



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE PROCEDIMIENTOS PARA AUMENTAR LA
PRODUCCIÓN EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE ESPAGUETI**

Abraham Ottoniel Guevara Zapete

Asesorado por el Msc. Ing. José Alfredo Rivera Valenzuela

Guatemala, marzo de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE PROCEDIMIENTOS PARA AUMENTAR LA
PRODUCCIÓN EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE ESPAGUETI**

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ABRAHAM OTTONIEL GUEVARA ZAPETE
ASESORADO POR EL MSC. ING. JOSÉ ALFREDO RIVERA VALENZUELA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MARZO DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sidney Alexander Samuels Milson
EXAMINADORA	Inga. Claudia Lizeth Barrientos de Castillo
EXAMINADOR	Ing. José Francisco Gómez Rivera
EXAMINADOR	Ing. Roberto Valle González
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE PROCEDIMIENTOS PARA AUMENTAR LA PRODUCCIÓN EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE ESPAGUETI

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Posgrado, con fecha 13 de febrero del 2013.



Abraham Ottoniel Guevara Zapete

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería
Teléfono 2418-9142

AGS-MGIPP-0043-2013

Guatemala, 13 de febrero de 2013.

Director
César Ernesto Urquizú Rodas
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Presente.

Estimado Director:

Reciba un atento y cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado los cursos aprobados del primer año y el Diseño de Investigación del estudiante **Abraham Ottoniel Guevara Zapete** con carné número **1999-11457**, quien optó la modalidad del **“PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO”**.

Y si habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Decimo, Inciso 10.2, del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Sin otro particular, atentamente,

Ing. Alfredo Rivera
Ingeniero Industrial
Col. 8519

Msc. Ing. José Alfredo Rivera Valenzuela
Asesor (a)

“Id y enseñad a todos”

César Akú Castillo MSc.
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO No. 4,073

Msc. Ing. César Augusto Akú Castillo
Coordinador de Área
Gestión y Servicios

Dra. Mayra Virginia Castillo Montes
Directora
Escuela de Estudios de Postgrado

Cc: archivo
/la



REF.DIR.EMI.062.013

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, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación en la modalidad Estudios de Postgrado titulado **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE PROCEDIMIENTOS PARA AUMENTAR LA PRODUCCIÓN EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE ESPAGUETTI**, presentado por el estudiante universitario **Abraham Ottoniel Guevara Zapete**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquiza Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, febrero de 2013.

/mgp



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 graduación titulado: **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE PROCEDIMIENTOS PARA AUMENTAR LA PRODUCCIÓN EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE ESPAGUETI**, presentado por el estudiante universitario: **Abraham Ottoniel Guevara Zapete**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
Decano



Guatemala, marzo de 2013

/cc

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por darme una vida llena de bendiciones y acompañarme en todo momento.
Mis padres	Victor Manuel Guevara y Paulina Zapete de Guevara, por todo su amor, cuidados y consejos brindados.
Mi esposa	Oleida Lopez Mejia, por ser apoyo en mi vida y estar en todo momento.
Mi hija	Scarlett Guevara, mi fuente de inspiración y motivación.
Mis hermanos	William, Jairon, Cecilia por sus enseñanzas.
Mis sobrinos	Cindy, Gabriela, Paola, Misael, Joel, Marian y Jonatan Guevara, por ser una gran fuente de motivación.
Universidad de Can Carlos de Guatemala	Por abrirme las puertas de esta casa de estudio.

Facultad de Ingeniería

Por la formación a lo largo de la carrera.

Productos La Moderna S.A

Por la oportunidad que me brinda de aplicar mis conocimientos y desarrollo profesional.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
RESUMEN	VII
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	3
3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	5
4. JUSTIFICACION.....	7
5. OBJETIVOS.....	9
6. ALCANCES.....	11
7. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA.....	13
7.1. Reseña histórica de la empresa	13
7.2. Situación actual de la empresa.....	13
7.3. Ubicación geográfica	14
7.4. Misión y visión	15
7.5. Estructura organizacional	15
7.6. Descripción de la industria.....	16
7.7. Filosofía	17
7.8. Producto para analizar el proceso productivo	17
7.9. Mercado objetivo.....	18

8.	MARCO TEÓRICO.....	19
8.1.	Descripción del proceso productivo.....	19
8.2.	Descripción de la materia prima	26
8.3.	Procesos termodinámicos	27
8.4.	Procedimientos operativos	28
8.5.	Sistemas de regulación y control.....	30
8.6.	Estandarización de procesos	30
8.7.	Parámetros de calidad del producto.....	31
8.8.	Diagramas de flujo	32
8.9.	Fundamentos teóricos de los controles automatizados.....	33
9.	MARCO METODOLÓGICO Y TÉCNICAS CORRESPONDIENTE.....	39
9.1.	Hipótesis	39
9.2.	Variables e indicadores.....	39
9.3.	Población	40
9.4.	Muestra	43
9.5.	Muestreo	45
9.6.	Técnicas de investigación	45
	9.6.1. Investigación de campo.....	46
	9.6.1.1. Cuestionario y entrevista	46
	9.6.1.2. Observación	47
	9.6.1.3. Estudio de tiempos	48
10.	RECURSOS FÍSICOS Y HUMANOS.....	51
11.	PLAN DE ACCIÓN	53
12.	ÍNDICE DE CONTENIDO	55

BIBLIOGRAFIA59

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ubicación de la planta	14
2.	Estructura organizacional	16
3.	Espagueti	18
4.	Silos de almacenamiento de harina	19
5.	Depósito de agua	20
6.	Compresor de tornillo	21
7.	PLC para control de flujo.....	21
8.	Revolvedora	22
9.	PLC para control de flujo de harina.....	22
10.	Extrusor.....	23
11.	Inyección	23
12.	Línea de producción vista norter	24
13.	Línea de producción vista sur	24
14.	Salida de línea	25
15.	Empacador	26
16.	Sémola	27
17.	Caldera	28
18.	Tablero de control	34
19.	PLC.....	35
20.	Variador	35
21.	Pirómetro para control de proceso	36
22.	Población de ingreso de materia prima	37
23.	Población de producto en proceso	41

24.	Población de producto terminado	42
25.	Diagrama de flujo de relación de la población	43
26.	Plan de acción	54

TABLAS

I.	Recursos físicos.....	51
II.	Recurso humano	51

RESUMEN

La Moderna S.A. es una planta de producción que se dedica a la fabricación de pastas alimenticias para abastecer el mercado nacional, para exportar a los países de Centro América y Estados Unidos, en esta empresa se instaló una nueva línea de producción que inició operaciones a principios del 2012 que trabaja las 24 horas del día, durante 26 días continuos del mes para la fabricación del espagueti.

En la actualidad, la línea de fabricación se enfrenta a un problema que se deriva del poco tiempo que tiene de estar operando, el cual no ha permitido al personal operativo conocer el funcionamiento completo de la línea de fabricación y de establecer procesos de trabajo que les permitan tener claro que se debe hacer cuando se presenta un problema.

El desconocimiento de la operación de la línea de fabricación y la forma en que trabaja la empresa por tres turnos rotativos todos los días hace más complejo el problema debido a que durante cada día de trabajo intervienen tres grupos diferentes de personas que tienen diferentes maneras de pensar y actuar esto hace que el personal cometa errores en proceso que alteran la calidad del producto y generan una alta cantidad de reproceso provocando pérdidas para la compañía.

En este documento se plantean las variables dependientes e independientes del proceso productivo, indicadores, población, muestra y tipo de muestreo para obtener resultados se utilizarán como base para encontrar cuáles son las áreas de oportunidad de la empresa.

Se propone un diseño de estandarización de procedimientos basado en la investigación de campo, observando, analizando, tomando tiempo de cada una de las operaciones para comprender el proceso productivo desde las operaciones más simples, para describir el procedimiento general, tomando en cuenta los sistemas de regulación y control con los que cuenta la línea de fabricación y el proceso termodinámico que interviene directamente en el secado del producto.

Logrando la estandarización de los diferentes procedimientos y estableciendo registros que la controlen, será de un gran beneficio para la compañía en una mayor rentabilidad que se generará de una reducción de productos de reproceso y el valor de tener personal con el pleno conocimiento de lo que debe hacer para manejar y operar de la mejor forma los equipos, cuando se presenta algún problema esto genera un valor agregado para la compañía de tener personal con el conocimiento pleno del desempeño de sus funciones.

El estudio que se presenta orienta a colaborar con el cumplimiento de la misión, visión y objetivos estratégicos de la compañía que describe una idea clara del camino que ha recorrido desde su fundación y hacia donde desea llegar.

1. INTRODUCCIÓN

La Moderna S.A. es una planta de producción que se dedica a la fabricación de pastas alimenticias para abastecer el mercado nacional, para exportar a los países de Centro América y Estados Unidos, en esta empresa se instaló una nueva línea de producción que inició operaciones a principios del 2012 que trabaja las 24 horas del día, durante 26 días continuos del mes para la fabricación del espagueti.

En la actualidad, la línea de fabricación se enfrenta a un problema que se deriva del poco tiempo que tiene de estar operando, el cual no ha permitido al personal operativo conocer el funcionamiento completo de la línea de fabricación y de establecer procesos de trabajo que les permitan tener claro que se debe hacer cuando se presenta un problema.

El desconocimiento de la operación de la línea de fabricación y la forma en que trabaja la empresa por tres turnos rotativos todos los días hace más complejo el problema debido a que durante cada día de trabajo intervienen tres grupos diferentes de personas que tienen diferentes maneras de pensar y actuar esto hace que el personal cometa errores en el proceso que alteran la calidad del producto y generan una alta cantidad de reproceso provocando pérdidas para la compañía.

En este documento se plantean las variables dependientes e independientes del proceso productivo, indicadores, población, muestra y tipo de muestreo para obtener resultados se utilizarán como base para encontrar cuáles son las áreas de oportunidad de la empresa.

Se propone un diseño de estandarización de procedimientos basado en la investigación de campo, observando, analizando, tomando tiempo de cada una de las operaciones para comprender el proceso productivo desde las operaciones más simples, para describir el procedimiento general, tomando en cuenta los sistemas de regulación y control con los que cuenta la línea de fabricación y el proceso termodinámico que interviene directamente en el secado del producto.

Logrando la estandarización de los diferentes procedimientos y estableciendo registros que la controlen, será de un gran beneficio para la compañía en una mayor rentabilidad que se generará de una reducción de productos de reproceso y el valor de tener personal con el pleno conocimiento de lo que debe hacer para manejar y operar de la mejor forma los equipos, cuando se presenta algún problema esto genera un valor agregado para la compañía de tener personal con el conocimiento pleno del desempeño de sus funciones.

El estudio que se presenta orienta a colaborar con el cumplimiento de la misión, visión y objetivos estratégicos de la compañía que describe una idea clara del camino que ha recorrido desde su fundación y hacia donde desea llegar.

2. ANTECEDENTES

La optimización hace referencia a buscar la mejor manera de realizar una actividad, adaptar los recursos para que realicen sus tareas de la forma más rápida posible y apoye en el incremento de la productividad (Roca García, 2009).

La productividad se puede definir como lo producido por un sistema y los medios empleados para hacerlo y se definió en los principios del Siglo XX desde entonces las industrias han buscado todos los medios para lograr ser más productivos (Niebel Freidvals, 2004). Es una variable muy importante en el crecimiento económico en el logro de un mayor bienestar económico para los países, en México se realizó un estudio sobre la productividad total de los factores de 1983 a 1993 y de 1994 al 2000, en el cual se establece que las industrias mejoraron su productividad en el segundo período, este crecimiento se basa en el aumento tecnológico en las operaciones de las industrias (Flor brown Grossman / Lilian Dominguez Villalobos. 1998).

Es más que una simple relación de eficiencia abarca el tema de calidad, manejo, modernización, sistematización y esfuerzos colectivos para lograr los objetivos que en una nación debería ser mantener y generar niveles altos de vida para sus ciudadanos (Flor brown Grossman / Lilian Dominguez Villalobos. 1998).

Está relacionada con los resultados que se obtienen de un proceso o sistema al incrementar se obtiene mejores resultados con los mismos esfuerzos empleados.

La calidad está compuesta por atributos propios de un producto o servicio y es un factor importante para calificar la productividad de una industria ya que de esta depende la aceptación en el mercado de un producto o servicio (Humberto Gutiérrez Pulido. 2005).

El despertar de Japón se obtuvo al mejorar la calidad, esto genera menos reproceso, menores equivocaciones y retrasos, se utiliza mejor el tiempo de máquina y los materiales, esto lleva a la mejora de la productividad, que abre la posibilidad de conquistar el mercado con productos de calidad y a un precio más bajo, que permite permanecer en el negocio y hace que cada día se tenga más trabajo, a esto se le llama en las industrias una reacción en cadena (W. Edwards Deming, Jesús Nicolau Medina. 1989).

3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Las industrias productivas están en la búsqueda de nuevas formas de hacer negocios en el mundo, forzadas por un proceso de globalización, que se impone en todo el mundo, que exige en los momentos actuales un cambio de mentalidad centrada en la maximización de la calidad y aumento de la productividad que permita ser competitivos.

La Moderna ha venido experimentando un sostenido crecimiento y aumento de su participación en el mercado de la industria alimenticia, lo que ha significado un aumento del volumen de ventas de un 15% anual.

La falta de estandarización de los procedimientos operativos y parámetros de control se derivan de que la línea de producción trabaja las 24 horas del día, en 3 turnos de 8 horas, en los cuales se ha detectado que cada turno realiza procedimientos operativos diferentes y trabaja la línea de producción a velocidades diferentes esto ocasiona que en la línea de fabricación se encuentre producto con demasiadas variaciones que no permite subir el rendimiento de la línea del 76%, esto provoca sobrecostos en la operación que limitan formular, evaluar y controlar los presupuestos para tener un precio más competitivo en el mercado y se abordará la metodología propuesta en el presente documento para resolver las siguientes preguntas.

- ¿Por qué es importante para las empresas que tienen un proceso continuo tener una estandarización de procedimientos de operación?

- ¿Cuál es la velocidad adecuada de alimentación de materia prima, velocidad del secado y empaque del producto terminado?
- ¿Cuáles son los parámetros de temperatura que se deben mantener en la línea de fabricación para estandarizar el proceso?
- ¿Cómo se deberán diseñar los procedimientos del proceso de fabricación que sean fáciles de comprender y aplicar?
- ¿Cómo se diseñarán los registros que permitan controlar la estandarización que se propondrá?
- ¿Cómo se demostrarán los beneficios económicos para la industria con la puesta en marcha de las mejoras sugeridas?

4. JUSTIFICACIÓN

Para productos La Moderna de S.A., es de vital importancia tener un proceso de producción con mayor eficacia donde se puedan aprovechar los recursos disponibles para la fabricación y esto garantice la generación de capital de trabajo necesario para alcanzar el éxito y permanencia en el mercado de la compañía, este capital de trabajo obtenido de la operación de la planta se podría invertir en capacitación y desarrollo del personal de todas las áreas de la organización y en la planta en tecnología que puedan generar una ventaja competitiva con el resto de industrias de productos sustitutos y similares.

El tema de aumentar la productividad es amplio e interesante pues se necesitará realizar un análisis profundo de los métodos y procedimientos actuales de trabajo que se emplean para la operación de la línea de fabricación, evaluar la correcta utilización de la automatización y analizar qué mecanismos se pueden modificar y plantear la mejor forma de optimizar a la industria alimenticia.

La medición y el análisis del proceso productivo genera una cultura de mejora continua en todas las áreas de la organización; el desarrollo en el conocimiento de las diferentes operaciones que se realizan dentro de ella, permite obtener con los mismos recursos, mayores utilidades para los accionistas. A través de políticas e incentivos adecuados brindarán a los empleados mejores prestaciones y reconocimientos laborales, para obtener un mejor desempeño para beneficio de la planta de producción.

5. OBJETIVOS

General

Diseñar la estandarización de procedimientos en la planta de producción de espagueti La Moderna S.A., que permitan mejorar la productividad de la línea de fabricación de espagueti.

Específicos

1. Establecer las velocidades de alimentación de materia prima al proceso, velocidad del secado de la pasta y velocidad del empaque del producto terminado.
2. Establecer los parámetros de temperatura a lo largo de la línea de fabricación que permitan estandarizar el secado de la pasta.
3. Diseñar los procedimientos de las operaciones más importantes durante el proceso de fabricación de espagueti.
4. Diseñar los registros que permitan controlar que la estandarización se mantenga a lo largo del proceso productivo.
5. Determinar los beneficios económicos que obtendrá la industria con la puesta en marcha de las mejoras sugeridas para la estandarización de procedimientos.

6. ALCANCES

El presente trabajo se realiza en la planta de producción La Moderna S.A., específicamente en la línea de fabricación de espagueti sobre que se tomará en cuenta los siguientes factores que intervienen en la investigación.

- Línea de producción de espagueti La Moderna S.A.
- Sistemas automatizados y mecanismos utilizados en la línea para la fabricación del espagueti.
- Personal que labora en el manejo de la línea de fabricación como el supervisor, prensista, empacador y auxiliar.
- Procedimientos y métodos de trabajo utilizados por el personal durante el proceso de fabricación del espagueti.

7. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

7.1. Reseña histórica de la empresa

Hace más de 50 años se fundó la fábrica de pastas alimenticias La Moderna en México, aunque su origen fue incierto, problemático y lleno de situaciones adversas, pues en esa época la gente no acostumbraba a comer fideos, menudas o pastas huecas; únicamente se consumía: pan, tortillas, frijoles y habas.

A base de mucho esfuerzo, una excelente calidad y un muy buen servicio, La Moderna S. A. inició conquistando nuevos mercados tanto dentro como fuera del país. El eslogan de la compañía era: “Excelencia de Sabor y Garantía de Calidad”.

Actualmente, la empresa tiene presencia comercial en Estados Unidos, todos los países de Centroamérica, algunas islas del Caribe y en Sudamérica en Colombia. En el 2001 se operó la planta de Pastas Capri en Guatemala para, posteriormente adquirir esta planta en el 2004.

7.2. Situación actual de la empresa

La Moderna S. A., es una empresa hoy en día dedicada a la producción y comercialización de productos derivados de cereales en México, Centro América y República Dominicana.

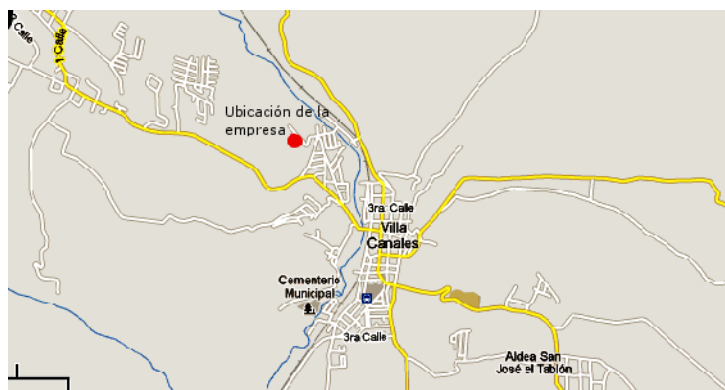
Los productos alimentan la vida de familias de Centroamérica, el Caribe, México y Estados Unidos. Esta empresa forma parte de uno de los grupos alimenticios más grandes e importantes de América Latina ya que se manejan estrictos controles de calidad, rigiéndose por las normas internacionales de control de producción como dimensiones de la fábrica, capacidad de producción de fábrica, rendimiento de fábrica, maquinaria utilizada y equipos usados.

El futuro para La Moderna S.A., como se denomina actualmente, no puede ser más promisorio, pues además de las 9 plantas que operan en México y en el extranjero, se tienen planes a futuro de ampliar el radio de acción para el crecimiento de la empresa dentro y fuera del país.

7.3. Ubicación geográfica

La empresa se encuentra actualmente ubicada en el kilómetro 14,5 Boca del Monte, donde se encuentran, tanto oficinas administrativas, como bodega y planta de producción.

Figura 1. Ubicación de la planta



Fuente: <https://maps.google.com.gt>. Consulta: 15 de enero 2013.

7.4. Misión y visión

A continuación se describe la misión y visión de la empresa

- Misión

“Fabricar productos alimenticios requeridos por los mercados de nuestros clientes, basando nuestras operaciones en flexibilidad, productividad, innovación y calidad, generando valor agregado para nuestros colaboradores, accionistas y la sociedad”.

- Visión

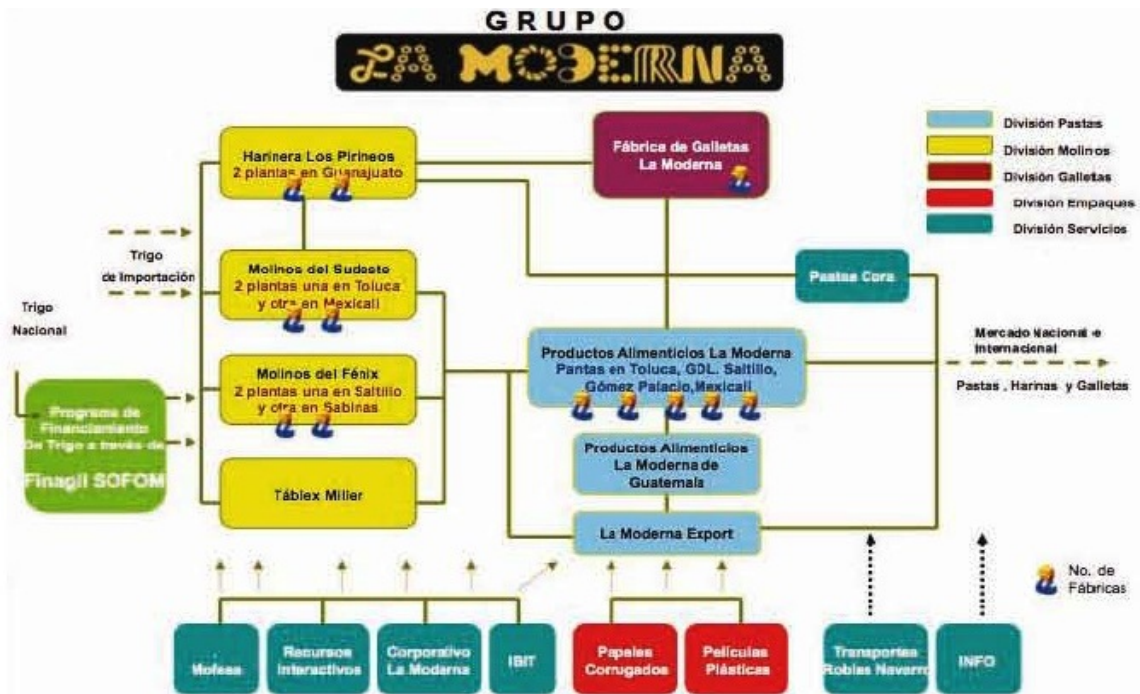
“Lograr el 50% de mercado en pasta en todas las regiones de México, con presencia de nuestros productos y en el 2017 contar con fábricas en varios países”.

7.5. Estructura organizacional

A continuación se presenta la estructura organizacional de la empresa, donde se observa que esta compuesta por cinco grandes divisiones que son:

- Pastas
- Molinos
- Galletas
- Empaque
- Servicios

Figura 2. Estructura organizacional



Fuente: La Moderna S.A.

7.6. Descripción de la industria

El consumo a nivel nacional es estable, llegando a un *per cápita* de 9,4 kilos, pese a los avatares de la economía. Si existe un mercado al que las crisis no impacta en Guatemala, es el de las pastas. “El mercado a nivel nacional, de acuerdo a la consultora internacional Euro monitor, mueve anualmente US\$216 millones, mientras que el consumo *per cápita* es de 9,4 kilos, superando a países como Argentina (8,3 kilos) y más que duplicando a Estados Unidos (4,2 kilos), pero muy lejos de Italia (24 kilos). Y es que la ingesta de este tipo de productos están grabados en la mente del consumidor, de tal modo que ante estrechez económica la conducta recurrente es a no disminuir el consumo, sino más bien a buscar alternativas más económicas.

El mercado actualmente se encuentra liderado por la empresa Molinos Modernos, con una participación de 48%. Es seguida por otras fábricas con 34%, En tanto, el resto está compuesto por las marcas privadas de supermercados y firmas más pequeñas.

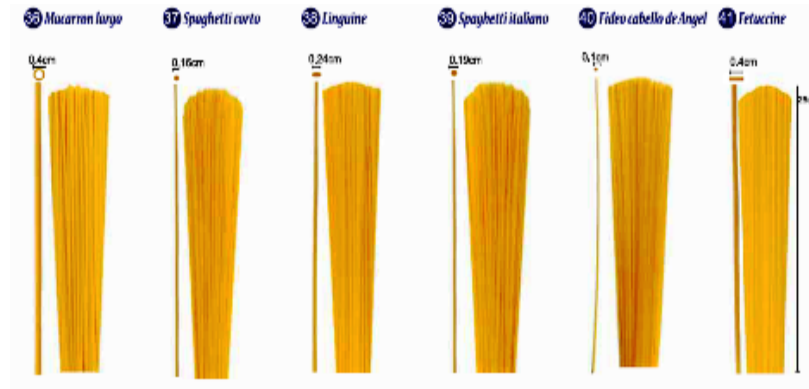
7.7. Filosofía

En La Moderna .S.A. la meta es darle al consumidor el mejor producto al mejor precio, desarrollar integralmente a nuestro personal para que tengan una vida mejor no sólo en el sentido económico sino en el más amplio sentido, darle una rentabilidad a los accionistas por el capital invertido y estos objetivos mantenerlos en equilibrio ya que en algunos puntos están encaminados en direcciones opuestas (P. 37. Artículo 2011. Euromonitor).

7.8. Producto para analizar el proceso productivo

Los espaguetis son un tipo de pasta con forma de cuerdas largas y delgadas, de sección circular. Se pueden distinguir de otros similares por su diámetro. De menor a mayor se encuentran los *spaghetтини* (n. 3), los *spaghetти* (n. 5) y los *spaghettoni* (n. 8). Son populares en la gastronomía de casi todos los países, no sólo la de Italia.

Figura 3. **Espagueti**



Fuente: La Moderna S.A.

7.9. Mercado objetivo

A continuación se presenta información sobre segmentación del mercado.

- Género: niños y niñas, hombres y mujeres
- Edad: 0 a 100 años

8. MARCO TEÓRICO

8.1. Descripción del proceso productivo

El proceso de fabricación de espagueti consta de los siguientes procesos que están directamente relacionados y del cual se realiza la siguiente descripción.

- Almacenamiento de materias primas: para la harina se utilizan 4 silos con capacidad de almacenamiento de 90 toneladas de harina cada uno. Para el agua se cuenta con 2 tanques de almacenamiento de 10 000 litros.

Figura 4. Silos de almacenamiento de harina



Fuente: La Moderna S.A.

Figura 5. Depósito de agua



Fuente: La Moderna S.A.

- Transporte de materias primas: la harina es transportada de los silos hacia la revolvedora por medio de compresores que la empujan a través de tuberías hasta llegar a un ciclón que tiene sensores de nivel. El agua es empujada por medio de bombas de circulación a través de tuberías y el ingreso de agua es controlado por un PLC.

Figura 6. **Compresor de tornillo**



Fuente: La Moderna S.A.

Figura 7. **PLC para control de flujo de agua**



Fuente: La Moderna S.A.

- Mezcla de materias primas: la mezcla de agua y harina se realiza en una revolvedora industrial y la alimentación de la materia prima es controlada por un PLC, la velocidad actual de ingreso de harina es de 342 kilos por hora y la del agua de litros por hora.

Figura 8. **Revolvedora**



Fuente: La Moderna S.A.

Figura 9. **PLC para control de flujo de harina**



Fuente: La Moderna S.A.

- Inyección y extrusión del producto: la inyección del producto hacia las cañas transportadoras que se encargan de trasladar el producto durante todo el tiempo de secado, se realiza por medio de un sinfín que es controlada su velocidad de alimentación por medio de un mecanismo formado por un motor de 20 hp y poleas. La velocidad de alimentación por caña es de 28 segundos.

Figura 10. **Extrusor**



Fuente: La Moderna S.A.

Figura 11. **Inyección**



Fuente: La Moderna S.A.

- Proceso de secado: las cañas se encargan de transportar el producto por el secadero de la línea desde el inicio del recorrido de una caña hasta el término del proceso, el producto hace un recorrido de 24 horas expuesto a un proceso termodinámico que se realiza de la siguiente manera.

Figura 12. **Línea de producción vista norte**



Fuente: La Moderna S.A.

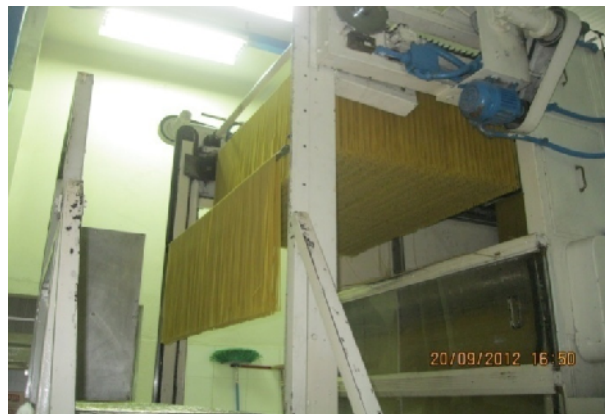
Figura 13. **Línea de producción vista sur**



Fuente: La Moderna S.A.

- Tuberías por las cuales circula agua caliente alrededor de la línea de fabricación.
- Ventiladores que se encargan de transferir el calor generado por el agua caliente hacia el producto con el objetivo de extraer las partículas de agua que lleva el espagueti.
- Pirómetros que se encargan de controlar la temperatura que se necesita en cada una de las diferentes áreas por las que circula el producto, esto se hace por medio de electroválvulas las cuales abren o cierran constantemente dependiendo la temperatura que se necesite.
- Corte del producto: al salir el producto terminado de la línea de producción un mecanismo de acero inoxidable automatizado procede a cortar el producto por medio de cuchillas, que se ajustan al tamaño deseado del producto en la salida.

Figura 14. **Salida de línea**



Fuente: La Moderna S.A.

- Empaque del producto: este se realiza por medio de empacadoras horizontales en las cuales se coloca la película plástica con la marca del producto que se desee empacar, se ajusta el peso y automáticamente la máquina se encarga de formar el paquete.

Figura 15. **Empacadora**



Fuente: La Moderna S.A.

8.2. Descripción de la materia prima

Las materias primas necesarias para la fabricación del espagueti es el agua y sémola los cuales al mezclarse forman una masa suave con facilidad de extrusión con cierto grado de porcentaje de agua llamada humedad del producto.

- Agua: se refiere a la sustancia en su estado líquido. El agua que se utiliza en esta industria alimenticia es apta para el consumo humano y cumple con las especificaciones de la Norma COGUANOR. NGO 29.001.98. Publicada en el Diario Oficial del 4 de agosto de 2000.

- **Sémola:** es la harina que procede del trigo con la cual se fabrican diversas pastas alimenticias. La sémola se obtiene moliendo el endospermo (albumen farináceo) del trigo duro. La sémola granulosa se obtiene del trigo duro (*Triticum durum*), la cual presenta el color amarillo natural del grano. Es la harina ideal para elaborar masas.

Figura 16. **Sémola**



Fuente: La Moderna S.A.

8.3. Procesos termodinámicos

Para secar el producto este es sometido a lo largo de la línea de fabricación a un proceso termodinámico, en el cual se busca por medio de transferencia de calor transmitida por la generación de aire de turbina extraer todas las partículas de agua del espagueti, esto porque al inicio del proceso productivo el producto tiene un 25% de humedad; y cuando el producto sale listo para empacarse debe salir con un 11% de humedad esto significa que al lograr incrementar la velocidad de la línea se debe aumentar el valor a los parámetros de temperatura para secar y garantizar la calidad del producto.

El agua caliente que circula a través de la línea de pasta larga es calentada por medio de una caldera, que lleva el agua a una temperatura de 95 grados Centígrados.

Figura 17. **Caldera**



Fuente: La Moderna S.A.

8.4. Procedimientos operativos

Los procedimientos se refieren a la acción que consiste en proceder o actuar de una forma determinada, está vinculado a un método o una manera de ejecutar algo.

Un procedimiento, en este sentido, consiste en seguir ciertos pasos predefinidos para desarrollar una labor de manera eficaz. Su objetivo debería ser único y de fácil identificación, aunque es posible que existan diversos procedimientos que persigan el mismo fin, cada uno con estructuras y etapas diferentes y que ofrezcan más o menos eficiencia.

Una de las causas principales de la baja de productividad pueden ser la falta de estandarización de los procedimientos más comunes de trabajo que se realizan durante la operación de la línea de fabricación y estos pueden ser:

- Arranque de la línea de fabricación: si no se realiza el procedimiento adecuado de la línea de fabricación se corre el riesgo de perder 342 kilogramos por hora de producto, si pasan 5 horas para estabilizar el proceso productivo se dañarían 1 710 kilos de pasta que restarían aún más a la baja productividad de la línea. El problema es más complejo si se toma en cuenta que en la planta existen 3 turnos de trabajo y que cada uno de ellos puede realizar este procedimiento de una manera diferente.
- Paro de la línea de fabricación: se deberá evaluar el procedimiento actual para buscar las mejoras necesarias y estandarizar en los 3 turnos de fabricación para minimizar el producto de reproceso que se puede generar por una mala operación.
- Paro de emergencia: se pretende evaluar este procedimiento actual para determinar qué cuidados se deben tener durante este proceso que se presenta, cuándo se debe parar la línea por algún mantenimiento correctivo, ya que es el más delicado porque como se mencionó anteriormente se corre el riesgo de perder 24 horas de producción por 342 kilogramos que equivalen a un total de 8 208 kilogramos.
- Empaque de producto terminado: se debe evaluar en cada uno de los 3 turnos el procedimiento operativo de los empacadores y verificar cuál es la mejor forma de ajustarla para evitar que el producto que sale de la línea de fabricación sufra daños y posteriormente el material de empaque durante la última operación.

8.5. Sistemas de regulación y control

A lo largo del proceso productivo la línea de fabricación cuenta con pirómetros que permiten controlar el valor de la temperatura en cada una de las áreas, en donde transita el producto para controlar a que temperatura se logra extrae la humedad del producto por medio de pirómetros lo que se desea es estandarizar este parámetro y ajustarlo de acuerdo a la velocidad de la línea de fabricación.

8.6. Estandarización de procesos

La estandarización de proceso consiste en realizar una actividad de manera estándar o previamente establecida. Se refiere a un modo o método establecido, aceptado y normalmente seguido para realizar determinado tipo de actividades o funciones. Un estándar es un parámetro esperado para realizar ciertas actividades es aquello que debe ser seguido en caso de recurrir a algunos tipos de acción. Lo que se pretende con base al análisis del punto 2.4 es establecer una estandarización de:

- Procesos termodinámicos
- Procedimientos operativos
- Sistemas de regulación y control

Estandarizando los puntos mencionados anteriormente seguramente se podrá aumentar la producción.

8.7. Parámetros de calidad del producto

Es muy importante tener en cuenta que para aumentar la productividad de la línea de fabricación de espagueti se deberán realizar modificaciones en los sistemas automatizado, partes mecánicas y métodos operativos utilizados actualmente y para garantizar la calidad del producto se deberán evaluar que se mantengan los parámetros que se dividen en 2 grupos.

- Calidad de la pasta seca: la calidad de la pasta seca es determinada por cuatro factores:
 - Color: el color generalmente depende de la calidad de la sémola de trigo, el cual debe ser de un color amarillo brillante, eso es en el caso de la elaboración de pasta tradicional.
 - Humedad: establece el porcentaje de agua que forma parte del producto en la salida del proceso y depende de las condiciones de temperatura con la que trabajan los pirómetros de control de la línea.
 - Firmeza y flexibilidad: mientras que la firmeza y flexibilidad de la pasta están relacionadas principalmente con las condiciones de extrusión y secado (Fillet y Dexter, 1996).
- Calidad de pasta cocida: la calidad de cocción de las pastas es determinada por los siguientes factores:
 - Tiempo de cocción: corresponde al momento el cual el almidón es gelatinizado, el tiempo requerido para dar la textura deseada a la

pasta y el momento en el cual la pasta comienza a desintegrarse.

- Absorción de agua: la absorción de agua se determina tomando el peso del espagueti antes de la cocción y después de esta generalmente 100 gramos de pasta absorben de 160 a 180 gramos de agua durante la cocción.
- Aroma y sabor: los parámetros de aroma y sabor son subjetivos, la evaluación y control de estos parámetros se pueden realizar empleando algunos aparatos de evaluación de olor y sabor, pero el aroma de la pasta es muy difícil de cuantificar, por lo que es más factible confiar en un panel de catadores entrenados. La presencia de olores extraños o desagradables se debe principalmente a la mala calidad de la materia prima o a la contaminación del producto.

8.8. Diagramas de flujo

En los procesos industriales el diagrama de flujo es la representación gráfica del algoritmo o proceso. Estos diagramas utilizan símbolos con significados definidos que representan los pasos del algoritmo y representan el flujo de ejecución mediante flechas que conectan los puntos de inicio y de fin de proceso. Al tener los procedimientos operativos estandarizados se utilizará esta herramienta para dejar claramente definidos.

- Arranque de la línea de fabricación
- Paro de la línea de fabricación

- Paro de emergencia
- Empaque de producto terminado

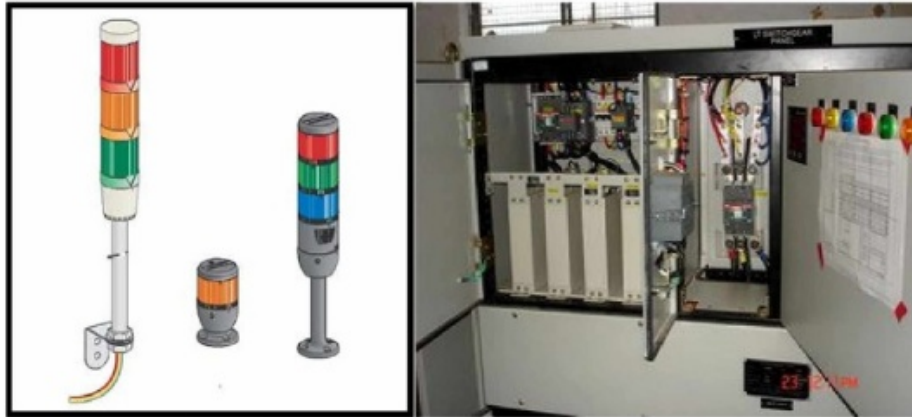
8.9. Fundamentos teóricos de los controles automatizados

Descripción de tableros de control: el tablero de control (T de C) es una herramienta, del campo de la administración de empresas, cuyo objetivo y utilidad básica es diagnosticar adecuadamente una situación. Se define como el conjunto de indicadores cuyo seguimiento y evaluación periódica permitirá contar con un mayor conocimiento de la situación de su empresa apoyándose en nuevas tecnologías informáticas.

El diagnóstico y monitoreo permanente de determinados indicadores e información ha sido y es la base para mantener un buen control de situación. El tablero permite a través del color de las luces y alarmas ser el disparador para la toma de decisiones.

La empresa como organización formal e informal es sujeta de parametrización en muchos de sus valores para facilitar el diagnóstico y la toma de decisiones. El tablero de control nace al no existir una metodología clara para enseñar a los directivos a organizar y configurar la información. En un campo en que las ciencias empresariales han podido evolucionar notoriamente dada la revolución de la información generada a finales del siglo XX. Es necesario generar metodologías gerenciales para que las empresas no se basen sólo en su intuición y conocimientos de cada directivo o por la sola inteligencia existente en herramientas informáticas. (Ballvé, Alberto M., 2007, Tablero de Control, Información para crear valor).

Figura 18. **Tablero de control**



Fuente: La Moderna S.A.

- Señalización luminosa.

A continuación se describe la señalización luminosa a utilizar.

- Rojo: urgencia (acción inmediata requerida)
- Amarillo / naranja: anomalía (chequeo o intervención requerida)
- Verde: funcionamiento normal (opcional)
- Azul: acción obligatoria (acción del operador requerida)
- Blanco: chequeo (opcional)

- Descripción de PLC: (Programmable Logic Control). Control Lógico Programable. Autómata industrial o en castellano A.P.I. Dispositivo que mediante programa lógico de contactos o *ladder*, realiza secuencias de múltiples índoles, tales como señales digitales o analógicas, protocolos rs232, ethernet, profibus,as-i, entre otros.

Se divide su funcionamiento en entradas (pulsadores, señales varias, entre otros) y salidas digitales o analógicas (válvulas, motores, relés, entre otros).

Figura 19. **PLC**



Fuente: La Moderna S.A.

- Descripción de variadores: un variador de frecuencia (siglas VFD, del inglés: Variable Frequency Drive o bien AFD Adjustable Frequency Drive), es un sistema para el control de la velocidad rotacional de un motor de corriente alterna (AC) por medio del control de la frecuencia de alimentación suministrada al motor. Un variador de frecuencia es un caso especial de un variador de velocidad.

- Los variadores de frecuencia son también conocidos como drivers de frecuencia ajustable (AFD), drivers de CA, microdrivers o inversores. Dado que el voltaje es variado a la vez que la frecuencia, a veces son llamados drivers VVVF (variador de voltaje variador de frecuencia).

Figura 20. **Variador**



Fuente: La Moderna S.A.

- Descripción de pirómetros: los pirómetros son aparatos idóneos para realizar mediciones de precisión de temperaturas sin contacto. Gracias a su mecanismo óptico, estos pirómetros son una herramienta segura para medir temperaturas con precisión. Los pirómetros están especialmente indicados para aplicaciones en las que no se pueden utilizar los sensores convencionales. Este es el caso de objetos en movimiento o lugares de medición donde se requiere una medición sin contacto debido a posibles contaminaciones al producto u otras influencias negativas.

Figura 21. Pirómetro para control de proceso



Fuente: La Moderna S-A.

9. MARCO METODOLÓGICO Y TÉCNICAS CORRESPONDIENTES

A continuación se presenta la hipótesis, indicadores y variables a utilizar.

9.1. Hipótesis

Se plantea que al estandarizar los procedimientos operativos y optimizar los parámetros de operación de la línea de producción en los 3 turnos de trabajo se logrará un aumento de la productividad en el proceso de fabricación de espagueti lo cual generaría un mayor aprovechamiento humano y tecnológico.

9.2. Variables e indicadores

- Variables independientes
 - Velocidad del ingreso de la harina en kg/hora
 - Velocidad del ingreso del agua en litros/hora
- Variables dependientes:
 - Velocidad del producto en la línea de producción.
 - Temperatura de la línea de producción de acuerdo a la velocidad del producto.

- Humedad de la línea de producción de acuerdo a la velocidad del producto.
- Indicadores a manejar
 - Porcentaje de aumento de ingreso de harina a la revolvedora en la línea de producción.
 - Porcentaje de aumento de agua a la revolvedora en la línea de producción.
 - Porcentaje de aumento de la temperatura en la línea de producción de acuerdo a la velocidad del producto.
 - Porcentaje de aumento de la humedad en la línea de producción de acuerdo a la velocidad del producto.

9.3. Población

Es el conjunto de todos los elementos que son objeto del estudio estadístico. El proceso de fabricación de espagueti tiene 3 puntos principales en donde se puede obtener diferentes tipos de población.

- Materia prima: el ingreso de materia prima a la línea de producción, de acuerdo a la velocidad de ingreso de la harina o sémola en kilogramos por hora y el agua a una velocidad de litros por minuto a mezclarse y formar la masa en la revolvedora que se convertirá en producto en proceso.

Figura 22. **Población de ingreso de materia prima**



Fuente: La Moderna S.A.

- Producto en proceso: la velocidad de inyección del producto del extrusor hacia las cañas para llenar la línea de producción depende de la velocidad de ingreso de materia prima, este se puede medir con base a cañas por segundo de este punto hasta la salida del producto terminado aproximadamente son 24 horas de proceso de secado termodinámico a la que es sometido el producto.

Figura 23. **Población de producto en proceso**



Fuente: La Moderna S.A.

- Producto terminado: después de ser cortado el producto en la salida de la línea de producción se convierte en paquetes de producto terminado, el cual estará listo para su envío hacia los clientes, esto se puede medir en base a kilogramos por hora de producto terminado.

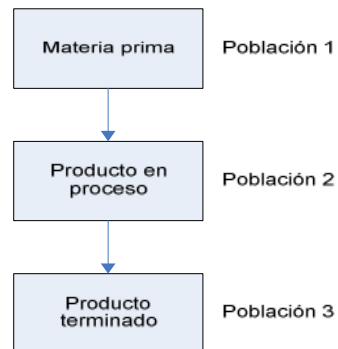
Figura 24. **Población de producto terminado**



Fuente: La Moderna S.A.

- Flujograma de la población: puede observarse una representación gráfica de las diferentes poblaciones que se obtiene del proceso productivo dependiendo el punto del proceso productivo que se desea analizar.

Figura 25. **Diagrama de flujo de relación de la población**



Fuente: La Moderna S.A.

9.4. Muestra

Es un subconjunto, extraído de la población (mediante técnicas de muestreo), cuyo estudio sirve para inferir características de toda la población.

En este caso el proceso productivo tiene 3 tipos diferentes de población y de cada uno de ellos se obtienen diferentes muestras.

Tomando en cuenta que en el día hay 3 lotes diferentes de producción:

- Lote del turno de mañana
- Lote del turno de la tarde
- Lote del turno de la noche

Se deberán analizar:

- 2 lotes diarios
- 2 días a la semana
- Durante 3 semanas
- Muestra de la materia prima

La velocidad con la que ingresa un lote de harina a la revolvedora de la línea de producción en kilogramos por hora de acuerdo a la velocidad de dosificación del producto hacia la línea de producción.

- Muestra del producto en proceso
 - La velocidad de un lote de producto de la inyección del extrusor hacia las varillas transportadoras en kilogramos por hora.
 - El porcentaje de humedad de un lote de producto de acuerdo con la velocidad del extrusor.
- Producto terminado
 - La producción en kilos por hora de un lote de productos terminado con una velocidad de ingreso de materia prima y con la velocidad de inyección del producto hacia las varillas transportadoras de espagueti.

- La humedad del producto terminado de acuerdo a la velocidad de ingreso de materia prima e inyección del producto terminado de empaque del producto.

9.5. Muestreo

Es la técnica utilizada en la selección de una muestra a partir de una población.

Se distinguen dos tipos fundamentales de muestreo:

- Muestreo probabilístico: en este tipo de muestreo, todos los individuos de la población pueden formar parte de la muestra, tienen probabilidad positiva de formar parte de la muestra. Por lo tanto, es el tipo de muestreo que se deberán utilizar las investigaciones, por ser riguroso y científico.
- Muestreo aleatorio simple: en un muestreo aleatorio simple todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser seleccionados. La selección de la muestra puede realizarse a través de cualquier mecanismo probabilístico en el que todos los elementos tengan las mismas opciones de salir.

9.6. Técnicas de investigación

La metodología que se utilizará es la investigación de campo, que comprende cuestionario y entrevista, observación y el estudio de tiempos. Dentro de la entrevista se utilizarán incógnitas que serán respondidas de acuerdo a la información recopilada.

9.6.1. Investigación de campo

Se realizará directamente en el medio donde se presenta el proceso productivo de estudio. Entre las herramientas de apoyo para este tipo de investigación se lleva a cabo las siguientes:

- Cuestionario y entrevista
- La observación
- Estudio de tiempos

9.6.1.1. Cuestionario y entrevista

El objetivo es recopilar la información por medio de preguntas concretas con el propósito de conocer el proceso de producción y la forma actual del trabajo del personal, basado en un juicio libre de influencias para captar las opiniones del entrevistado sin agregar ni eliminar información de la proporcionada. Los cuestionarios y entrevistas son diseñadas de tal forma que el personal a contestarlas son supervisores y maquinistas.

- ¿Por qué?
 - Conocer cuáles son sus actividades principales al ingresar a su turno
 - Conocer cuál es el procedimiento de arranque de la línea
 - Conocer cuál es el procedimiento de paro de la línea

- Conocer que acciones toman cuando existe un paro de emergencia por algún problema mecánico y eléctrico en la línea de fabricación.
- Conocer cuáles son los problemas principales que afectan el desempeño de su trabajo.
- ¿Para qué?
 - Determinar las actividades que desempeña el personal al ingresar a su turno y proponer las recomendaciones necesaria para asegurar la estandarización.
 - Conocer cuáles son las causas principales de la falta de estandarización del proceso productivo.
 - Determinar qué acciones realiza el personal para cuidar la calidad del producto si se presenta algún problema mecánico o eléctrico.
- ¿Cómo?
 - Por medio de entrevistas y cuestionarios

9.6.1.2. Observación

Consistirá en examinar los diferentes aspectos con el fin de estudiar sus características y comportamiento dentro del medio en donde se desenvuelve.

La observación directa ayuda a realizar el planteamiento adecuado al estudio de la problemática.

- ¿Qué se observará?
 - ¿Cómo ingresa la materia prima a la revolvedora?
 - ¿Cómo se realiza el proceso de mezcla de la revolvedora?
 - ¿De qué forma se controla la velocidad del ingreso de la materia prima?
 - ¿Cómo se lleva a cabo la inyección de los moldes?
 - ¿Cómo se transporta el producto en la línea de producción?
 - ¿En qué consiste el proceso de secado de la pasta?
 - ¿Cómo se alimentan las empacadoras?
 - ¿Cómo se realiza el empaque del producto?
 - ¿Cómo se garantiza la calidad del producto?

9.6.1.3. Estudio de tiempos

Se analizarán los diferentes tiempos en los que se realiza el proceso para establecer un estándar de tiempo permisible para realizar cada actividad, para esto es necesario determinar:

- La velocidad de ingreso de la materia prima a la revolvedora
- El tiempo en que se mezcla la materia prima en la revolvedora
- El tiempo de inyección del molde
- La velocidad del producto en el secado de la pasta
- El tiempo del proceso de secado de la pasta
- La velocidad del producto en el secado de la pasta
- La velocidad de empaque
- El tiempo de empaque de los paquetes

10. RECURSOS FÍSICOS Y HUMANOS

Aquí se hace referencia a los diferentes recursos que se necesitarán para desarrollar la investigación que se está proponiendo, esto incluye el equipo, papelería, horas a invertir y los recursos para movilizarse hacia el lugar en donde se desarrollará la investigación y la aprobación de la misma.

Tabla I. **Recursos físicos**

Recursos físicos	Inversión o costo por hora Q.	Horas estimadas	Costo total Q.
Computadora	3 700,00		4 200,00
Escritorio	700,00		700,00
Impresora	600,00		600,00
Tinta	700,00		700,00
Papel	400,00		400,00
Gasolina	40,00	100	4 000,00
Total			10 600,00

Fuente: elaboración propia.

Tabla II. **Recurso humano**

Recursos humanos	Costo por hora Q.	Horas estimadas	Costo total Q.
Asesor	40,00	100	4 000,00
Estudiante	65,00	150	9 750,00
Total			13 750,00

Fuente: elaboración propia.

11. PLAN DE ACCIÓN

Se iniciará conociendo a la industria y realizando una descripción de las materias primas para conocer la composición del producto y los cuidados que deben tener en su manejo, estudiar el proceso productivo con una secuencia lógica para tener la descripción completa, realizar el diagrama de flujo en paralelo con el estudio de tiempos del proceso de producción para identificar en donde están los cuidados que se deben tener para garantizar la calidad del producto, la inocuidad alimentaria y cuidado de los equipos.

El diagrama de flujo y el estudio de tiempos ayudará a identificar los puntos de la línea de producción en donde están las áreas de oportunidad para mejorar e incrementar el proceso productivo, teniendo establecidos los puntos a mejorar presentar un análisis de los beneficios que se obtendrían al incrementar la productividad en la línea. El proceso a seguir quedaría de la siguiente forma:

- Descripción de la industria
- Descripción de las materias primas
- Descripción del proceso productivo
- Análisis de la tecnología actual con la que cuenta la línea
- Estudio de tiempos

- Elaboración del diagrama de flujo
- Análisis descriptivo de los datos obtenidos para determinar la situación actual.
- Determinar cuáles son las causas que afectan la productividad de la línea. (este es importante de demostrar, para tener propuestas concretas de corrección de fallas).
- Identificar los cuidados que se deben tener al aumentar la productividad de la línea para garantizar la calidad del producto y cuidado de los equipos.
- Implementar las mejoras en el proceso de fabricación operativas, de automatización o de mecanización.
- Establecer cuales son los beneficios de la productividad de la línea.

Figura 26. **Plan de acción**

Actividad	Septiembre 2012.				Octubre 2012.				Noviembre 2012.				Diciembre 2012.				Enero 2013.					
	Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						

Fuente: elaboración propia.

12. ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES / ALCANCES

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

JUSTIFICACIÓN

OBJETIVOS / JUSTIFICACIÓN

ALCANCE

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

- 1.1. Reseña histórica
- 1.2. Situación actual
- 1.3. Ubicación geográfica
- 1.4. Misión y visión
- 1.5. Estructura organizacional
- 1.6. Descripción de la industria
- 1.7. Filosofía
- 1.8. Producto para analizar
- 1.9. Mercado objetivo

2. MARCO TEÓRICO

- 2.1. Descripción del proceso productivo
- 2.2. Descripción de la materia prima

- 2.3. Procesos termodinámicos
 - 2.4. Procedimientos operativos
 - 2.5. Sistema de regulación y control
 - 2.6. Estandarización de procesos
 - 2.7. Parámetros de calidad del producto
 - 2.8. Diagramas de flujo
 - 2.9. Fundamentos teóricos de los controles automatizados en la línea de producción
3. MARCO METODOLÓGICO
- 3.1. Hipótesis
 - 3.2. Variables e indicadores
 - 3.3. Población
 - 3.4. Muestra
 - 3.5. Muestreo
 - 3.6. Técnicas de investigación
 - 3.6.1. Investigación de campo
 - 3.6.2. Cuestionario y entrevistas
 - 3.6.3. Observación
 - 3.6.4. Estudio de tiempos
4. DISEÑO DE ESTANDARIZACIÓN
- 4.1. Establecimiento de velocidades en proceso
 - 4.1.1. Alimentación de materia prima al proceso
 - 4.1.2. Velocidad del secado de la pasta
 - 4.1.3. Velocidad de empaque del producto terminado
 - 4.1.4. Establecimiento de diagrama de flujo del proceso
 - 4.1.5. Establecimiento de parámetros de temperatura en proceso para el secado de la pasta

- 4.2. Establecimiento de parámetros de temperatura para el empaque del producto terminado
 - 4.3. Procedimiento para operación de variadores
 - 4.4. Procedimiento para operación de pirómetros
 - 4.5. Procedimiento de arranque de línea de producción
 - 4.6. Procedimiento de paro de línea de producción
 - 4.7. Procedimiento de paro de emergencia de línea de producción
 - 4.8. Procedimiento de empaque del producto terminado

- 5. DISEÑO DE REGISTROS PARA EL CONTROL DE ESTANDARIZACIÓN
 - 5.1. Registro de velocidades de proceso
 - 5.2. Registro de parámetros de temperatura para el secado de la pasta
 - 5.3. Registro de parámetros de temperatura para el empaque del producto
 - 5.4. Registro de arranque de línea de producción
 - 5.5. Registro de paro de línea de producción
 - 5.6. Registro de paro de emergencia

- 6. CUANTIFICACIÓN DE BENEFICIOS ECONÓMICOS
 - 6.1. Ahorros generados por arranque de línea estandarizado
 - 6.2. Ahorros generados por paro de línea estandarizado
 - 6.3. Ahorros generados por paro de emergencia estandarizado

RECURSOS FÍSICOS Y HUMANOS

PLAN DE ACCIÓN

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

1. Arreaza Martínez, Mayra Saadeth. 1997. Como elevar la productividad en una empresa de servicios aplicando un modelo administrativo. Guatemala: USAC.
2. Ballvé, Alberto M., 2007. Tablero de Control, Información para crear valor, Emece – Planeta, ISBN Tablero de Control, Información para crear valor.
3. Duarte Quijada, Eduardo Alcides. 1993. Análisis para incrementación de la productividad en una empresa maquiladora de prendas de vestir. Guatemala: USAC.
4. Flor brown Grossman / Lilian Dominguez Villalobos. 1998. Evolucion de la productividad en la industria mexicana. México: Universidad Nacional Autonoma de Mexico.
5. Gutiérrez Pulido Humberto. 2005. Calidad total y productividad. México: McGraw Hill, Interamericana Editores..
6. Niebel, Freivalds. 2004. Ingeniería Industrial, métodos, tiempos y Movimientos. México: Ed. Alfa Omega.
7. Roca García, José Efraín, 2009. Análisis de operaciones para la optimización de procesos de producción en tecnología y formar, S.A. Guatemala: USAC.

8. Solís Marroquín, Lilian Xiomara. 2001. Análisis en el rendimiento actual y propuesta de mejoras para aumentar la productividad en las líneas de producción (microcel y kickers) en la hulera centro América S.A. Guatemala, USAC.
9. Vanegas Manuel. 2001. Productividad Total. México, Ediciones Castillo, S.A de C.V., 2001
10. W. Edwards Deming, Jesus Nicolau Medina. 1989 .Calidad, productividad y competitividad: la salida de la crisis. México: Ediciones Díaz de Santos.