	0	0	0	
PASTAS EXPORTA													
NIDOS													
Entrefino	430	43000	97727.27273	48863.63636	0	0	200	0	0	0	0	0	
fino	900	90000	204545.4545	102272.7273	0	0	0	315	0	0	0	0	
Pasta Larga:													
Espagueti Grueso	120	12000	27272.72727	13636.36364	125	125	0	0	0	0	0	0	
Espagueti	345	12000	27272.72727	13636.36364	125	125	0	0	0	0	0	0	
Macarroncito	256	25600	58181.81818	29090.90909	0	0	200	0	0	0	0	0	
Tallarín	238	23800	54090.90909	27045.45455	0	0	200	0	0	0	0	0	
Recortado	211	21100	47954.54545	23977.27273	0	0	200	0	0	0	0	0	
Corbatón	220	22000	50000	25000	0	0	200	0	0	0	0	0	
Corbatilla	225	22500	51136.36364	25568.18182	0	0	200	0	0	0	0	0	
Concha	435	43500	98863.63636	49431.81818	0	0	200	0	0	0	0	0	
Tornillo	450	45000	102272.7273	51136.36364	0	0	200	0	0	0	0	0	
Codito	345	34500	78409.09091	39204.54545	0	0	200	0	0	0	0	0	
Caracol	767	76700	174318.1818	87159.09091	0	0	0	315	0	0	0	0	



Otra de las razones de peso que justifican el uso del plan de muestreo MIL-STD es la flexibilidad, que se muestra en ellos ya que se cuenta con tres tipos de planes como lo son: normal, reducido, riguroso diferenciándose uno de otro solamente en los tamaños de muestras a utilizar.

A continuación, basándose en las letras claves de entrada que han sido identificadas en la hoja electrónica, entonces se procede a utilizar de forma convencional las tablas MIL-STD, véase a continuación el ejemplo de aplicación para el producto espagueti:

Nivel de calidad aceptable (NCA)= 1.0%

Letra clave de tamaño de la muestra= P , N

Respectivamente para los casos de paquetes de 200grms. o 400 grms.

El nivel de muestreo normal da mayor confianza al inicio del desarrollo de los planes de muestreo MIL-STD por lo que es el que se utiliza en este caso.

Según la tabla MIL-STD-105D,

Para la letra clave P, entonces N(tamaño de la muestra)= 800

C(criterio de aceptación)=14

Re(rechazo)=15

Para la letra clave N, entonces N(tamaño de la muestra)=500

C(criterio de aceptación)=10

$Re(\text{rechazo})=11$

La interpretación de estos resultados es la siguiente: para un nivel de calidad aceptable(NCA), que se relaciona con el productor del 1.0% y para muestras del tamaño descrito, entonces se tiene que existen criterios de aceptación(C), que no es más que con ese valor o menos unidades defectuosas en el lote el mismo se acepta y un criterio de rechazo (Re), que significa que de ese valor en adelante el lote es inevitablemente rechazado en su totalidad. La razón porque en "El Macarroni" se utilizan planes de muestreo simple, es básicamente que al inicio de todo proceso la administración de los mecanismos como los planes de muestreo se hace compleja por la falta de experiencia y en algunos casos la falta de adiestramiento y capacitación a los sujetos participantes en el proceso productivo, y como es de conocimiento general los planes de muestreo dobles y múltiples son mucho mas difíciles de administrar, pero debe a corto o mediano plazo, establecerse los parámetros adecuados ya que estos son más económicos que los utilizados actualmente.

#### **3.2.4. Aseguramiento de la calidad**

El aseguramiento de la calidad en los procesos de manufactura de la industria "El Macarroni", es crear un sistema capaz de ser evaluado, para saber si efectivamente cumple con los estándares de calidad que se definen en las especificaciones.

En "El Macarroni", en el afán de crear un sistema de calidad integral en todas las operaciones de manufactura, el requisito esencial del aseguramiento de la calidad, es la creación de manuales de operación donde se refieren los lineamientos de acción específica, para las distintas actividades operativas de manufactura. Por decir algo se han creado, manuales de operación de operaciones críticas como:

- Molienda
- Extrusado de la pasta
- Moldeado de la pasta
- Pre - secado
- Secado
- Empacado.

Estos como puntos críticos que deben forzosamente incluirse en el sistema de aseguramiento de la calidad.

Después, de poseer los estándares de las operaciones mencionadas, entonces se procede a realizar las auditorias de calidad, que pueden ser internas o externas dependiendo del caso y las necesidades de la empresa.

Antes de lo anterior debe entenderse que se necesita un equipo, de auditores internos de calidad, que estén certificados para poder realizar

las auditorias internas. Aunque esto anterior es parte del desarrollo y capacitación del recurso humano que será tratado en una sección posterior. Si no se cuenta con suficientes auditores internos de calidad entonces debe de recurrirse exclusivamente a auditores externos, teniendo en cuenta que esto será mucho más caro que contar con un "staff" capacitado, entrenado y certificado propio de la empresa.

Las auditorias internas de calidad se planifican y llevan a cabo con ciertos lineamientos generales como:

- El auditor debe conocer por lo menos los manuales de operación de las actividades que se esta auditando.
- Debe de auditarse siguiendo los estándares referidos en los procedimientos formales.
- El auditor debe de poseer una lista de verificación de actividades críticas en el procedimiento, y darle mayor ponderación a estas, es decir efectuar una jerarquización de actividades.
- No solo se deben señalar los puntos negativos sino también los positivos.
- Las auditorias deben de ser planeadas y comunicadas antes de su ejecución, ya que en este proceso no existen ni misterios, ni secretos.
- Se deben presentar informes veraces de los resultados de las

auditorias realizadas.

- El departamento, sección o división auditado debe presentar sus planes de acción de las no conformidades, en un tiempo prudencial después de finalizada la auditoria.
- El auditor debe encargarse de dar seguimiento a los planes de acción propuestos por los auditados.

Otro de los aspectos por observar dentro del proceso de aseguramiento de la calidad lo constituye el hecho que los sujetos de auditoria, pueden autoauditar, para mantener un proceso de aseguramiento de la calidad en sus procedimientos mucho más continuo y no solo haciéndose efectivo en el momento cercano a la auditoria o en el transcurso de la misma. Esto se realiza en el sistema de producción de "El Macarroni", que juntamente con las auditorias internas, externas y autoauditorias, forman el concepto de aseguramiento de la calidad.

### **3.3. Condiciones propuestas para la administración del recurso humano**

#### **3.3.1. Pronóstico de los requerimientos de R.R.H.H**

En la industria manufacturera de pastas alimenticias "El Macarroni", se ha establecido un sistema en el cual los administradores se basan para

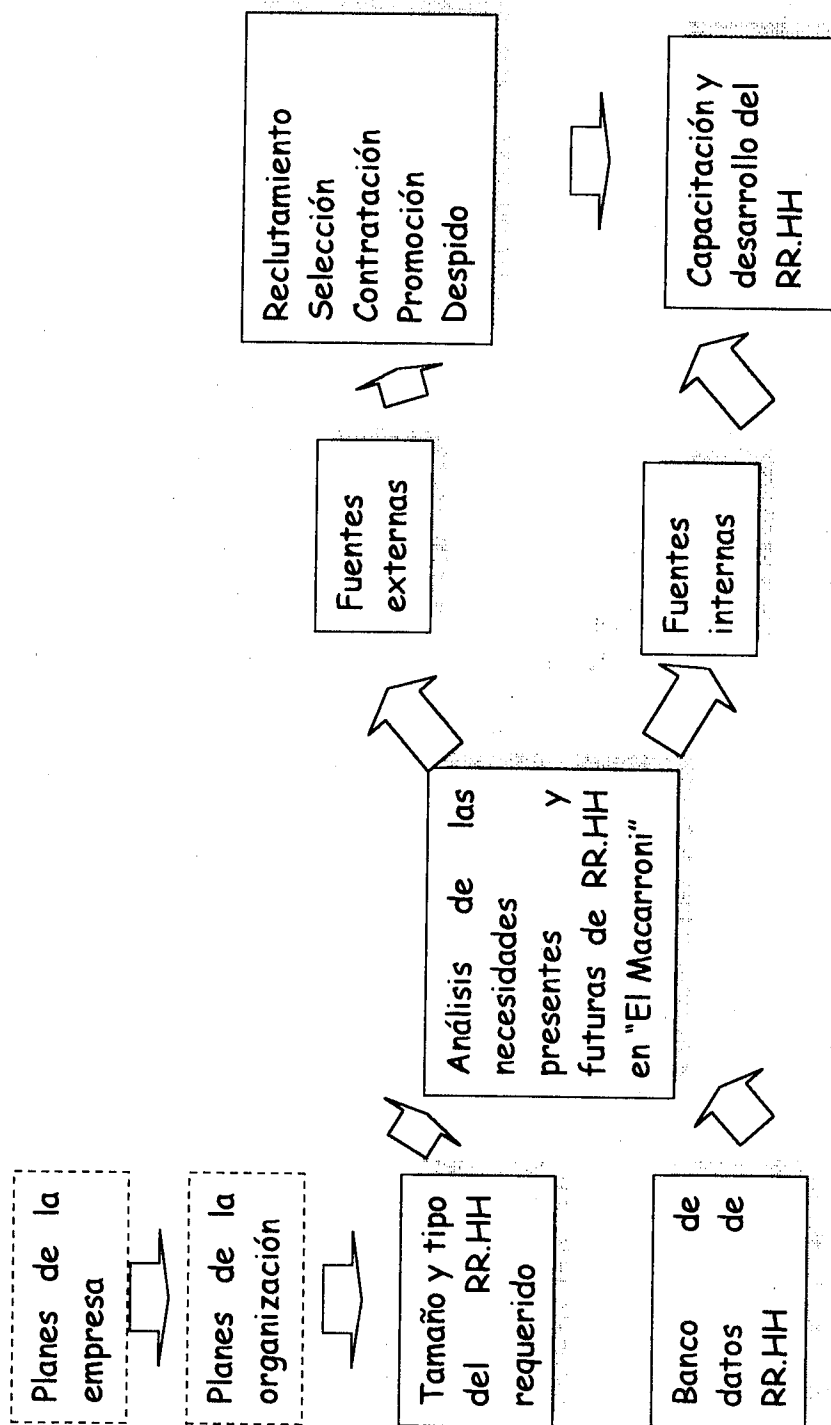
conocer los requerimientos actuales y futuros de la compañía al respecto de el tamaño de la fuerza laboral, que ha de utilizarse.

La utilización de pronósticos para conocer el tamaño de la fuerza laboral necesaria se apoya en los métodos típicos de pronósticos, conocidos, y para este caso se ha determinado que al obtener los resultados de los distintos métodos entonces se puede concluir dependiendo de la capacidad instalada de la industria, cuales serán los planes que se seguirán con respecto del recurso humano, excedente o faltante en cualquiera de los casos. Entonces la toma de decisiones de la administración de recursos humanos en "El Macarroni" se lleva a cabo basándose en técnicas de proyecciones matemáticas según comportamientos históricos que se conservan en los registros de "El Macarroni". Otro de los aspectos relevantes a tomar en consideración es la expansión que se quiere realizar de los productos de la industria hacia otros mercados potenciales en los cuales los mismos puedan participar a corto y mediano plazos. A continuación se muestra el cuadro que refiere el proceso de pronósticos de recursos humanos relacionados con los distintas actividades de toda la organización "El Macarroni":

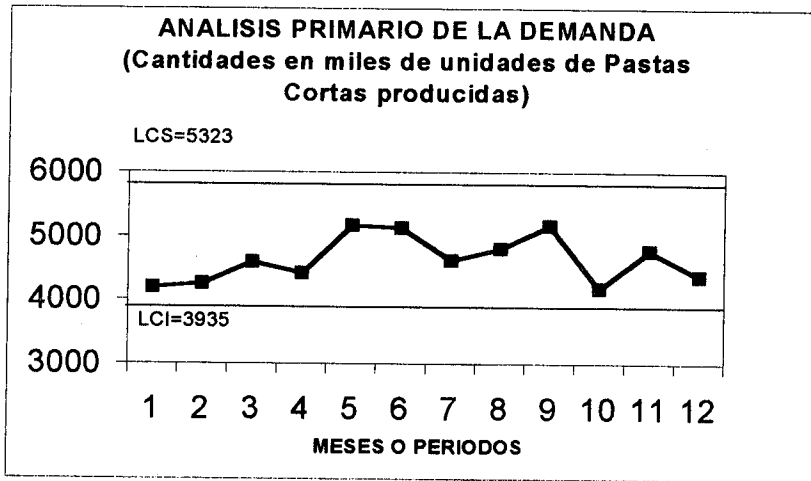


**Figura 12**

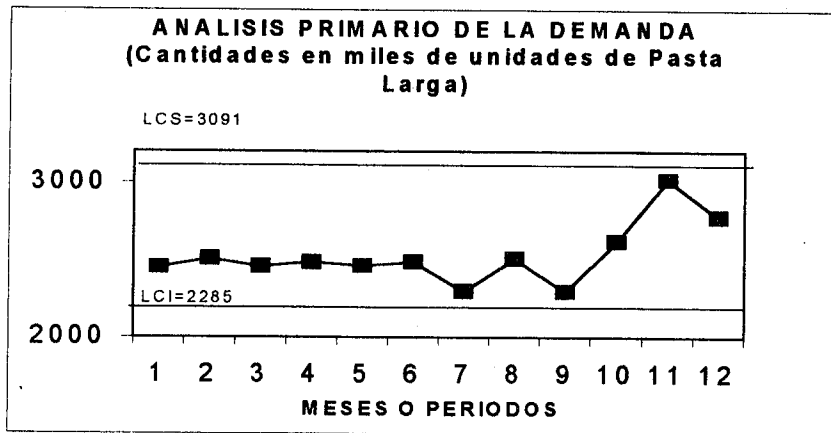
Descripción del proceso de pronóstico de requerimientos de RR.HH relacionado con las actividades de "El Macarroni"



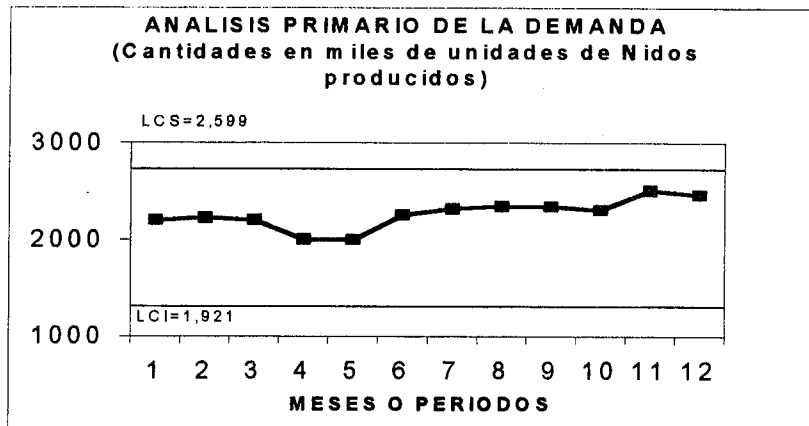
### Figura 13



### Figura 14



### Figura 15



Después de estudiar el comportamiento de demanda que se tiene de los productos de "El Macarroni", puede decirse que esta se circunscribe en los modelos de demanda ascendente - descendente porque asciende con respecto de la demanda de otros productos de consumo, específicamente cuando estos se escasean en el mercado, ejemplo: frijol, arroz, etc. Cuando no es tiempo de cosecha de estos y desciende cuando estos se encuentran en abundancia en el mercado.

A continuación se presentan los cálculos de pronósticos de la demanda que se utilizan para eslabonarlos con los requerimientos de personal en la industria "El Macarroni".

# Figura 16

## Cálculos de pronósticos (nidos).

PRODUCTO:		NIDOS													
x	y	xy	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	1/y	x(1/y)	Log X	Log Y	Log X Log Y	(Log X) <sup>2</sup>	X Log Y	1/X	(1/X) Log Y	(1/X) <sup>2</sup>	
1	2200	2200	1	4840000	0.0004545	0.0004545	0	7.6962126	0	0	7.6962126	1	7.696212639	1	
2	2225	4450	4	4950625	0.0004494	0.0008989	0.6931472	7.7075122	5.342440347	0.48045301	15.415024	0.5	3.853756097	0.25	
3	2200	6600	9	4840000	0.0004545	0.0013636	1.0986123	7.6962126	8.455153782	1.20694896	23.088638	0.3333333	2.565404213	0.1111111	
4	2000	8000	16	4000000	0.0005	0.002	1.3862944	7.6009025	10.53708822	1.92181206	30.40361	0.25	1.900225615	0.0625	
5	1995	9975	25	3980025	0.0005013	0.0025063	1.6094379	7.5983993	12.22915195	2.59029039	37.991997	0.2	1.519679966	0.04	
6	2250	13500	36	5062500	0.0004444	0.0026667	1.7917595	7.7186855	13.83002783	3.210402	46.312113	0.1666667	1.288447583	0.0277778	
7	2314	16198	49	5354596	0.0004322	0.0030251	1.9459101	7.7467329	15.07444619	3.78656631	54.22713	0.1428571	1.10667613	0.0204082	
8	2340	18720	64	5475960	0.0004274	0.0034188	2.0794415	7.7579062	16.13211245	4.32407713	62.06325	0.125	0.969738276	0.015625	
9	2335	21015	81	5452225	0.0004283	0.0038544	2.1972246	7.7557672	17.04116224	4.8279584	69.801905	0.1111111	0.861751908	0.0123457	
10	2300	23000	100	5290000	0.0004348	0.0043478	2.3025851	7.7406844	17.82353848	5.30189811	77.406644	0.1	0.77406644	0.01	
11	2500	27500	121	6250000	0.0004	0.0044	2.3978953	7.824046	18.76124294	5.74999174	86.064506	0.0909091	0.71127691	0.0082645	
12	2452	29424	144	6012304	0.0004078	0.004894	2.4849066	7.8046583	19.39384979	6.17476108	93.655912	0.0833333	0.650388275	0.0069444	
78	27111	180582	650	61507875	0.0053346	0.03383	19.987214	92.647701	154.6202142	39.5749066	604.12694	3.1032107	23.89562395	1.5649766	

# Figura 17

## Cálculos de pronósticos (nidos cont.)

ingrese n> <input type="text" value="12"/>									
CALCULO DE r									
52326		72796.395							
0.7187993		<- r							
metodo de la linea recta $Y_i = a + bx$									
3536754		1716		52326					
a =		2061.0455		b =		30.493007			
metodo semilogaritmico exponencial									
13099.104		1716		23.002629					
Log a =		7.6335106		Log b =		0.0134048			
a =		2066.2911		b =		1.013495			
metodo geometrico									
576.09672		75.410136		3.6731029					
Log a =		7.6395131		b =		0.0487083			
a =		2078.7313		b =		0.0487083			
metodo logaritmo inverso									
70.838332		9.1498031		-0.757847					
a =		7.7420608		b =		-0.082827			
metodo hiperbolico									
0.828752		1716		-0.010139					
a =		0.000463		b =		-5.91E-06			

X	pronostico (a+bx)	Ventas	Error	Error abs.
13	2457.4545	3200	742.54545	742.54545
14	2487.9476	2500	12.05244755	12.0524476
15	2518.4406	2900	381.5594406	381.559441
			1136.157343	1136.15734

X	pronostico (ab^x)	Ventas	Error	Error Abs.
13	2456.9	3200	743.1	743.1
14	3000.76	2500	-500.76	500.76
15	2785.7	2900	114.3	114.3
			356.04	1358.16

X	pronostico (Yi = ax^b)	Ventas	Error	Error Abs.
13	2355.3568	3200	844.643232	844.643232
14	2363.8742	2500	136.1257927	136.125793
15	2371.8314	2900	528.1685632	528.168563
			1508.937588	1508.93759

X	pronostico (Log Y = a - b/x)	Ventas	Error	Error Abs.
13	2317.9351	3200	882.064867	882.06489
14	2316.8605	2500	183.119518	183.11952
15	2315.9669	2900	584.033144	584.03314
			1649.21755	1649.2175

X	pronostico Y = 1/a + b/x	Ventas	Error	Error abs.
13	2070.5832	3200	1129.41682	1129.4168
14	2070.5832	2500	429.416823	429.41682
15	2070.5832	2900	829.416829	829.41683
			2388.25047	2388.2505

# Figura 18

## Cálculos de pronósticos (pasta larga)

PRONOSTICOS		El Macarroni													
PRODUCTO:		PASTA LARGA													
x	y	xy	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	1/y	x(1/y)	Log X	Log Y	Log X Log Y	(Log X) <sup>2</sup>	X Log Y	1/X	(1/X) Log Y	(1/X) <sup>2</sup>	
1	2450	2450	1	6002500	0.0004082	0.0004082	0.6931472	7.8038433	0	0	0	1	7.803843304	1	
2	2505	5010	4	6275025	0.0003982	0.0007964	0.6931472	7.826044	5.424600343	0.48045301	15.652088	0.5	3.913022007	0.25	
3	2465	7365	9	6027025	0.0004073	0.001222	1.0986123	7.805882	8.575637933	1.20694896	23.417646	0.33333333	2.60196068	0.11111111	
4	2480	9920	16	6150400	0.0004032	0.0016129	1.3862944	7.8160138	10.83528591	1.92181206	31.264055	0.25	1.95400346	0.0625	
5	2455	12275	25	6027025	0.0004073	0.0020367	1.6094379	7.805882	12.5630825	2.59029039	39.02941	0.2	1.561176408	0.04	
6	2480	14880	36	6150400	0.0004032	0.0024194	1.7917595	7.8160138	14.00441681	3.210402	46.896083	0.1666667	1.302668973	0.0277778	
7	2290	16030	49	5244100	0.0004367	0.00030568	1.9459101	7.7363071	15.0541585	3.78656631	54.15415	0.1428571	1.105186728	0.0204082	
8	2500	20000	64	6250000	0.0004	0.0032	2.0794415	7.824046	16.2686463	4.32407713	62.592368	0.125	0.9780005751	0.015625	
9	2285	20565	81	5221225	0.0004376	0.00039387	2.1972246	7.7341213	16.96360141	4.82779584	69.607092	0.1111111	0.859346811	0.0123457	
10	2610	26100	100	6812100	0.0003831	0.00038314	2.3025851	7.8671055	18.11467985	5.30189811	78.671055	0.1	0.78671055	0.01	
11	3010	33110	121	9060100	0.0003322	0.00036545	2.3978953	8.00988654	19.20641063	5.74980174	88.106649	0.0909091	0.728154123	0.0082645	
12	2765	33180	144	7645225	0.0003617	0.00434	2.4849066	7.9247959	19.69237806	6.17476106	95.097551	0.08333333	0.660399659	0.0069444	
78	30285	200885	650	76865125	0.0047798	0.0305188	19.987214	83.96975	156.7339082	39.5749066	612.29199	3.1032107	24.25447846	1.5649766	

# Figura 19

## Cálculos de pronósticos (pasta larga cont.)

ingrese n> 12  
 CALCULO DE T  
 33840 176586.9  
 0.1916337 <- r

metodo de la linea recta  $Y_i = a + bx$   
 7724548 1716 33840  
 a= 4501.4848 b= 19.72028

metodo semilogaritmico exponencial  
 14430.101 1716 7.4380189  
 Log a= 8.4091498 Log b= 0.0043345  
 a = 4487.943 b= 1.0043439

metodo geometrico  
 631.27594 75.410136 2.9922025  
 Log a= 8.3712346 b= 0.039679  
 a= 4320.9674 b= 0.039679

metodo logaritmo inverso  
 77.534858 9.1498031  
 a= 8.4739373 b= -1.295447  
 -0.141582

metodo hiperbolico  
 0.3834573 1716 -0.001638  
 a= 0.0002235 b= -9.55E-07

X	pronostico (a+bx)	Ventas	Error	Error abs.
13	4757.8485	4400	-357.84848	357.84848
14	4777.5688	4252	-525.5687646	525.568765
15	4797.289	5015	217.7109557	217.710956

X	pronostico (ab^x)	Ventas	Error	Error Abs
13	4556.4	4400	-156.4	156.4
14	4376.4	4252	-124.4	124.4
15	4356.8	5015	658.2	658.2

X	pronostico (Yi= ax^b)	Ventas	Error	Error Abs.
13	4783.8902	4400	-383.8902131	383.890213
14	4797.9781	4252	-545.9781072	545.978107
15	4811.1309	5015	203.8680893	203.868089

X	pronostico (Log Yi= a - bX)	Ventas	Error	Error Abs
13	4840.7658	4400	-440.76582	440.76582
14	4837.0015	4252	-585.00154	585.00154
15	4833.7415	5015	181.258468	181.25847

X	pronostico Yi= 1/a + bXi	Ventas	Error	Error abs.
13	4475.0745	4400	-75.074504	75.074504
14	4475.0745	4252	-223.0745	223.0745
15	4475.0745	5015	539.925498	539.9255

# Figura 20

## Cálculos de pronósticos (pasta corta)

PRONOSTICOS		El Macaroni														
PRODUCTO:		PASTA CORTA														
x	y	xy	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	1/y	x(1/y)	Log X	Log Y	Log X Log Y	(Log X) <sup>2</sup>	X Log Y	1/X	(1/X) Log Y	(1/X) <sup>2</sup>		
1	4190	4190	1	17556100	0.0002387	0.0002387	0.6931472	8.340456	0	0	8.340456	1	8.340456013	1		
2	4249	8498	4	18054001	0.0002353	0.0004707	0.6931472	8.3544389	5.790855797	0.48045301	16.708878	0.5	4.17721947	0.25		
3	4584	13752	9	21013056	0.0002182	0.0006545	1.0886123	8.4303273	9.281661124	1.20894896	25.280982	0.33333333	2.810109086	0.11111111		
4	4414	17656	16	19483396	0.0002286	0.0009062	1.3962944	8.3925366	11.63452615	1.92181206	33.570146	0.25	2.098134147	0.0625		
5	5155	25775	25	26574025	0.000194	0.0009699	1.6094379	8.5477224	13.75702849	2.59029039	42.738612	0.2	1.709544479	0.04		
6	5120	30720	36	26214400	0.0001953	0.0011179	1.7917595	8.5408087	15.30325586	3.210402	51.245458	0.1666667	1.423484853	0.0277778		
7	4609	32263	49	21242981	0.000217	0.0015188	1.9489101	8.4357662	16.41524305	3.78686631	59.050363	0.1428571	1.205109456	0.0204082		
8	4790	38320	64	22944100	0.0002088	0.0017442	2.0794415	8.4742857	17.6217817	4.32407713	67.794286	0.125	1.059285711	0.015625		
9	5160	46440	81	26625600	0.0001938	0.0017442	2.1972246	8.5486919	18.78339586	4.82779584	76.938227	0.1111111	0.948854651	0.0123457		
10	4170	41700	100	17388900	0.0002388	0.0023981	2.3025851	8.3568713	18.19359251	5.30189811	83.366713	0.1	0.833967131	0.01		
11	4760	52360	121	22657600	0.0002101	0.0023109	2.3978953	8.4680029	20.30538424	5.74990174	93.148032	0.0909091	0.76981845	0.0082645		
12	4355	52260	144	18966025	0.0002296	0.0027555	2.4849066	8.3790799	20.82123134	6.17476106	100.54896	0.0833333	0.698256657	0.0069444		
78	55556	363934	650	258720084	0.0026071	0.0168094	19.987214	101.24789	168.8879561	39.5749066	658.73111	3.1032107	26.07484021	1.5649766		



# Figura 21

## Cálculos de pronósticos (pasta corta cont.)

ingrese n: 12  
 CALCULO DE r  
 48390 94465.189  
 0.5122522 ←-r

metodo de la linea recta  $Y = a + bx$   
 4016220 1716 48390  
 a= 2340.4545 b= 28.199301

metodo semilogaritmico exponencial  
 13321.562 1716 17.863365  
 Log a= 7.7631483 Log b= 0.0104089  
 a= 2352.2868 b= 1.0104643

metodo geometrico  
 588.16985 75.410136 2.6133444  
 Log a= 7.773091 b= 0.0346551  
 a= 2375.8035 b= 0.0346551

metodo logaritmo inverso  
 71.793707 9.1498031 -0.554191  
 a= 7.8464756 b= -0.060569

metodo hiperbolico  
 0.7264193 1716 -0.009601  
 a= 0.0004233 b= -3.85E-06

X	pronostico (a+bx)	Ventas	Error	Error abs.
13	2707.0455	2700	-7.0454545	7.0454545
14	2735.2448	3000	264.755248	264.755245
15	2763.4441	2890	126.5559441	126.555944
			384.2657343	398.356843

X	pronostico (ab <sup>x</sup> )	Ventas	Error	Error Abs
13	3325.78	2700	-625.78	625.78
14	2987.5	3000	12.5	12.5
15	2550.29	2890	339.71	339.71
			-273.57	977.99

X	pronostico (Y= ax <sup>b</sup> )	Ventas	Error	Error Abs.
13	2598.6554	2700	103.3446153	103.344615
14	2603.3327	3000	396.6672678	396.667268
15	2608.5646	2890	280.4353729	280.435373
			780.447256	780.447256

X	pronostico (Log Y= a - b/x)	Ventas	Error	Error Abs
13	2568.6474	2700	131.352574	131.35257
14	2567.7927	3000	432.207264	432.20726
15	2567.0522	2890	322.947765	322.94777
			886.507604	886.5076

X	pronostico Y= 1/a + b/x	Ventas	Error	Error abs.
13	2362.2719	2700	337.728088	337.72809
14	2362.2719	3000	637.728091	637.72809
15	2362.2719	2890	527.728095	527.7281
			1503.18427	1503.1843

### **3.3.2. Proceso de capacitación y desarrollo para obtener recurso humano altamente calificado**

En "El Macarroni" se utiliza matrices de capacitación y desarrollo, que por su nombre en inglés, que es Development Matrix. Estas matrices tiene por objeto detectar las distintas necesidades de capacitación y desarrollo del RR.HH, participante en las actividades de manufactura y administración de la industria "El Macarroni", estos arreglos de desarrollo para los colaboradores(empleados) de la organización dan entonces directamente las necesidades de capacitación, desarrollo y entrenamiento en las distintas áreas, así también permiten que el propio colaborador se autodetecte, las necesidades con las cuales puede reforzar su desarrollo dentro de las actividades que realiza para la organización.

Esto último debe ser el requisito esencial para que los colaboradores cuenten con los cursos de desarrollo, que se logre mayor eficiencia en su puesto de trabajo a través de someterse a los cursos de capacitación y adiestramiento. Esto debe ser medible en condiciones de incremento de la eficiencia en la labor realizada por el colaborador.

En la sección 3.2.3 se ha establecido que existe una necesidad de desarrollo, ya que los controladores de proceso (supervisores de producción), no cuentan con el debido adiestramiento en el manejo tanto

de gráficos de control, planes de muestreo de aceptación, con lo cual el seguimiento del proceso de control de calidad queda en un impase.

Otra detección de necesidades de entrenamiento y desarrollo se encuentra en el hecho referido en la sección 3.2.4, en la cual se debe de contar con un "staff" de auditores internos lo que reduce los costos de desarrollar auditorias internas de calidad, necesarias para que se de el aseguramiento de la calidad. El hecho anterior se justifica ya que es más económico el contar con el "staff" que traer auditores externos, lo cual eleva los costos atribuibles al sistema de calidad. A continuación se muestra un ejemplo de la Development Matrix utilizada en "El Macarroni":

**Figura 22**

Development Matrix Industria "El Macarroni"

Puesto	Control estadístico del proceso	North Dakota Us Wheat University	ESLAMO, PAVAN	COMPUTACIÓN	INGLES
Gerente de Producción	Aplicable	Aplicable	Aplicable	Aplicable	Aplicable
Controlador del proceso	Aplicable	Aplicable	Aplicable	Aplicable	Aplicable
Supervisor de Pastificio	Aplicable	Aplicable	No	Aplicable	Aplicable
Supervisor de Molinos	Aplicable	No	Aplicable	Aplicable	Aplicable
Operadores de Pastificio	Aplicable	No	No	Aplicable	Aplicable
Operadores de Molino	Aplicable	No	No	Aplicable	Aplicable

Nomenclatura:

Aplicable= Es factible de participar en un momento determinado por la Gerencia de Entrenamiento, además que esta capacitación contribuye a la eficiencia en sus labores normales dentro de "El Macarroni".  
 No= significa que no aplica, porque no contribuye a sus actividades del puesto que desempeña.

En esta matriz de desarrollo y capacitación de los colaboradores, se muestra la forma como se puede llevar a un alto nivel de capacitación a ciertos colaboradores que se planifique. Esta matriz constituye un ejemplo que puede ser aplicable inclusive a los niveles operativos de la industria ya que es multifuncional. Es importante hacer notar que los superiores de los colaboradores son los que proveen la información que se muestra en la *Matrix Development*, ya que esta constituye información que solo interactuando con el colaborador es posible de obtener. Desde luego la *Matrix Development* es el resultado de tabular esta información mencionada pero el superior de el colaborador de la organización "El Macarroni" ha desarrollado un análisis FODA, del colaborador para conocer con certeza debilidades y fortalezas de el en su medio de trabajo, posibilidades de desarrollo y limitaciones. Los requisitos para participar en los cursos en Eslamo, Pavan (Italia) es ser cliente de esta empresa y ellos prestan este servicio de asesoría profesional, en La U.S. Wheat University, el requisito es contar con experiencia en la industria del trigo de por lo menos tres años y ser patrocinado o contar con el dinero suficiente para pagar la matricula universitaria.

### **3.4. Administración gerencial**

#### **3.4.1. Capacidad de liderazgo necesaria para guiar a la organización hacia la obtención del cambio estructural de la industria**

##### **3.4.1.1 Estilos de liderazgo**

Desde luego no es una ley inflexible que los administradores de los distintos departamentos de la empresa "El Macarroni", deban cumplir, pero si es un parámetro de acción en el cual, deben de tomar en consideración en el momento de la "toma de decisiones".

Los estilos más conocidos y con los cuales se puede reducir el efecto de resistencia al cambio después del análisis específico de la industria manufacturera de pastas alimenticias se resume en:

- Estilo democrático: es aquel administrador que respeta la opinión de sus subordinados y que además invita a la participación de estos, mediante la interacción de las personas en el desenvolvimiento de sus labores cotidianas. En síntesis existe una distribución equilibrada de actividades dentro del

grupo de colaboradores a su cargo.

- Estilo autocrático: basado en la autoridad que da la jerarquía organizacional, no debate las actividades a realizar con sus subordinados y toma decisiones con sentido común pero de forma individual y poco participativa con los colaboradores de su división funcional en "El Macarroni".

La visión innovadora que se ha manejado, por parte de la administración de "El Macarroni", da como resultado el sugerir como estilo de liderazgo al democrático.

- Aunque en algunas casos excepcionales y justificados debe de existir un equilibrio en la actividad gerencial de toma de decisiones a través de el liderazgo entre el estilo autocrático y el democrático, ya que en un momento determinado puede escucharse a los subordinados perfectamente, pero en otro momento y en otra situación resultaría inconveniente por secretos industriales u otras causas por lo que habría que actuar de forma individual tomando las riendas de el proceso por propia cuenta del administrador de este.

### 3.4.1.2 Efecto pigmalión de la actividad gerencial

El gerente eficaz debe ser un "Pigmalión", esto significa que, se deben tener altas expectativas de los subordinados a su cargo. En "El Macarroni" los gerentes de mando alto y medio, poseen grandes expectativas acerca del rendimiento de sus subordinados, ya que se ha demostrado que esto crea un efecto generalizado en el que los colaboradores, al ser tratados de una forma correcta por parte de sus gerentes entonces proceden a desarrollar su máximo esfuerzo en lo que respecta a su productividad.

Pigmalión es un personaje mitológico que se utiliza como analogía, ya que éste creó una estatua de una bella mujer que después cobró vida. La idea principal de la anterior analogía se refiere a que una persona mediante su esfuerzo y voluntad puede transformar a otra. Traducido al ámbito gerencial y específicamente a la industria "El Macarroni", quiere decir que los gerentes de mando medio y alto pueden influir positivamente en el desenvolvimiento del RR.HH a través de crear un ambiente propicio para que esto se lleve a cabo. Existe relación entre altas expectativas de los subordinados y lo que ellos realmente logran, ya que estarán motivados hacia obtener resultados realistas determinados por la administración de la organización. Ya que se debe entender que lo que un



gerente espera de sus subordinados y la forma como los trata determina en gran parte el rendimiento y progreso que logran estos últimos en sus carreras.

Los gerentes de "El Macarroni" deben crear altas expectativas de rendimiento a sus subordinados a las cuales estos respondan. Se debe tener una idea positiva de la fuerza laboral y no creer que son incompetentes. Con este tipo de interacción entre gerentes y personal, entonces se estarán sentando las bases para que la eficiencia, productividad, eficacia, efectividad y otros índices que miden el progreso de "El Macarroni", sean incrementados en beneficio para la organización de forma integral. Esto se hace sumamente necesario ya que, por la expansión y reconversión industrial que la empresa "El Macarroni", lleva a cabo, deben de incrementarse los indicadores anteriores, para poder competir en condiciones de mercados globales y no estancarse con respecto de los potenciales competidores. Se hace énfasis en la forma como un gerente trata a sus subordinados, ya que se ha demostrado a través que esto es la clave de las altas expectativas y de la alta productividad. Además debe estar claro para los gerentes de "El Macarroni" que las expectativas altas pero realistas del desempeño de sus subordinados se cimientan en su capacidad de entrenar y motivar a estos.

# **4. COMPROBACIÓN DE RESULTADOS EN LOS PROCESOS DE MANUFACTURA DE LA INDUSTRIA DE PASTAS ALIMENTICIAS**

## **4.1. Condiciones de calidad del proceso de manufactura de pastas alimenticias**

La comparación entre la industria sin reconversión y una utilizando la reconversión industrial del proceso, debe hacer mención a ciertos indicadores que se conocen en la producción, como:

- Desperdicio
- Reproceso
- Productividad
- Volumen de Producción
- Calidad

Desperdicio: En la situación inicial se contaba con maquinaria que por haber rebasado su vida útil entonces sufrían de muchos desperfectos mecánicos que obviamente afectaban la calidad de los productos de la empresa. Además el, proceso creaba un nivel de desperdicios del 15% del trigo que era ingresado a la molienda. Es decir que por cada 1000 kilos de

trigo, solo existía un rendimiento de 850 kilos que eran transformados en producto final. Estos niveles de desperdicio fueron reducidos hasta llegar a un rango de entre 5% - 7%.

Reproceso: están atados al desperdicio ya que crecen o disminuyen según el desperdicio que el proceso genere. Por lo que el reproceso esta bajo control con los niveles de desperdicio que se han mencionado.

Productividad: es otro índice que sirve para tomar decisiones en lo que respecta a : compra de nueva maquinaria, contratación de nuevo personal, premiación por más productividad al RR.HH, existente en la empresa. Los niveles de productividad lograron hacerse mayores mediante los convenios de productividad que refieren que a cierto volumen de producción dependiendo de los puestos de trabajo, rebasando las metas establecidas entonces se paga incentivos por productividad mayor.

Volumen de producción: como es lógico, se logra mejorar con maquinaria más moderna, controles del proceso mejorados, RR.HH altamente productivo, es de esperarse que el volumen de producción se vea incrementado es decir que las libras o Kilogramos stockeados (almacenados en la bodega) son mayores que en la situación inicial de la industria.

Calidad: la percepción de la calidad por parte de los consumidores finales de los productos de "El Macarroni", es mejorada ya que se cumple de mejor forma con las especificaciones de diseño del producto y se optimiza la calidad de los mismos.

En los capítulos anteriores se establece una clara diferencia entre la situación primaria y la situación secundaria de la industria "El Macarroni", ya que al inicio, no se contaban con planes de seguimiento de la calidad ni propuestas formales de cómo debía llevarse a cabo el control del proceso de producción de pastas alimenticias en la empresa.

El análisis de estas dos condiciones mostradas en los capítulos anteriores establecen diferencias abismales entre uno y otro caso, para evaluar estas mejoras de forma aún más específica se ha preparado en el anexo destinado para el efecto, el cuadro comparativo que refleja, las situaciones antes y después de efectuada la reconversión industrial, lo cual muestra los beneficios obvios de este efecto el cual en síntesis desarrolla de forma óptima las potencialidades de la industria; es decir crea un efecto multiplicador para que las deficiencias del proceso de producción de forma integral vayan desapareciendo y en su lugar aparezcan grandes potencialidades y fortalezas, así como nuevas oportunidades de desarrollo.

Como se observa en el cuadro comparativo, se ha evaluado las mejoras a la situación inicial desde un punto de vista integral y

global para toda la organización por mencionar algunos incluidos:

Se establecen los gráficos de control los cuales ayudan a mantener el proceso productivo monitoreado de forma que se eviten al máximo complicaciones en lo que respecta a calidad. Se han implementado con éxito los planes de aseguramiento de la calidad ( Auditorías internas de calidad), las cuales garantizan en gran porcentaje la participación de toda la organización comprometida con los lineamientos de calidad optima, además como se observa en la sección 3.2.4 se crea todo un sistema de manuales de operaciones de producción los cuales sirven para efectuar los controles en las operaciones de producción y administrativas dentro de la organización, esto era inexistente en la situación inicial ya que la calidad solo se media a través de la cantidad de no defectuosos que eran originados por el sistema de producción.

Se ha tomado como norma el uso de los planes de muestreo para que la calidad final de los lotes de producción que son ingresados a la bodega de producto terminado esté certificado con niveles de defectuosos permisibles o cero en el mejor de los casos. Se puede decir, entonces, que se han mejorado ostensiblemente los niveles de calidad que el consumidor percibe de los productos de pastas alimenticias "El Macarroni" que al final de cuentas es el ítem en que todos los productores desean poseer saldo positivo.

## 4.2. Recursos tecnológicos

En la industria "El Macarroni", se estableció al inicio del proceso de Reversión industrial, presupuestos que se muestran en la sección 2.4.2. en los cuales se hace referencia, a la cuantificación económica de las necesidades reales con las que cuenta la empresa. Por lo que los recursos tecnológicos utilizados en este proceso de modernización industrial, son eso mismo, "La reestructuración de la industria para hacer frente de una mejor forma a la inminente participación global." En esta sección se describe que se han de invertir cantidades específicas en cada uno de los cambios de maquinaria requerida para la producción de las pastas alimenticias. Esto desde luego para poder cumplir con el sistema de IPL(Industry Production Link), ya que se necesita equipo específico para los interfaces con el Software - Hardware, para el control del proceso de producción.

Desde, luego si se menciona los sistemas informáticos se debe de poseer las herramientas debidas para llevar a cabo el IPL, que en este caso son computadoras personales, tarjetas de conexión de datos en red, software necesario para el desarrollo del control del proceso de producción de las pastas de "El Macarroni". Se logra observar de mejor forma los cambios esenciales en lo que respecta a tecnología en el cuadro comparativo del anexo correspondiente.

#### **4.3. Administración gerencial**

Los paradigmas del pasado ya no son validos en "El Macarroni", ya que se han asumido nuevas posturas por parte de la administración hacia el recurso humano ya que se logra una mejor comunicación con el mismo a través de lideres reconocidos para que ellos sean los interlocutores de la administración para con los operarios y en general con toda la empresa.

Se entiende que se dan a los administradores como herramienta en la toma de decisiones los lineamientos básicos de los estilos de liderazgo permisibles en la empresa. Con los cuales los administradores deben de lograr de manera eficiente reducir o eliminar completamente los efectos como resistencia al cambio y renuencia de los operarios hacia las disposiciones de la cúpula administrativa.

#### **4.4. Administración del recurso humano**

Si bien es cierto en la situación inicial la administración del RR.HH se efectuaba a través de una estructura organizacional muy bien definida, existían ciertos puntos débiles, los cuales se elimina o reconvierten en la situación sugerida, ejemplo de esto lo constituye el hecho que no se sabia con cuantas personas el sistema debía contar para seguir funcionando

eficientemente, lo cual provocaba cierta incertidumbre en la organización. Esto se corrige con la utilización de los métodos de pronósticos de la demanda los cuales en este caso se utilizan para poder conocer los requerimientos en cantidad del RR.HH a utilizar en el proceso de producción de pastas alimenticias, esto se explica de la siguiente forma ya que la demanda define los volúmenes de producción entonces esta puede también determinar el volumen de RR.HH requerido para ejecutar el proceso. Aunque contar con maquinaria de alta tecnología debe de tomarse en cuenta ya que definitivamente determinará cuál es el enfoque de la administración hacia hacer crecer o reducir la fuerza laboral participante en el proceso de manufactura y desde luego en el de reconversión industrial del proceso de manufactura de pastas alimenticias en "El Macarroni".

En síntesis, se puede mencionar que las variables a tomar en cuenta para la administración eficaz del RR.HH son:

- La maquinaria de alta tecnología y más que esta la inversión realizada en ella que debe determinar la política de contrataciones o despidos de la administración de la producción de "El Macarroni".
- Los requerimientos de RR.HH en el mercado laboral.
- El nivel de especialización del RR.HH para efectuar el proceso de reconversión.



- Los pronósticos de la demanda que ayudan a determinar el tamaño de la fuerza laboral requerida para cumplir con los requerimientos de volúmenes de producción.

Los pronósticos de la demanda no solo sirven para determinar el tamaño de los lotes de producción que han de programarse, sino que son útiles para determinar los requerimientos de RR.HH, a corto, mediano y largo plazo.

## CONCLUSIONES

1. El proceso de reconversión industrial, revitaliza el sistema productivo de la industria de pastas alimenticias, a través de la incursión de tecnología moderna al proceso de producción; además establece los parámetros de desarrollo integralmente del RR.HH dentro de la organización.
2. La modernización industrial prepara a la industria para enfrentar a los efectos de la globalización de mercados, ya que éstos pueden ser devastadores para las industrias que mantengan el Statu Quo (el no cambio) de sus parámetros de acción en lo que respecta a la competencia global.
3. Las industrias que no lleven a cabo el proceso de reestructuración industrial, seguramente, son relegadas por industrias de manufactura global, que a corto plazo introduzcan productos globales en los mercados individuales de cada productor.

4. Se afirma que a través del uso de los sistemas de información como lo son: "software" y "hardware", se obtienen logros significativos en el mejoramiento de todo el sistema productivo.
  
5. El proceso de cambio estructural, requiere que se cuente con financiamiento económico, para realizarlo en sus diferentes etapas, por lo que este fundamento financiero es uno de los puntos críticos en el proceso de reconversión industrial de la empresa manufacturera de pastas alimenticias.
  
6. Los programas de presupuestos deben de distribuirse en orden de prioridad para alcanzar las metas y objetivos trazados en el proceso de reconversión industrial. Esto determina el grado de preparación que tenga la industria para contrarrestar los efectos de la globalización. Y no solo contrarrestar sino, desde luego, participar en igualdad de condiciones de manufactura y calidad con competidores globales de otras regiones.
  
7. La identificación pertinente de las áreas críticas relacionadas con el proceso de manufactura ha permitido a la industria de manufactura de pastas alimenticias llevar a cabo el proceso de reconversión industrial para hacer frente a la globalización de mercados.

## RECOMENDACIONES

1. La administración de las industrias de manufactura deben comprender que al no participar en el proceso de reconversión industrial se deja de lado una ventaja competitiva, que puede ser aprovechada por los competidores globales potenciales, y que estos en un momento determinado, como competidores, pueden invadir los mercados propios de estas industrias, con la consecuente pérdida de espacios participación y percepción de utilidades en el mercado regional.
2. Concentrar los esfuerzos del proceso de modernización industrial en áreas que efectivamente se puedan modificar, tomando en cuenta las limitaciones económicas y de RR.HH con que se cuentan: es muy difícil cambiar de la noche a la mañana toda la maquinaria del proceso y capacitar al ciento por ciento del personal en la utilización de esta maquinaria moderna.

3. Contratar una firma de asesoría especializada en sistemas de manufactura a través de Software- Hardware, para poder llevar a cabo, aunque esto sea realizado paulatinamente, la aplicación de sistemas informáticos especializados en la producción o manufactura; para mejorar los niveles de calidad, eficiencia, productividad y hacer participe a la industria de la integración lo que se conoce en esta investigación como IPL. (*Industry Production Link*).
4. Establecer los programas de presupuestos a través del análisis del proyecto a más o menos cinco años, ya que esto garantiza la seriedad del proceso, y extiende el horizonte de inversión con sus consiguientes utilidades y réditos sobre el capital invertido.
5. El interés de la reconversión del proceso debe centrarse en la utilización de maquinaria que tenga vida útil de larga duración, garantizada, y que sea de utilizada en varias operaciones del proceso para distintos productos; además, es obvio que por la limitante de fondos a invertir, debe de determinarse los puntos críticos, en cuanto a maquinaria que ha de modificarse o adaptarse al proceso de reestructuración.
6. Para la parte de hardware debe de obtenerse certificados de calidad que garanticen la compatibilidad entre los interfaces de la maquinaria utilizada en producción y los sistemas informáticos mencionados. Es

decir debe obtenerse la asesoría en este ámbito, igual que para el software.

7. El desarrollo del RR.HH en la organización no debe ser tomado como un gasto que no producirá beneficios a corto y mediano plazo, ya que esto es realmente una inversión en la cual la compañía logra obtener una ventaja competitiva al contar con RR.HH capaz y eficiente. Además, se logra reducir el efecto de resistencia al cambio ya que la persona con un conocimiento amplio del proceso de reestructuración deben constituirse en entes facilitadores al cambio.
  
8. La administración de las empresas manufactureras deben dirigir sus esfuerzos a prepararlas para una inminente participación global dentro de nuevas condiciones de mercado establecidas por la competencia en bloques comerciales. Para el caso de "El Macarroni", crear los mecanismos para que la industria logre participar de la mejor forma en el ámbito globalizado.

# BIBLIOGRAFÍA

1. DICK Smith, Joel. **Factores que determinan la calidad de las Pastas alimenticias.** Estados Unidos de Norteamérica: Editorial Universidad de Dakota del Norte, 1997.
2. HERNÁNDEZ Arriaza, Francisco. **Control práctico de la producción.** Guatemala: Editorial Lima & Thompson, 1991.
3. JURAN, J.M y Frank M. Gryna. **Análisis y planeación de la calidad.** 3ª. edición México: Editorial Mc. Graw Hill, 1994.
4. LÓPEZ Hernández, José Fernando. La integración económica de centroamérica y la reconversión de la industria guatemalteca, Tesis Ingeniero Industrial, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1994.
5. **MANUAL de empacadoras automáticas.** Italia: Editorial Pavan mampianti, 1996.
6. **MANUAL mecánico de prensas y pastificios.** 2ª. edición Italia: Editorial Pavan mampianti, 1994 .
7. MONTEJO López, Sergio O. Ajuste y mantenimiento de un molino de trigo, Tesis Ingeniero Mecánico, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1995.

## **ANEXO I**

### **Bloques Globalizados**

#### **Comunidad Económica Europea**

Mercado Común, cuyo órgano decisorio es el Consejo de Ministros y que cuenta con el parlamento elegido directamente, un consejo formado por los ministros de finanzas de los países participantes llamado (ECOFIN), un Tribunal Superior y un Tribunal Ejecutivo. Este último es la llamada comisión Europea que trabaja asesorado por especies de ministerios denominados "direcciones generales" y otros órganos de gobierno secundarios. Esta estructura administrativa y la política de la comunidad se financian principalmente por la recaudación procedente del arancel externo común y una parte del Impuesto del Valor Agregado, bajo el principio del destino del gasto, a través de la Unión Monetaria Europea (EMU) y el Banco Central Europeo (Eurofed), además ha adoptado políticas socioeconómicas comunes y una moneda única, llamada European Currency Unit (ECU).

#### **Asociación Norteamericana del Libre Comercio(NAFTA)**

Aunque el 80% del comercio entre los EE.UU y Canadá no paga aranceles, estos países negociaron por veinte meses para consolidar el Tratado de Integración Regional. El acuerdo conlleva la eliminación de los aranceles existentes a dos ritmos: uno del veinte por ciento anual, los primeros cinco años y el otro del diez por ciento durante los próximos



diez años, establece el tratado nacional para empresas de servicios y normas ágiles para las inversiones; conformó un mercado único en materia de petróleo y energía, fijo el compromiso de eliminar los subsidios agrícolas e incluyó mecanismos para armonizar normas técnicas y otras cuestiones que afectan al comercio y los negocios. El tratado no crea autoridades ni nuevos entes administrativos, excepto un Tribunal o Foro de Controversias, que sólo interviene una vez agotadas las instancias administrativas y judiciales normales de cada país.

### **El Bloque Asiático**

Es el más homogéneo de los bloques. Comprende la región de mayor crecimiento económico, con grandes exportaciones de productos industriales al mundo y muy significativas importaciones de insumos y tecnología de otras regiones. Además de poseer rasgos comunes en cuanto a la disposición de una eficaz mano de obra y agresividad en los mercados mundiales, esta región está articulada en cierta forma por las inversiones de Japón para explotar el trabajo más barato en los países del sudeste asiático y la red de intereses en los grupos de origen chino. Estas características estructurales se refuerzan por el crecimiento que tiene la propia zona, que genera los mercados de consumo de mayor dinamismo en la actualidad, los que son rápidamente conquistados por estas economías acostumbradas a captar necesidades de otras regiones.

Aparte de Japón, este bloque contiene cuatro zonas de gran pujanza: La gran Corea, que incluye (las dos Coreas y las áreas circunvecinas de la ex - Unión Soviética y de China), la gran China (Taiwan, Hong Kong y las provincias Chinas limítrofes), Indonesia (Tailandia, Vietnam, Cambodia y el Sudeste de China) y Singapur (Singapur, Parte de Malasia y de Indonesia).

Pero en este bloque no hay tratados formales ni instituciones de integración. En cierto sentido no constituye un bloque, ya que comercia con gran intensidad con el resto del mundo. Pero su intercambio regional en los últimos años parece estar creciendo más rápidamente que su comercio con el resto del mundo y las ramificaciones de las grandes empresas de Japón y los grupos Chinos de la Asociación de Naciones del Sudeste Asiático (ASEAN) le otorgan de hecho esa categoría.

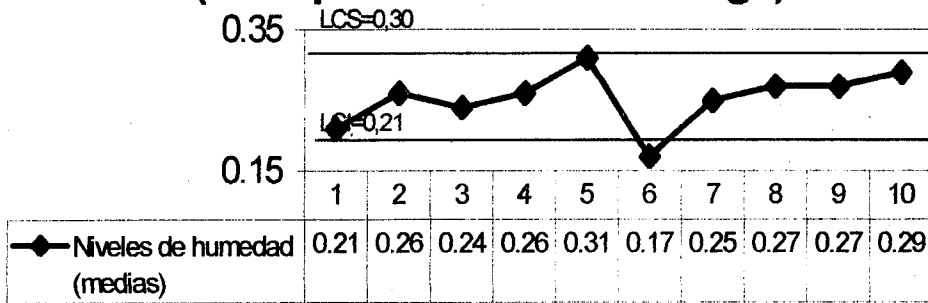
## ANEXO II

### Gráficos de Control

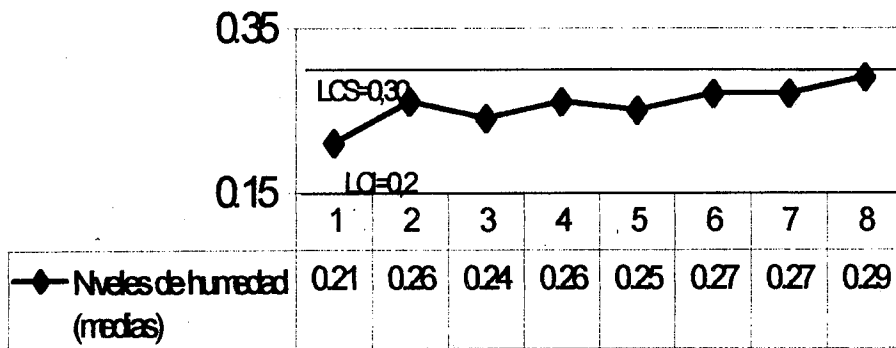
A continuación son presentados los gráficos de control que son utilizados para establecer si el proceso se encuentra bajo control o fuera de control, en sus distintas modalidades. Para los gráficos de control, en general, se utilizan las normas establecidas, en el control estadístico del proceso, ya que se muestra como el análisis de estos gráficos determina si el proceso de producción de pastas alimenticias "El Macarroni", se encuentra bajo control estadístico.

Como referencia del método usado, se establecen los parámetros de control superior e inferior de los cuales si existen muestras fuera de los límites, la primera vez entonces estos son eliminados del control y se recalculan los límites superior e inferior con lo que se trata que las muestras estén dentro de los límites de tres desviaciones estándar.

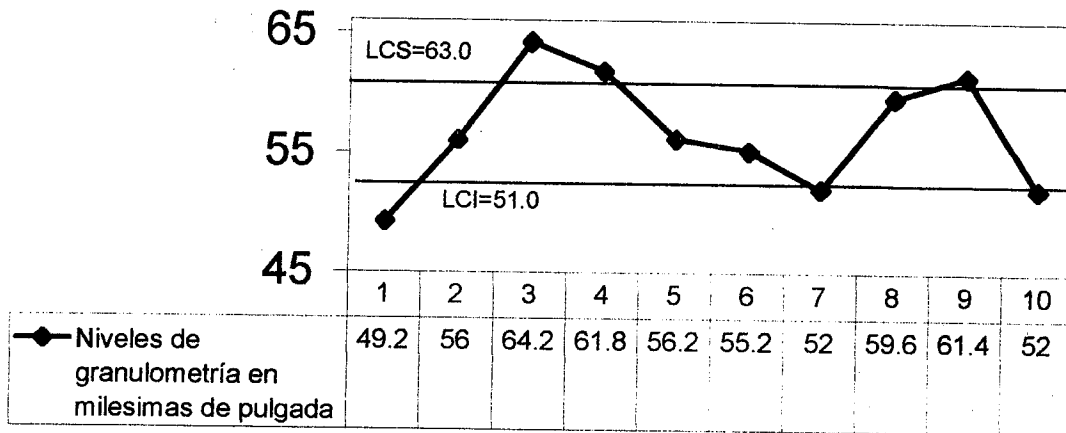
**Figura 23**  
**Gráfico de control nivel de humedad**  
**(En % por cada 100lbs. de trigo)**



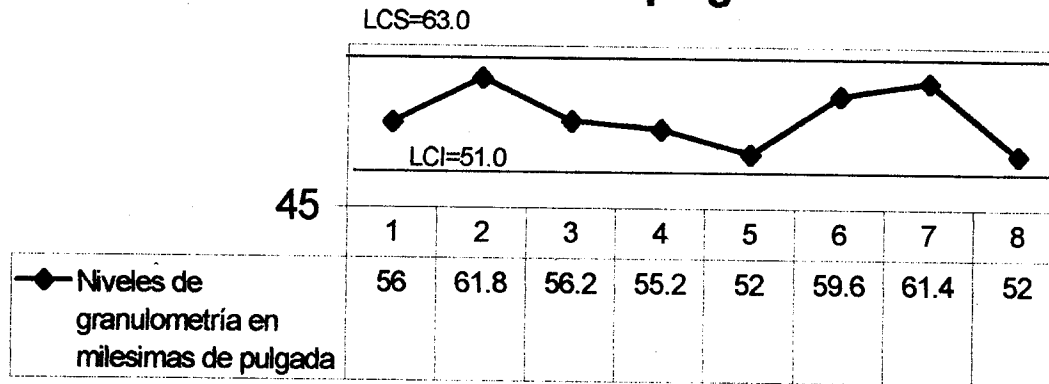
**Figura 24**  
**Gráfico de control nivel de humedad**  
**En % por cada 100 lbs. de trigo**



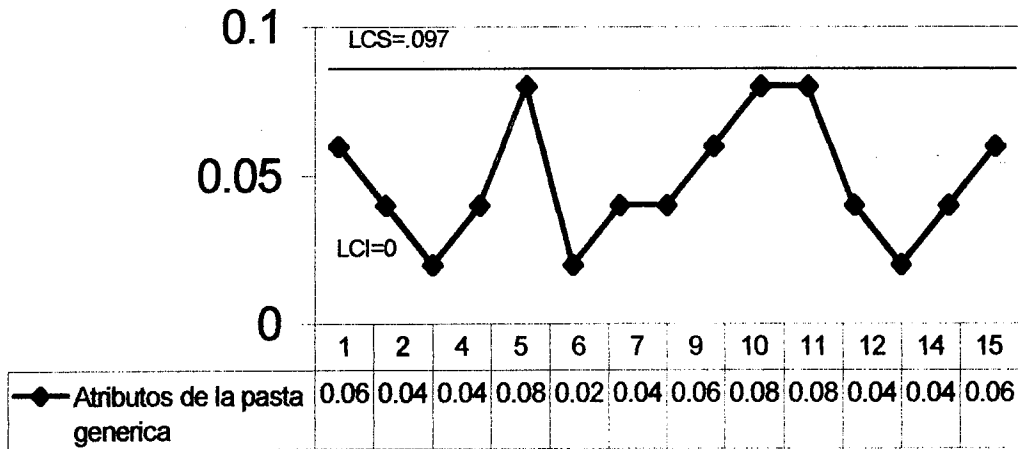
**Figura 25**  
**Gráfico de control nivel de granulometría en milésimas de pulgada**



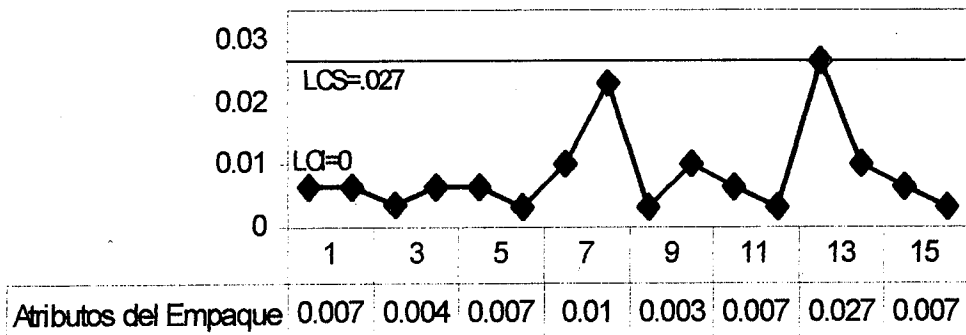
**Figura 26**  
**Gráfico de control nivel de granulometría en milésimas de pulgada**



**Figura 27**  
**Gráfico de control por atributos pastas genéricas**



**Figura 28**  
**Gráfico de control por atributos del empaque de pastas genéricas**



### ANEXO III

#### Cuadro comparativo de mejoras medibles entre la situación actual y la propuesta de la industria de pastas alimenticias

SITUACION INICIAL	SITUACION PROPUESTA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología Maquinaria: Frecuentemente presentaba defectos en el proceso de producción.</li> <li>• Calidad: Deficiente nivel de calidad ya que por el efecto de la maquinaria en mal estado no se puede llegar a un nivel de calidad satisfactorio.</li> <li>• Control del proceso Deficiente ya que se ejecuta con controles puramente empíricos basados únicamente en la experiencia de los controladores del proceso sin atender las tendencias estadísticas que surgen del proceso. En el proceso de producción no existen gráficos que refieran si el proceso se encuentra o no bajo control, por lo que resulta difícil tomar decisiones atinadas sin la información completa del proceso de producción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología Maquinaria: Se identificaron las posibles mejoras en la maquinaria:               <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Secadoras de pastas: son de características tecnológicas modernas; cuentan con velocidades y tiempos de secado más cortos que hacen que las corridas de producción sean más grandes en volumen y más cortas en tiempo. Además, estas nuevas secadoras tienen interfaces para interconectar al sistema IPL, de forma estándar.</li> <li>□ Las empacadoras son de alta tecnología Italo - Alemana con sensores de peso y no volumétrico como se hacía en la situación inicial; además, son de multiuso para los diferentes productos manufacturados.</li> </ul> </li> </ul>

<p><b>Maquinaria obsoleta:</b> Además de no contar con maquinaria en buen estado, la industria "El Macarroni", se encuentra en un alto grado de obsolescencia con respecto de la maquinaria que se utiliza en el proceso. Ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Las máquinas secadoras de pastas son poco compatibles con sistemas informáticos.</li> <li>□ Empacadoras que únicamente utilizan la tecnología volumétrica para llevar a cabo el llenado del producto final.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Controles fitosanitarios:</b> Estos son casi inexistentes ya que las exigencias del mercado permiten que los productos no lleven certificados de calidad, para que los productos de pastas sean comercializados en los bloques comerciales globalizados.</li> <li>• <b>Políticas presupuestarias:</b> No están orientadas hacia la inversión en rubros que preparen a la industria a una competencia global.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Calidad:</b> La calidad se mejora a partir de la eficiencia y confiabilidad del nuevo equipo porque este es de alta fidelidad y cuenta con controles computarizados para efectuar correcciones a las desviaciones en el proceso.</li> <li>• <b>Control del proceso:</b> Se introducen los gráficos de control del proceso para detectar los posibles problemas de calidad en el proceso de producción. Se implementan planes de muestreo que son útiles en el proceso de aseguramiento de la calidad.</li> <li>• <b>Controles fitosanitarios:</b> Como se prepara a la empresa a competir de forma global se usa la estandarización del proceso para poder ofrecer, garantía de que los productos de "El Macarroni" cumplen con los requerimientos que pueden ser solicitados en cualquier momento por instituciones rectoras de estos en los distintos bloques globales, ejemplo de esto la FDA en EE.UU..</li> <li>• <b>Políticas presupuestarias:</b> Son determinadas como inversiones a largo o mediano plazo en horizontes de evaluación</li> </ul>
---	---



	<p>a través de la utilización de criterios como TIR y VAN, que respaldan el proyecto de reconversión industrial del proceso de manufactura de pastas alimenticias.</p>
--	--