



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

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DEL ANÁLISIS DE OPERACIÓN DE LOS
PROCESOS DE UNA PANIFICADORA PARA OPTIMIZACIÓN DE LOS
RECURSOS APLICANDO MANUFACTURA ESBELTA Y JUSTO A TIEMPO**

Marco Antonio Fajardo Villeda

Asesorado por MSc. Ing. Aldo Ismael López Amaya

Guatemala, abril de 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DEL ANÁLISIS DE OPERACIÓN DE LOS
PROCESOS DE UNA PANIFICADORA PARA OPTIMIZACIÓN DE LOS
RECURSOS APLICANDO MANUFACTURA ESBELTA Y JUSTO A TIEMPO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN
PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

MARCO ANTONIO FAJARDO VILLEDA
ASESORADO POR EL MSc. ING. ALDO ISMAEL LÓPEZ AMAYA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, ABRIL DE 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Raúl Eduardo Ticún Córdova
VOCAL V	Br. Henry Fernando Duarte García
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

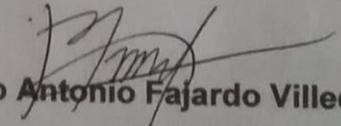
DECANO	Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Esdras Feliciano Miranda Orozco
EXAMINADORA	Inga. Aurelia Anabela Córdova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Sergio Roberto Barrios Sandoval
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

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:

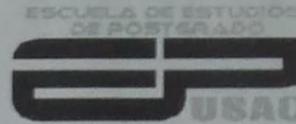
**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DEL ANÁLISIS DE OPERACIÓN DE LOS
PROCESOS DE UNA PANIFICADORA PARA OPTIMIZACIÓN DE LOS
RECURSOS APLICANDO MANUFACTURA ESBELTA Y JUSTO A TIEMPO**

Tema que me fuera aprobado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 4 de julio de 2015.


Marco Antonio Fajardo Villeda



USAC
 TRICENTENARIA
 Universidad de San Carlos de Guatemala
 Escuela de Estudios de Postgrado
 Facultad de Ingeniería
 Teléfono 2418-9142 / 2418-8000 Ext. 86226



AGS-MGIPP-014-2015

Guatemala, 12 de agosto de 2015.

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 **Marco Antonio Fajardo Villeda** carné número **2008-43470**, quien optó la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la **Maestría de Gestión Industrial**.

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,

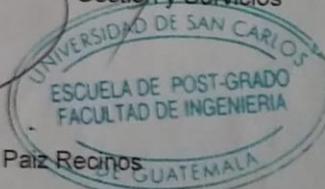
"Id y Enseñad a Todos"

MSc. Ing. Aldo Ismael López Amaya
 Asesor (a)
 Aldo ismael López Amaya
 Ingeniero Industrial
 Colegiado 12703

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

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

MSc. Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
 Director
 Escuela de Estudios de Postgrado



Cc: archivo
 /la

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.DIR.EMI.048.016

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 INVESTIGACIÓN DEL ANÁLISIS DE OPERACIÓN DE LOS PROCESOS DE UNA PANIFICADORA PARA OPTIMIZACIÓN DE LOS RECURSOS APLICANDO MANUFACTURA ESBELTA Y JUSTO A TIEMPO**, presentado por el estudiante universitario **Marco Antonio Fajardo Villeda**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Juan José Peralta Dardón
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, marzo de 2016.

/mgp

Universidad de San Carlos
De Guatemala



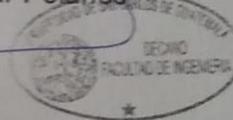
Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.140-2016

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 INVESTIGACIÓN DEL ANÁLISIS DE OPERACIÓN DE LOS PROCESOS DE UNA PANIFICADORA PARA OPTIMIZACIÓN DE LOS RECURSOS APLICANDO MANUFACTURA ESBELTA Y JUSTO A TIEMPO**, presentado por el estudiante universitario: **Marco Antonio Fajardo Villeda**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

[Handwritten signature]
Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano



Guatemala, abril de 2016

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por haberme permitido alcanzar mis metas en estos últimos años.
- Mi familia** Marco Antonio Fajardo Arriaza y Mayra Margarita Villeda de Fajardo, por el apoyo que me brindaron en el transcurso de la carrera.
- Mis tíos y primos** Porque me brindaron su apoyo y amistad durante mi carrera.
- Mis amigos** Con especial aprecio y agradecimiento por el apoyo brindado y amistad sincera a través de la carrera como en mi vida cotidiana.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Centro de formación que abrió sus puertas para instruirme.

**Facultad de
Ingeniería**

Por haberme brindado las herramientas necesarias para encaminarme por un camino profesional.

Mis catedráticos

Ing. Murphy Paiz e Ing. Cesar Akú (q. e. p. d.), por haberme brindado apoyo y consejería durante mi carrera.

Mi asesor

Ing. Aldo Ismael López, por su tiempo y dedicación.



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Estudios de Postgrado
Coordinador de Área



Ref. Coordinador Área Gestión y Servicios

Guatemala, 5 Octubre de 2014.

Dra. Mayra Virginia Castillo Montes
Directora
Escuela de Estudios de Postgrados
Presente

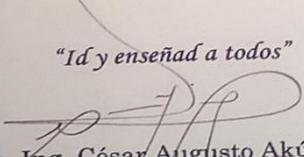
Estimada Dra. Castillo Montes:

Por este medio informo a usted, que he revisado y aprobado el Diseño de Investigación titulado: ANÁLISIS DE OPERACION DE LOS PROCESOS DE UNA PANTIFICADORA PARA OPTIMIZACIÓN DE LOS RECURSOS APLICANDO MANUFACTURA ISBELTA Y JUSTO A TIEMPO, del(la) estudiante Marco Antonio Fajardo Villeda del Programa de Maestría en Gestión Industrial identificado con número de carne: : 2008-43470. quien optó la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría de Gestión Industrial.

Agradeciendo su atención y deseándole éxitos en sus actividades profesionales me suscribo.

Atentamente,

"Id y enseñad a todos"


MSc. Ing. César Augusto Akú Castillo
Coordinador Área Gestión y Servicios
Escuela de Estudios de Postgrado

Cc: Archivo/LA
Doctorado: Sostenibilidad y Cambio Climático. Programas de Maestrías: Ingeniería Vial, Gestión Industrial, Estructuras, Energía y Ambiente Ingeniería Geotécnica, Ingeniería para el Desarrollo Municipal, Tecnologías de la Información y la Comunicación, Ingeniería de Mantenimiento. Especializaciones: Gestión del Talento Humano, Mercados Eléctricos, Investigación Científica, Educación virtual para el nivel superior, Administración y Mantenimiento Hospitalario, Neuropsicología y Neurociencia aplicada a la Industria, Enseñanza de la Matemática en el nivel superior, Estadística, Seguros y ciencias actuariales, Sistemas de información Geográfica, Sistemas de gestión de calidad, Explotación Minera, Catastro.



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería
Teléfono 2418-9142 / 2418-8000 Ext. 86226



Ref. APPRE-2015—2do trimestre-015

Guatemala, 04 de julio de 2015.

MSc. Ingeniero
Murphy Olympo Paiz Recinos
Director
Escuela de Estudios de Postgrado

Estimado MSc. Ing. Paiz Recinos:

De la manera más atenta por este medio hago constar que he revisado el **Diseño de investigación** de el(la) estudiante **Marco Antonio Fajardo Villela** de la Maestría en **Gestión Industrial** cuyo título es **“ANÁLISIS DE OPERACIÓN DE LOS PROCESOS DE UNA PANIFICADORA PARA OPTIMIZACIÓN DE LOS RECURSOS APLICANDO MANUFACTURA ESBELTA Y JUSTO A TIEMPO”**

Con base en la evaluación realizada hago constar la originalidad, calidad, coherencia con lo establecido en el normativo de tesis y trabajos de graduación tanto en su estructura como en su contenido. Por lo cual el trabajo evaluado cuenta con mi aprobación.

Atentamente,

“Id y enseñad a todos”

Dra. Aura Marina Rodríguez
Revisor(a) de Maestría en Gestión Industrial
Escuela de Estudios de Postgrado

Cc: archivo/LA

Doctorado: Sostenibilidad y Cambio Climático. Programas de Maestrías: Ingeniería Vial, Gestión Industrial, Estructuras, Energía y Ambiente Ingeniería Geotécnica, Ingeniería para el Desarrollo Municipal, Tecnologías de la Información y la Comunicación, Ingeniería de Mantenimiento. Especializaciones: Gestión del Talento Humano, Mercados Eléctricos, Investigación Científica, Educación virtual para el nivel superior, Administración y Mantenimiento Hospitalario, Neuropsicología y Neurociencia aplicada a la Industria, Enseñanza de la Matemática en el nivel superior, Estadística, Seguros y ciencias actuariales, Sistemas de Información Geográfica, Sistemas de gestión de calidad, Explotación Minera, Catastro.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE LUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO.....	VII
RESUMEN.....	IX
OBJETIVOS.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	XIII
1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
3. JUSTIFICACIÓN.....	9
4. ALCANCES.....	11
5. MARCO TEÓRICO	13
5.1. Empresa panificadora.....	13
5.1.1. Historia de la panificación.....	13
5.1.2. Industria de la panificación.....	16
5.2. Análisis de operación de los procesos.....	17
5.2.1. Producción.....	17
5.2.2. Procesos de producción.....	18
5.3. Manufactura esbelta.....	20
5.3.1. Objetivos de la manufactura esbelta.....	20
5.3.2. El desperdicio.....	22
5.3.3. Productividad.....	22

5.3.4.	Medición de la productividad.....	23
5.3.5.	Incremento de la productividad.....	23
5.4.	Justo a tiempo.....	24
5.4.1.	Factores que suponen desventajas para las empresas.....	25
5.4.2.	Ventajas de la aplicación de la metodología justo a tiempo.....	26
5.4.3.	Reducción de inventario de materia prima.....	26
5.4.4.	Motivo para reducir inventarios.....	27
5.4.5.	Optimización de recursos.....	29
5.4.6.	Factores a tomar en cuenta para la optimización de recursos.....	29
5.4.7.	Recursos materiales.....	31
5.4.8.	Recursos humanos.....	31
5.4.9.	Política de recursos humanos.....	32
5.4.10.	Administración de recursos humanos.....	33
5.4.11.	Capital humano.....	34
5.4.12.	Capacitación o desarrollo del personal.....	34
5.4.13.	Áreas de aplicación de la capacitación.....	36
5.4.14.	Beneficios de la capacitación.....	37
6.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS DEL INFORME FINAL	39
7.	METODOLOGÍA.....	43
7.1.	Diseño de investigación.....	43
7.2.	Tipo de estudio.....	43
7.3.	Área de estudio.....	43
7.4.	Población y muestra.....	44

7.5.	Variables independiente y dependiente.....	45
7.5.1.	Definición conceptual de las variables.....	45
7.5.2.	Definición operacional de las variables.....	45
7.6.	Fases de la investigación	46
7.6.1.	Primera fase: diagnóstico	47
7.6.2.	Segunda fase: propuesta de mejora.....	49
7.6.3.	Tercera fase: análisis de resultados	50
7.6.4.	Cuarta fase: presentación y discusión de resultados	50
8.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	51
9.	CRONOGRAMA.....	53
10.	RECURSOS NECESARIOS Y FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO	55
10.1.	Recursos necesarios	55
10.1.1.	Humanos: comprende a las personas involucradas directamente en el proceso de investigación	55
10.1.2.	Materiales: comprende útiles de oficina, equipo a utilizar y servicios necesarios para desarrollar el estudio	55
10.2.	Factibilidad del estudio	57
	BIBLIOGRAFÍA.....	59
	APÉNDICES	63
	ANEXOS.....	73

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Cronograma	53
----	------------------	----

TABLAS

I.	Recursos necesarios.....	56
----	--------------------------	----

GLOSARIO

Desperdicio	Residuo de materiales que por descuido no se puede utilizar o no es fácil aprovechar.
Diagnóstico empresarial	Es un proceso de varios estudios realizados en la empresa de producción, servicios y comercio, que permite identificar y conocer una serie de problemas para plantear un plan de acción que oriente el devenir de la organización.
Inventario de materia prima	Lo conforman todos los materiales con los que se elaboran los productos, pero que todavía no han recibido procesamiento.
Manufactura	Proceso de fabricación de un producto que se realiza con las manos o con ayuda de máquinas.
Mejora continua	Consiste en actividades que pretenden mejorar los productos, servicios y procesos, es una actitud general que debe ser la base para asegurar la estabilización del proceso y la posibilidad de mejora.
Operatividad	Es la capacidad que poseen las personas para realizar una función.

Optimizar

Buscar la mejor manera de realizar una actividad, utilizar los recursos de la mejor manera posible, obtener los mayores beneficios con los mínimos costes.

Panificación

Consiste en un conjunto de varios procesos en cadena, que transforma en pan, la harina y otros ingredientes, utilizando herramientas, equipo y máquinas en la elaboración.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación está enfocado en optimizar los recursos de la empresa panificadora Panadería Chortí, a través del análisis de operación de los procesos de producción y la implementación de la metodología Manufactura Esbelta y Justo a Tiempo, por lo que plantea establecer la situación actual de la empresa en cuanto a los recursos empleados y las causas que provocan aumento en la utilización de materia prima en la elaboración de pan, identificando las etapas del proceso en el cual se produce desperdicio o inadecuado manejo de los mismos; para ello se realizarán técnicas, se aplicarán instrumentos y se utilizarán herramientas que conllevarán al diagnóstico y orientarán para la toma de decisiones en función del logro del objetivo general previsto.

La investigación plantea tres objetivos que serán logrados con el desarrollo de los pasos metodológicos preestablecidos y evidenciará la importancia y efectividad del análisis de operación de los procesos como estrategia efectiva, para la implementación de la Manufactura Esbelta y Justo a Tiempo en función de lograr la optimización de recursos y disminución del costo de producción.

Los resultados previstos son: la evaluación del proceso de producción para identificar las etapas en que ocurre el desperdicio de recursos, un diagnóstico de la situación actual de la empresa en cuanto a la operación de los procesos; descripción de las causas del desperdicio o residuos de materia prima en la elaboración del producto, de la relación operarios con el desperdicio de materia prima y la aplicación de la metodología de mejora

continua para la optimización de los recursos utilizados en la elaboración de pan. El proceso de investigación está sujeto al cronograma de actividades y al financiamiento.

OBJETIVOS

General

Analizar la operación de los procesos en una panificadora para la optimización de los recursos aplicando manufactura esbelta y justo a tiempo.

Específicos

1. Diagnosticar la situación actual de la empresa en cuanto a la operación de los procesos.
2. Describir las causas del desperdicio o residuos de materia prima en la elaboración del producto (pan).
3. Describir la relación operarios con el desperdicio de materia prima.
4. Aplicar la metodología de mejora continua para la optimización de los recursos utilizados en la elaboración de pan.

INTRODUCCIÓN

El presente diseño de investigación, se enfoca en el análisis de operación de los procesos el cual se desarrollará en una panificadora; pretende resolver el problema desperdicio de materia prima en la elaboración de pan y propone la utilización de las metodologías manufactura esbelta y justo a tiempo como filosofía de mejora continua, que permitan a la empresa panificadora la optimización de recursos, la reducción de costos e incremento de la productividad.

El estudio plantea tres objetivos específicos a alcanzar siendo estos: diagnosticar la situación actual de la empresa en cuanto a la operación de los procesos; describir las causas del desperdicio o residuos de materia prima en la elaboración del producto, describir la relación operarios con el desperdicio de materia prima y aplicar la metodología de mejora continua para la optimización de los recursos utilizados en la elaboración de pan.

Los beneficios que se esperan para la empresa son: que obtendrá como resultado de la aplicación de metodología de manufactura esbelta y justo a tiempo la optimización de recursos utilizados en la elaboración del producto de panificación.

La investigación se sustenta en el método científico, se auxilia con el método estadístico y técnicas propias de los mismos, entre ellas la observación y encuesta respectivamente; es de naturaleza mixta por lo que se plantea como diseño no experimental y de tipo descriptivo, correlacional, explicativo o causal.

El proceso comprende la obtención de la información, para ello se empleará la técnica de observación directa y en la técnica de encuesta se utilizará como instrumento un cuestionario de preguntas cerradas clave, con dos opciones de respuesta, el cual se aplicará a los operarios de la empresa, para establecer la relación operarios y desperdicio de materia prima en el proceso de producción de pan.

En el marco teórico, se presentan los siguientes capítulos: capítulo I. Empresa panificadora, teniendo como subtemas la historia de la panificación e industria de la panificación; el capítulo II. Análisis de operación de los procesos, abarca el tema de la producción y procesos de producción; el capítulo III. Manufactura Esbelta contiene objetivos, el desperdicio, productividad medición e incremento; el capítulo IV. Justo a Tiempo: ventajas de la aplicación de la metodología la importancia de la reducción de inventarios de materia prima, optimización de recursos, recursos humanos, capital humano y la capacitación.

Se plantea la utilización del método científico y estadístico durante el proceso de producción de pan, por medio de los cuales se pretende lograr los siguientes resultados: obtener un diagnóstico actual de la empresa en cuanto a la operación de los procesos, la descripción de las causas que generan el desperdicio o residuos en la elaboración del producto (pan); descripción de la relación operarios con el desperdicio de materia prima y la aplicación de metodología de mejora continua para la optimización de los recursos utilizados en la elaboración de pan. El aporte que el investigador hace a la empresa es la aplicación de metodología de mejora continua; manufactura esbelta y justo a tiempo para optimizar los recursos empleados en la elaboración de pan y un estudio que pueda ser útil para futuras investigaciones.

1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

En Guatemala existen panificadoras que elaboran el producto de manera artesanal, como otras que emplean equipos semiautomatizados; tanto las grandes industrias como las pequeñas panificadoras se enfrentan en determinado momento al problema de desperdicio de materia prima en el proceso de elaboración de pan, lo cual afecta la producción programada, esto ha requerido que las empresas realicen intervenciones inmediatas, con el fin de establecer en qué momento o etapa del proceso productivo se da la pérdida de materia prima o desperdicio y de realizar un control permanente del manejo de los recursos.

El mal manejo de la materia prima y de otros recursos utilizados en el proceso de panificación, sugieren la realización de un análisis de operación de los procesos; al respecto refiere Hodson, William. (1996, p. 77), que “el análisis de operaciones, puede definirse como un procedimiento sistemático empleado, para estudiar todos los factores que afectan el método con el que se realiza una operación, para lograr la máxima economía general”.

Por tanto, se puede inferir que siendo muchos y variados los factores que rodean los procesos y operaciones, cuando se estudia el trabajo como un todo, el análisis de operaciones es la base para lograr grandes avances en la optimización de recursos, en la industria de la panificación.

Según Palma, E. (2012, p. 56), “el análisis del proceso estudia todos los elementos productivos e improductivos, con el propósito de incrementar la productividad por unidad de tiempo y reducir los costos unitarios, a la vez que

se mantiene o mejora la calidad, obtiene y presenta hechos mediante una variedad de técnicas y diagramas de flujo del proceso”.

De acuerdo con Palma, se puede concluir que casi todas las operaciones pueden mejorarse si se les dedica suficiente atención y se realiza un análisis minucioso, el cual es aplicable a todo tipo de proceso de producción y que en todas las áreas de manufactura se puede desarrollar mejores métodos de trabajo, con la simplificación de los procedimientos operativos, eficiente manejo de materiales y la utilización más efectiva del equipo, de esta manera se puede aumentar la producción, reducir los costos unitarios; asegurar la calidad, reducir el trabajo defectuoso y promover el entusiasmo de los operadores.

Cuellar, R. (2011, p. 23), refiere “que la industria panificadora en Guatemala ha cobrado elevada importancia, ha crecido notablemente, utiliza alta tecnología e implementa metodologías y herramientas de mejora continua, logrando cumplir con las exigencia, gusto y preferencia de los clientes”.

En el informe de tesis de grado presentado por Durwin Arnoldo Orozco Gómez, ante la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, 2012, titulado *Optimización de recursos en una empresa de manufactura de empaques flexibles extruidos, utilizando algunas de las herramientas de la Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing)*, se encuentra respecto a los resultados del estudio el siguiente texto: “los desperdicios que se identificaron se deben reducir aplicando la metodología de la manufactura esbelta, para lo cual se necesita realizar los siguientes pasos: capacitación del operario en manufactura esbelta, manejo de maquinaria, calidad y recolectar todo el inventario; implementar análisis de métodos (tiempos y movimientos) para poder mejorar los procesos; según los resultados del paso tres, programar una capacitación sobre el nuevo método de trabajo a efectuar, el cual debe ser

evaluado de una vez, conformar un equipo de trabajo Lean y evaluar y controlar las reducciones de mudas”; (p. 88), este contenido será de utilidad para orientar la línea de acción enfocada en la reducción de inventario de materia prima y la optimización de los recursos de la empresa.

Refiere Ortiz, L. (2001, p. 5), que “Grupo Bimbo S. A. es la empresa más grande en la elaboración de pan, produce, distribuye y comercializa alrededor de 4 500 productos que incluyen pan, pastas, galletas, alimentos procesados, golosinas, chocolates, tortas entre otros bocadillos dulces y salados; los principales mercados del Grupo Bimbo son Estados Unidos, México, América del Sur y América Central, analiza constantemente las operaciones, utiliza sofisticada tecnología e implementa varios métodos y herramientas de mejora continua entre ellos metodología del sistema manufactura esbelta y del sistema justo a tiempo”.

En el trabajo de graduación presentado a la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas de San Salvador, por Juan Francisco Eguizabal Garzona, Edgar Alexis Melara Molina y Wendy Leticia Tobar López, que tiene como título: *Aplicaciones de la Manufactura Esbelta en la industria salvadoreña* (2006), se encuentra como recomendación importante basada en los resultados obtenidos, la siguiente: “una propuesta muy importante es desarrollar una infraestructura capaz de soportar el sistema esbelto, eso incluye seleccionar pacientemente al personal involucrado principalmente en la producción o manufactura y a los departamentos que más se interrelacionan con este, invertir en habilidades y conocimientos del programa, además decidir invertir capital para adquirir mejores elementos tecnológicos como equipo, maquinaria y software que haría más fácil la implementación de las herramientas de manufactura esbelta y se aconseja sea implementado con la herramienta justo a tiempo” (p. 181). Se

considera este un argumento importante a tomar en cuenta para la propuesta planteada en este estudio.

Tomando en cuenta los argumentos expuestos anteriormente y las referencias de los estudios realizados, se considera que los aportes para la actualización, organización, la eficiencia y eficacia de los procesos productivos con el fin de reducir el desperdicio de materia prima, plantea el análisis de operación de los procesos para optimizar los recursos y exige la utilización de las metodologías manufactura esbelta y justo a tiempo, que conllevan al fortalecimiento de la capacidad de rendimiento de los operarios de la panificación, lo cual cobra suma importancia en la productividad y la disminución de los costos de producción.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Problema de investigación

El problema identificado, es el desperdicio de materia prima en la elaboración de pan, en una empresa panificadora.

2.2. Descripción del problema

En la empresa panificadora, ha existido durante los últimos meses, desperdicio de materia prima en la elaboración de pan, según la información facilitada por el gerente, quien además manifestó desconocer las etapas del proceso en las que ocurre el desperdicio de recursos y que tiene escaso control de la operatividad de los empleados. Debido a que la materia prima está presente en todos los procesos, desde la adquisición, elaboración del pan y empaque se considera que es importante realizar la observación directa y un análisis de operación de los procesos que componen la cadena productiva de la empresa.

2.3. Formulación del problema

La formulación del problema genera una pregunta central y cuatro auxiliares, las cuales orientan en el planteamiento de los objetivos de la investigación.

2.3.1. Pregunta central

¿Al analizar la operación de los procesos aplicando metodología de manufactura esbelta y justo a tiempo, podrá la empresa optimizar los recursos?

2.3.2. Preguntas auxiliares

- ¿Cuál es la situación actual de la empresa en cuanto a la operación de los procesos?
- ¿Cuáles son las causas que originan el desperdicio o residuos de materia prima en la elaboración del pan?
- ¿Qué relación puede existir entre los operarios y el desperdicio de materia prima?
- ¿Cómo puede la empresa optimizar los recursos utilizados en la elaboración de pan?

2.4. Delimitación del problema

El problema central de la investigación comprende los siguientes límites:

2.4.1. Límite temporal

Catorce semanas, iniciando el 1 de abril y finalizando el 8 de julio del 2016.

2.4.2. Límite espacial

Cabecera municipal de Olopa, del departamento de Chiquimula, ubicado al oriente del país.

2.4.3. Límite institucional

Panadería Chortí y Universidad de San Carlos de Guatemala.

2.5. Viabilidad

Con el propósito de dar solución al problema identificado en la empresa panadería Chortí, se plantea el diseño de investigación, el cual se considera factible de llevar a cabo, dado a que se cuenta con la disponibilidad de la empresa de facilitar los recursos estimados.

2.6. Consecuencias del estudio

Tomando en cuenta que la empresa panificadora, requiere del buen manejo de los recursos empleados en el proceso de producción; se considera que la propuesta de aplicar la metodología de manufactura esbelta y justo a tiempo, contribuirá al logro del buen manejo de recursos, a la reducción de materia prima, al aumento de la producción y de la rentabilidad de la empresa.

3. JUSTIFICACIÓN

El estudio corresponde a la línea de investigación productividad y justo a tiempo, porque se relaciona con el proceso productivo; está ubicado dentro de la Maestría en Gestión Industrial, la cual desde el punto de vista teórico-práctico, capacita profesionalmente para enfrentar los retos que presenta el ámbito empresarial, en cuanto a plantear estrategias para la solución de problemas relacionados con los procesos de producción.

Se hace necesaria la presente investigación para reducir el desperdicio de materia prima, aprovechando las capacidades operativas de los panificadores y maximizar los recursos utilizados en el proceso de producción de pan.

La importancia de la investigación, radica en realizar un análisis de operación de los procesos en la empresa panificadora, implementando las metodologías manufactura esbelta y justo a tiempo, para optimizar los recursos y que permitan mejorar el proceso productivo, reducir costos operacionales, ofrecer productos de calidad y a buen precio y como valor agregado aumentar la preferencia de los clientes, incrementar las ventas, elevar la rentabilidad y poder enfrentar los retos comerciales del exigente mercado.

La motivación del investigador para realizar el presente trabajo, es el interés de proponer metodología que permita disminuir la utilización de materia prima, reduciendo el desperdicio y cumplir con la producción programada, ya que la empresa panificadora requiere de optimización de los recursos y cubrir la demanda del mercado.

Los beneficios que obtendrá la empresa panificadora con la realización de la investigación son: reducción de materia prima en la elaboración de pan, maximizar recursos, mejor control del proceso, cumplimiento de la producción, incremento de la productividad y de la rentabilidad.

Los beneficiarios directos lo constituyen cinco propietarios, los beneficiarios indirectos diez operarios de la empresa y la comunidad de consumo (los clientes).

4. ALCANCES

Desde la perspectiva metodológica correlacional, descriptiva, se contempla como alcance ejecutar los pasos planificados en cada etapa de la investigación; comprender, relatar o describir el problema; relacionar o correlacionar las variables análisis de operación de procesos con el desperdicio de materia prima en el proceso de elaboración de pan; identificar las causas que generan el desperdicio, los motivos y factores involucrados con el problema y explicar el porqué del efecto e impacto dentro del proceso productivo de la empresa.

Desde la perspectiva técnica de acuerdo al enfoque de la investigación se considera como alcance contribuir a solucionar el problema del desperdicio de materia prima en la elaboración de pan, a través del análisis de operación y la aplicación de metodología manufactura esbelta y justo a tiempo que permita a la empresa optimizar los recursos, el logro de la producción programada e incremento de la productividad.

Los alcances que se esperan desde la perspectiva de resultados son: obtener un diagnóstico actual de la empresa, descripción de las causas que generan el desperdicio o residuos en la elaboración del producto (pan); descripción de la relación operarios con el desperdicio de materia prima y la implementación de metodología de mejora continua para la optimización de los recursos utilizados en la elaboración de pan.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Empresa panificadora

Una empresa panificadora se enmarca dentro de la responsabilidad social empresarial, con amplios criterios de la calidad y valores de mercado dentro de un medio de alta competitividad, cuya misión es ofrecer productos de panadería (panes, y pasteles) de calidad, cuenta con equipamiento para el procesamiento de la materia prima, fabricación y venta de los productos, atendiendo la demanda, satisfaciendo el gusto y preferencia de los consumidores, por medio de la proactividad del recurso humano calificado, capacitado y con buenas prácticas de manufactura.

5.1.1. Historia de la panificación

Según Torres, R. (2011, p. 18), “la fabricación del pan y el consumo, tiene estrecha relación con el uso de los cereales por el hombre, desde el año 8 000 a. C. el pan es un producto directo del proceso de los cereales”.

Según refiere el Diccionario Enciclopédico Larousse (1994, p. 290-291) la historia de la panificación en el contexto latinoamericano, da inicio con la conquista española, los españoles, fueron los que introdujeron el trigo y los procesos para transformarlo en alimento. El trigo se sembró por primera vez en 1524 y se inició la producción de pan de grano criollo, utilizando para ello amasadoras y hornos artesanales, los pequeños productores fueron conformando empresas que producían cantidades mayores para el consumo de la población en general.

A fines del siglo XVIII, llegan a Centro América y México los primeros maestros europeos de panadería y pastelería (franceses e italianos), que establecieron los primeros talleres, donde el jefe de familia era el maestro y los hijos los aprendices, quienes amasaban en duernos, a mano o con los pies, producían masas de mala calidad, poco fermentadas y elaboraban únicamente pan blanco. En el siglo XX, aparecieron las empresas panificadoras formales y con la mecanización de la industria se inició la utilización de mezcladoras para pan blanco, posteriormente se comenzó a elaborar pan dulce o bizcochos. (Diccionario Enciclopédico Larousse, p. 291).

Refiere Sitamul, E. (2006, p. 2), que “el origen del pan en Guatemala puede situarse en la época colonial, con las primeras monjas de clausura provenientes de México; en la segunda mitad del siglo XX fueron notables panaderías las que llegaron a constituirse en símbolos representativos de este producto”.

El pan tradicional de panadería se obtiene a través de un proceso no automatizado, con bajos niveles de tecnificación y es intensivo en mano de obra; el pan industrial incluye variedades que son fabricadas en plantas industriales a través de líneas de producción automatizada o semiautomatizada, donde la tecnología de producción representa una elevada inversión.

Explica Torres, respecto a la industria panificadora en el siglo XXI, que son muchas las empresas que emplean equipos tecnológicos, en los cuales el peso de materia prima y medida de los aditivos se controlan generalmente por computadoras, la masa se procesa mecánicamente en forma continua desde el mezclado hasta el enmoldado, los hornos se cargan y descargan automáticamente seguidos por el desmoldado y enfriamiento automático del

producto horneado, estos equipos modernos permiten el ahorro en costo de mano de obra y mejoran la calidad del producto.

La mejora en la tecnología de producción de pan y la posibilidad de incorporar metodologías de mejora continua, hace posible que las empresas panificadoras sean exitosas, reduciendo costos, brindando a los clientes productos de calidad, buen precio y excelente atención.

Según información facilitada por el gerente propietario de la panadería Chortí, ubicada en el municipio de Olopa del departamento de Chiquimula, la empresa inició produciendo pan artesanal y típico de la región, en el transcurso del tiempo introdujo equipos automatizados y con ello variedad de formas y tamaños de productos, logrando atraer clientela de las aldeas del municipio, misma que se constituyó como la más importante, dado a que las compras las realizan a granel, todos los fines de semana y en las fechas festivas locales.

Hasta la fecha, la panificadora solo ha tenido como competencia una pequeña panadería, la cual se retiró del mercado debido a la preferencia de los consumidores, quienes argumentan, según refiere el propietario, que la misma se debe al buen sabor, al tamaño y al precio del pan.

Actualmente la empresa, está produciendo variedad de productos y se mantiene en el mercado con optimismo, tratando de mejorar los procesos de producción y esperando corregir los errores, resolver el problema de desperdicio de materia prima y reducir costos de producción.

5.1.2. Industria de la panificación

Se puede decir que la industria de alimentos, es la más importante de las industrias manufactureras, debido al valor de la producción; dentro de ellas se consideran dos ramas: las generadoras de bienes intermedios (materia prima para otros procesos industriales) y productoras de bienes de consumo final (panificación, galletas, pastas y otros).

Refiere Arenas, T. (2005, p. 111), que “dentro de la industria manufacturera, existen dos rubros para el área de alimentos: industria de alimentos e industria de bebidas; dentro de la primera se incluyen tres ramos: el ramo de molienda de trigo, el ramo de pan y pasteles y el ramo galletas y pastas, entre otros”.

Passeti, V. (2011, p. 33), hace referencia acerca de la implementación de tecnología, concluyendo que “la industria de la panificación, muestra importantes avances dentro de la manufactura moderna que derivan de la utilización de aparatos, que permiten reducir costos de mano de obra, obtener mayor economía y una mejor calidad del producto terminado”.

De acuerdo con Cardoza, S. (2012, p. 54), quien afirma lo referido por Passeti, V. “se evidencia el avance tecnológico, que facilita la elaboración de productos de panificación más uniformes, de alta calidad, llegando a reducir en buena medida el manejo manual de la materia prima y de productos, el costo de mano de obra y logrando la producción de grandes cantidades de pan en menor tiempo”.

El proceso de producción de una panificadora, parte básicamente de procedimientos que hacen posible la obtención del producto final, siendo estos:

adquisición de materia prima y otros insumos, almacenaje, suministro de materiales, dilución, fermentado, mezclado, sobado o amasado, fraccionamiento o corte, boleado, reposado, horneado, enfriado, control de calidad y empaçado.

5.2. Análisis de operación de los procesos

Refiere Palma, E. (2012, p. 57), que “el análisis de operación es una habilidad básica necesaria para comprender cómo opera un negocio”. La utilización de un simple diagrama que muestre el flujo de los materiales, ofrece muchos datos, el mismo debe incluir todos los elementos de las operaciones y mostrar la relación de unos con otros.

Se comprende entonces, que todo lo que entra al proceso debe salir del mismo, este concepto es fundamental y debe tomarse en cuenta al realizar el análisis. De acuerdo con Palma, (p. 58) “un enfoque que ha sido adoptado para analizar un proceso con el fin de identificar los pasos posibles de mejora, se conoce como esquema de la cadena de valor, que consiste en desarrollar un diagrama detallado de un proceso que muestra con claridad aquellas actividades que agregan valor, las actividades que no lo agregan y los pasos que solo comprenden una espera”.

5.2.1. Producción

Según Ruiz (1995, p. 234), producción “es la actividad económica que aporta valor agregado por creación y suministro de bienes y servicios y creación de valor; es la capacidad de un factor productivo para crear determinados bienes en un período de tiempo determinado”.

Se entiende también que producción es la elaboración o fabricación de objetos físicos y la provisión de servicios, el término engloba todas aquellas actividades que no son estrictamente de consumo.

Desde un punto de vista económico, el concepto de producción parte de la conversión o transformación de uno o más bienes en otros diferentes; se considera que dos bienes son diferentes entre sí cuando no son completamente intercambiables por todos los consumidores.

5.2.2. Procesos de producción

Continuando con Ruíz, (p. 236), quien refiere que “el proceso de producción es un sistema de acciones que se encuentran interrelacionadas de forma dinámica y que se orientan a la transformación de ciertos elementos; de esta manera, los elementos de entrada (conocidos como factores) pasan a ser elementos de salida tras un proceso en el que se incrementa el valor”.

Los factores son los bienes que se utilizan con fines productivos (materias primas), los productos están destinados a la venta al consumidor o clientes mayoristas, las acciones productivas son las actividades que se desarrollan en el marco del proceso, pueden ser acciones inmediatas, las cuales generan servicios que son consumidos por el producto final, cualquiera que sea el estado de transformación o acciones mediatas, las cuales generan servicios que son consumidos por otras acciones o actividades del proceso.

Aunque existe una gran cantidad de tipologías de productos, se pueden mencionar las principales: los productos finales, que se ofertan en los mercados donde la empresa interactúa y los productos intermedios utilizables como

factores en otra u otras acciones, que componen el mismo proceso de producción.

Concluye Ruiz, “que los procesos productivos pueden clasificarse de distintas formas según el tipo de transformación que intentan, pueden ser técnicos (modifican las propiedades intrínsecas de las cosas), de modo (modificaciones de selección, forma o modo de disposición de las cosas), de lugar (desplazamiento de las cosas en el espacio) o de tiempo (conservación en el tiempo)”.

Según el modo de producción, el proceso puede ser simple cuando esta tiene por resultado una mercancía o servicio de tipo único o múltiple y cuando los productos son técnicamente interdependientes.

La tecnología es un factor que modifica constantemente los procesos de producción, los avances que se realizan en materia de herramientas de trabajo, vuelven menos pesada la labor y colaboran en mejorar la calidad de vida de los empleados; sin embargo, muchas personas están en contra de estas transformaciones, porque consideran que los puestos de trabajo se reducen y aumenta el desempleo.

Chase, B. (2009, p. 316), refiere que “los productos de un proceso intensivo son los semiconductores, los alimentos, los químicos y el papel; en el caso de estos, el proceso de producción tiene repercusiones en las propiedades de los mismos, de manera que el diseño del producto no se puede separar del diseño del proceso de producción; en muchos casos, los productos de un proceso intensivo son producidos en volúmenes muy grandes y son bienes a granel en lugar de unidades independientes”.

5.3. Manufactura esbelta

Continuando con Chase, (p. 412), “la Manufactura Esbelta es un conjunto de herramientas que ayudan a eliminar todas las operaciones que no le agregan valor al producto, servicio y/o los procesos, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando lo que no se requiere, reduciendo desperdicios y mejorando las operaciones”.

Los principios de manufactura esbelta han probado un historial récord de éxitos en las áreas de estrategia y gestión, que finalmente revierten en el objetivo de incrementar el valor para el usuario final, esta metodología nació en Japón y fue concebida por los grandes gurús del sistema de producción Toyota entre ellos William Edward Deming, Taiichi Ohno, Shigeo Shingo, Eijy Toyota; se ha definido como una filosofía de excelencia de manufactura, basada en la eliminación planeada de todo tipo de desperdicio y en la mejora continua.

La búsqueda de la rentabilidad, está impulsando la aplicación de esta metodología basada en el sistema japonés, cuyos principios básicos se están convirtiendo en un estándar de procedimientos operativos en muchas empresas, debido a los beneficios que aporta, considerado como el sistema de fabricación del siglo XXI.

5.3.1. Objetivos de la manufactura esbelta

Chase, (p. 413), afirma que “el principal objetivo de la Manufactura Esbelta es implantar una filosofía de mejora continua, que le permita a las compañías eliminar los desperdicios, reducir costos y mejorar los procesos para aumentar la satisfacción de los clientes, mantener el margen de utilidad”.

Otros objetivos son: proporcionar a las compañías herramientas para sobrevivir en un mercado global que exige alta calidad, entrega más rápida a menor precio y en la cantidad requerida; reducir la cadena de desperdicios drásticamente; reducir el inventario y el espacio en el piso de producción; crear sistemas de producción más ágiles; entrega de materiales apropiados y mejorar las distribuciones de planta para aumentar la flexibilidad.

La parte fundamental en el proceso de desarrollo de una estrategia esbelta, es la que respecta al personal ya que implica cambios radicales en la manera de trabajar, algo que por naturaleza causa desconfianza y temor. Más que una técnica se trata de un buen régimen de relaciones humanas; el concepto de manufactura esbelta implica la anulación de los mandos y el reemplazo por el liderazgo cuya palabra clave es líder.

La implementación de manufactura esbelta es importante en diferentes áreas, porque contiene herramientas de aplicación que generan beneficios para la empresa y los empleados, entre los cuales se puede mencionar los siguientes:

- Reducción de 50 % en costos de producción
- Reducción de inventarios
- Reducción del tiempo de entrega
- Mejor calidad
- Reducción de mano de obra
- Mayor eficiencia de equipo
- Disminución de los desperdicios
- Reducción de tiempo de espera (retrasos)
- Mayor rendimiento laboral de los operarios
- Mejora en los procesos

- Incremento de la productividad

5.3.2. El desperdicio

El desperdicio según lo define el expresidente de Toyota, Fujio Cho, citado por Chase, (2009, p. 418) es “cualquier cosa que no sea la cantidad mínima de equipo, materiales, piezas y obreros (horas de trabajo) absolutamente esencial para la producción”.

Una definición amplificada de la producción esbelta dada por Fujio Cho, identifica siete tipos principales de desperdicio a eliminar de la cadena de suministro:

- El desperdicio de la sobreproducción
- El desperdicio del tiempo en la espera
- El desperdicio de transporte
- El desperdicio de inventario
- El desperdicio en el procesamiento
- El desperdicio del tiempo
- El desperdicio de materia prima por defectos en los productos

5.3.3. Productividad

Para Chase, “la productividad es una medida que suele emplearse para conocer qué tan bien están utilizando los recursos (o factores de producción) un país, una industria o una unidad de negocios. Dado que la administración de operaciones y suministro se concentra en hacer el mejor uso posible de los recursos que están a disposición de una empresa, resulta fundamental medir la productividad” (p. 422).

5.3.4. Medición de la productividad

La productividad se puede comparar en dos sentidos: en primer término, una compañía se puede comparar con operaciones similares del mismo sector, puede utilizar datos del sector por ejemplo: comparar la productividad de diferentes establecimientos de una misma franquicia.

Para medir la productividad de una misma operación a lo largo del tiempo, se compara la productividad registrada en un período determinado con la registrada en otro período, se puede expresar en forma de medidas parciales, multifactoriales o totales; si interesa la razón del producto a un único insumo, se obtendrá una medida parcial de la productividad, si se desea conocer la razón del producto a un grupo de insumos (pero no todos), se obtendrá una medida multifactorial de la productividad.

Si se desea expresar la razón de todos los productos a todos los insumos, se utiliza una medida del total de los factores para describir la productividad de la organización entera o hasta de un país. En la expresión numérica de la productividad, los datos reflejan algunas medidas cuantitativas de los insumos y los productos asociados a la generación de un producto dado.

5.3.5. Incremento de la productividad

Para incrementar la productividad, se tratará que la razón de salida a entrada sea lo más grande posible, para ello existen condiciones necesarias tales como:

- Producir lo que la clientela desea, cuando lo desea y no producir para constituir almacenes de productos terminados o intermedios.

- Tener plazos muy cortos de fabricación y gran flexibilidad para poder responder a los deseos de la clientela.
- Saber cuándo es necesario fabricar solo cantidades muy pequeñas de un tipo dado de piezas.
- No producir o comprar más que estrictamente, las cantidades inmediatamente necesarias.
- Evitar las esperas y las pérdidas de tiempo.
- Facilitar los materiales en el lugar donde son necesarios.
- Conseguir una alta fiabilidad de los equipos.
- Gestionar la calidad de la producción.
- Adquirir únicamente productos y materiales de calidad garantizada.
- Disponer de personal polivalente, capaz de adaptarse con rapidez y que comprenda los nuevos objetivos de la empresa.

5.4. Justo a tiempo

Refiere Gutiérrez, G. (2000, p. 160), que “el Sistema Justo a Tiempo, tuvo origen en la empresa automotriz Toyota y por tal razón es conocida mundialmente como Sistema de Producción Toyota, está orientado a la eliminación de todo tipo de actividades que no agregan valor y al logro de un

sistema de producción ágil y suficientemente flexible que dé cabida a las fluctuaciones en los pedidos de los clientes”.

5.4.1. Factores que suponen desventaja para las empresas

Entre los factores que suponen desventaja para las empresas y que impiden el funcionamiento eficaz y el mínimo costo de operaciones se encuentran:

- Almacenes elevados
- Retrasos
- Falta de agilidad, de rapidez y de reacción
- Ubicación inadecuada de los equipos
- Recorridos demasiados largos
- Tiempo excesivo en los cambios de herramientas
- Proveedores no fiables (plazos, calidad)
- Averías
- Problemas de calidad
- Montones de desechos
- Desorden
- Errores operacionales
- Despilfarros (mano de obra, tiempo, materiales, equipos)

De acuerdo con el mismo autor la práctica de la metodología Justo a Tiempo, implica la supresión de anomalías; hacerla factible implica llevar de forma continua actividades de mejora que ayuden a eliminar las mudas (desperdicios) en el lugar de trabajo, comprar o producir solo lo necesario y cuando sea necesario.

5.4.2. Ventajas de la aplicación de la metodología justo a tiempo

- Reducción del 75 al 95 % en plazos y *stocks*.
- Incremento de un 15 a un 35 % en la productividad global.
- Reducción del 25 al 50 % de la superficie utilizada.
- Disminución del 75 al 95 % de los tiempos de cambios de herramientas.
- Reducción del 75 al 95 % de los tiempos de parada de las máquinas por averías.
- Disminución del 75 al 95 % del número de defectos.

5.4.3. Reducción de inventario de materia prima

Según Capell, G. (2013, p. 7), “los inventarios están constituidos por los bienes de una entidad que se destinan a la venta o la producción para la posterior venta, tales como la materia prima, la producción en proceso, los artículos terminados y otros materiales que se utilicen en el empaque, envase de mercancía o las refacciones para el mantenimiento que se consuman en el ciclo de operaciones”.

La reducción de inventario de materia prima, se considera de igual importancia, como la reducción de los demás inventarios. El inventario obsoleto y el inmovilizado, supone un importante costo de gestión financiera y operativa para una empresa o institución que realice gestión de logística, el concepto de cero inventario o *stock* mínimo, busca reducir el nivel de inventario con que se

opera y por lo tanto el capital de trabajo inmovilizado, logrando que la rentabilidad sobre la inversión aumente en porcentaje y además quede capital libre para crecer.

Justo a tiempo y manufactura esbelta son filosofías de producción que tienen el origen común de buscar la eliminación o reducción de aquello que no agregue valor; por tanto es fundamental conseguir una adecuada determinación del objetivo de acopio y los niveles de inventario mínimo, máximo y de seguridad, en función de los parámetros de período operativo, consumo y demora, teniendo en cuenta los factores de seguridad y garantía en caso de interrupción del suministro que se quiera aplicar. La reducción de inventario de materia prima, requiere de mayor atención, ya que el mayor riesgo que existe es que se pare la producción, debido al desabastecimiento, conllevando a la pérdida de ventas.

5.4.4. Motivo para reducir inventarios

Capell, explica que el motivo para reducir los inventarios radica en que, cuando existe aumento en los niveles, ciertos costos aumentan, tales como:

- Costo de almacenaje

Entre los costos en los que se incurre para almacenar y administrar inventarios se encuentran: intereses sobre la deuda, intereses no aprovechados que se ganarían sobre ingresos, alquiler del almacén, acondicionamiento, calefacción, iluminación, limpieza, mantenimiento, protección, fletes, recepción y manejo de materiales, impuestos, seguros y administración.

- Costo de producción y entrega

Al existir grandes inventarios en proceso, se obstruyen los sistemas de producción, aumenta el tiempo necesario para producir y entregar los pedidos a los clientes, con lo que disminuye la capacidad de respuesta a los cambios de pedidos.

- Costo de coordinar la producción

Inventarios grandes obstruyen el proceso de producción, lo cual requiere mayor personal para resolver problemas de tránsito, para resolver congestión de la producción y coordinar programas.

- Costos por reducción en la capacidad

Los materiales pedidos, conservados y producidos antes de que sean necesarios, desperdician capacidad de producción.

- Costos por productos defectuosos en lotes grandes

Cuando se producen lotes grandes, se obtienen inventarios grandes; cuando un lote grande sale defectuoso, se almacenan grandes cantidades de inventario defectuoso. Los lotes de menor tamaño (y con ello una reducción en los niveles de inventario) pueden reducir la cantidad de materiales defectuosos.

5.4.5. Optimización de recursos

Stout, M. (2012, p. 11), define la optimización de recursos como “la mejor manera de realizar una actividad lo que en el mundo empresarial tiene que ver con la eficiente utilización de los recursos, obteniendo los mayores beneficios con los mínimos costos; la eficiencia tiene una estrecha relación con la eficacia, ya que esta hace énfasis en el logro de los resultados, objetivos y creación de valores”.

La reducción de costos tiene como objetivo, optimizar los recursos invertidos dentro del proceso de producción en las organizaciones, se puede deducir que a través de ello, se busca aumentar la competitividad frente a los demás actores.

5.4.6. Factores a tomar en cuenta para la optimización de recursos

Stout identifica tres factores importantes a tomar en cuenta para la optimización de recursos, siendo estos:

- Localización de los costos

El conocimiento, identificación e imputación de los costos de producción dentro de una organización, son esenciales para la generación de estrategias que permitan optimizar los recursos utilizados dentro de la cadena de valor. En el caso de las empresas en el sector de servicios, estas deberán apoyarse en métodos de imputación de costos, que permitan asociar aquellos derivados de las actividades indirectas o de difícil asignación al producto final.

Luego de haber localizado, identificado e imputado los costos dentro de la cadena de valor, habrá que realizar los estudios necesarios para eliminar o mejorar aquellas prácticas que generen costos no justificables o inaceptables. Es esencial hacer participar de este proceso a los colaboradores de la organización, ya que son ellos los que en mayor medida, pueden detectar las debilidades y proponer alternativas.

- El cumplimiento de los estándares y niveles de calidad

Es primordial cumplir con los estándares y niveles de calidad esperados en cada actividad del proceso de producción, para lo cual habrá que fijar indicadores y parámetros fácilmente evaluables, con el fin de detectar y corregir desviaciones durante el proceso productivo. Estas desviaciones pueden incurrir en productos defectuosos o en la repetición de actividades.

- La reingeniería de procesos

La reingeniería de procesos, es un análisis, un rediseño radical y la reconcepción fundamental de los procesos de negocios para lograr mejoras dramáticas, está destinada a incrementar las capacidades de gestión del nivel operativo y las complementarias de las apuestas estratégicas y políticas de una organización; es un modo planificado de establecer secuencias nuevas e interacciones novedosas en los procesos administrativos, regulativos y sustantivos con la pretensión de elevar la eficiencia, la eficacia, la productividad, la efectividad de la red de producción institucional y alcanzar un balance global positivo.

5.4.7. Recursos materiales

Refiere Benítez, M. (2009, p. 135), que “recursos materiales, son los medios físicos y concretos que ayudan a conseguir determinados objetivos, el concepto se aplica en el ámbito de las empresas y de los gobiernos”.

En las empresas existen diferentes tipos de recursos tales como: la materia prima, las instalaciones, las maquinarias y el terreno, estos bienes tangibles hacen posible la manufactura de los productos o desarrollar la infraestructura necesaria para prestar servicios, dependiendo de la actividad comercial. Existen otros tipos de recursos de gran importancia para la operatividad de una empresa; estos son: los técnicos (como las patentes o los sistemas), los financieros (dinero en efectivo, créditos) y los humanos (personal que trabaja en la organización).

El éxito de cualquier organización, depende de la correcta gestión de todos los tipos de recursos; para el correcto funcionamiento y desarrollo de una empresa, es necesario que exista un equilibrio entre las proporciones de los recursos, dado que el exceso puede ser tan contraproducente como la escasez; por lo general, la mejor forma de potenciar los recursos materiales, es a través de inversiones que permitan renovarlos y actualizarlos.

5.4.8. Recursos humanos

Continuando con Benítez, “en la administración de empresas, se denomina Recursos Humanos (RRHH) al trabajo que aporta el conjunto de los empleados o colaboradores de una organización”, (p. 136), pero también frecuentemente se le llama así al sistema o proceso de gestión que comprende la selección, contratación, formación y retención del personal, tareas que

pueden ser realizadas por una persona o departamento junto a los directivos de la organización.

Dependiendo de la empresa o institución donde la función de Recursos Humanos opere, pueden existir otros grupos que desempeñen distintas responsabilidades, que tienen que ver con aspectos tales como: la organización, la administración de la nómina de los empleados y el manejo de las relaciones con sindicatos, entre otros.

Gudiel, R. (2010, p. 8), agrega que “el objetivo básico es alinear el área de profesionales de RRHH con la estrategia de la organización, el cual permitirá implantar la estrategia organizacional a través de las personas, quienes son consideradas como los únicos recursos vivos e inteligentes, capaces de llevar a las empresas a conseguir el éxito y a enfrentar los desafíos de la competencia actual”.

Para ejecutar la estrategia de organización dentro de la empresa, es fundamental que la administración de Recursos Humanos, considere conceptos tales como la comunicación, el liderazgo, el trabajo en equipo, la negociación y la cultura organizacional.

5.4.9. Política de recursos humanos

El elemento central de una organización lo conforman las personas, las cuales se constituyen en principales actores en el proceso. Una política adecuada de Recursos Rumanos que permita el desarrollo y crecimiento de los colaboradores dentro de la empresa, basado en incentivos y capacitación continua, procura el aseguramiento de la calidad en el servicio, tanto dentro del proceso de producción, como en la atención al cliente.

5.4.10. Administración de recursos humanos

Continuando con Gudiel, la administración de los recursos humanos, consiste en aquellas actividades diseñadas para ocuparse de coordinar a las personas necesarias a una organización, busca construir y mantener un entorno de excelencia en la calidad, para habilitar a la fuerza de trabajo en la consecución de los objetivos de calidad y de desempeño operativo de la empresa; es un término moderno de lo que tradicionalmente se ha conocido como administración de personal o gerencia de personal.

En la actualidad, los gerentes de recursos humanos asumen un papel estratégico de liderazgo en las organizaciones, planifican en función del desarrollo de la cultura corporativa y vigilan las operaciones cotidianas; el desarrollo de habilidades a través de la capacitación y la instrucción, la promoción del trabajo en equipo, la participación, la motivación, el reconocimiento de los empleados.

En las organizaciones tradicionales, la administración de recursos humanos identifica, prepara, dirige y premia a los empleados por cumplir objetivos; en organizaciones de la calidad total, las unidades de administración desarrollan políticas y procedimientos para asegurar que los empleados puedan desempeñar múltiples papeles, improvisar cuando sea necesario y dirigirse hacia una continua mejoría en la calidad del producto como en el servicio al cliente.

Gudiel concluye, en que las prácticas de administración de los recursos humanos basadas en la calidad total, se realizan con el fin de lograr comunicar la importancia de la contribución de cada empleado, del trabajo en equipo, delegar la autoridad a los empleados para hacer la diferencia, reforzar el

compromiso individual y grupal hacia la calidad mediante premios, reconocimientos e incentivos.

5.4.11. Capital humano

Treviño, S. (2013, p. 26), define capital humano como “valor económico potencial de la mayor capacidad productiva de un individuo, o del conjunto de la población activa de un país, que es fruto de los mayores conocimientos adquiridos en la escuela, la universidad o por experiencia”.

Son múltiples los factores que inciden en la productividad de los individuos y que explican, por tanto, las diferencias de rentas o salarios, unos congénitos como la fuerza física, la inteligencia, la habilidad, la tenacidad, entre otros y los adquiridos con el esfuerzo personal o la influencia del medio ambiente, como la formación, educación, la sanidad y la familia.

En la obra *La Riqueza de las Naciones*, Adam Smith (1776) citado por Treviño, S. (p. 28), se resalta la importancia de la mejora en la habilidad y destreza de los trabajadores, como fuente de progreso económico. Son varios los autores que ven en la capacidad individual, el principal factor explicativo del éxito económico; las personas más capaces son precisamente las que llegan más lejos en la escuela y en la universidad, ello potencia todavía más la propia competencia personal.

5.4.12. Capacitación o desarrollo del personal

Refiere Frigo, E. (2012, p. 4), que capacitación, o desarrollo de personal “es toda actividad realizada en una organización, respondiendo a las

necesidades, que busca mejorar la actitud, conocimiento, habilidades o conductas del personal”.

Concretamente, la capacitación busca perfeccionar al trabajador en el puesto de labor, en función de las necesidades de la empresa y en un proceso estructurado con metas bien definidas. La necesidad de capacitación, surge cuando existe diferencia entre lo que una persona debería saber para desempeñar una tarea y lo que sabe realmente, estas se descubren al hacer evaluaciones de desempeño o descripción del perfil de puestos.

De acuerdo con Frigo, se puede afirmar que los cambios continuos en las actividades de las organizaciones, no permiten la existencia de puestos de trabajo estáticos; cada persona debe estar preparada y capacitada para desarrollar diferentes funciones que requiera la empresa.

La capacitación generalmente, incluye concientización respecto a la calidad, liderazgo, comunicación, trabajo en equipo, solución de problemas, interpretación y uso de información, cumplimiento de los requerimientos del cliente, análisis de procesos, simplificación de procesos, reducción de desperdicios, reducción del tiempo del ciclo, eliminación de errores y otros temas que afectan la eficacia, eficiencia y seguridad de los empleados.

Los planes de capacitación, deben basarse en las necesidades de habilidades requeridas en el puesto de trabajo y en las iniciativas estratégicas de la empresa, algunas empresas importantes tienen departamentos de capacitación formales, cuyos sistemas y procedimientos han evolucionado junto con los sistemas generales de calidad, los procedimientos específicos varían según la empresa, en algunas los gerentes capacitan directamente a los empleados.

5.4.13. Áreas de aplicación de la capacitación

Según Frigo, las áreas de aplicación de la capacitación son las siguientes:

- **Inducción**

En esta área se informa a los empleados recién ingresados, acerca de las funciones que desarrollarán; generalmente la información la dan los supervisores; el departamento de RRHH establece por escrito las pautas, de manera de que la acción sea uniforme y planificada. La capacitación se hace necesaria cuando se programan nuevas actividades o se implementarán nuevas estrategias de trabajo.

- **Entrenamiento**

En esta área se prepara o adiestra al personal operativo para realizar las tareas correspondientes, en general se da en el mismo puesto de trabajo; la capacitación se hace necesaria cuando existen novedades que afectan tareas o funciones o cuando se requiere elevar el nivel general de conocimiento.

- **Formación básica**

El área de formación básica en algunas empresas, procura personal especialmente preparado, con un conocimiento general de toda la organización, regularmente son profesionales jóvenes quienes reciben instrucción completa y capacitación sobre las actividades empresariales, innovaciones e implementación de nuevas estrategias de trabajo.

- Desarrollo de jefes

Trata de desarrollar más bien actitudes que conocimientos y habilidades concretas; en todas las demás acciones de capacitación es necesario y primordial el compromiso de la gerencia general y de los máximos niveles de la organización. El estilo gerencial de una empresa, se logra no solo trabajando en equipo, sino sobre todo con reflexión común sobre los problemas de la gerencia. En cualquiera de los casos, debe planificarse adecuadamente, tanto la secuencia como el contenido de las actividades, a manera de obtener un máximo alineamiento.

5.4.14. Beneficios de la capacitación

Entre los beneficios que brinda la capacitación, Frigo señala que la empresa evita a través de la misma que los conocimientos del personal sean obsoletos; le permite adaptarse a los rápidos cambios sociales, le prepara para responder a las crecientes y diversas demandas del mercado, contribuye a disminuir la rotación de personal y poder disponer de sustitutos capaces de desarrollar nuevas funciones rápida y eficazmente.

De acuerdo con el autor, se puede inferir que las inversiones en capacitación, redundan en beneficios tanto para el personal como para la empresa, siendo esta la que más se beneficiará en los mercados sumamente competitivos.

6. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDO DEL INFORME FINAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN EJECUTIVO

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS

ORIENTADORAS

OBJETIVOS

RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

INTRODUCCIÓN

1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA PANIFICADORA CHORTÍ

1.1. Historia

1.2. Ubicación

1.3. Misión

1.4. Visión

1.5. Objetivos generales

1.6. Estructura organizativa

1.7. Actividades empresariales

1.8. Descripción de los productos

1.9. Procesos de producción de la empresa panadería Chortí

2. ANÁLISIS DE OPERACIÓN DE LOS PROCESOS

2.1. Adquisición de materiales de producción

- 2.2. Manejo y almacenamiento de materia prima
 - 2.3. Suministro de materia prima y aditivos
 - 2.4. Elaboración de pan
 - 2.5. Traslado del producto terminado a sala de empaque
 - 2.6. Empaque del producto terminado
 - 2.7. Traslado del producto a clientes mayoritarios
 - 2.8. Descripción del recorrido del proceso
 - 2.9. Descripción del flujo de operaciones
 - 2.10. Manejo de inventarios
3. METODOLOGÍA MANUFACTURA ESBELTA
- 3.1. Conceptos básicos
 - 3.2. Objetivos de la metodología manufactura esbelta
 - 3.3. Funcionamiento de la metodología manufactura esbelta
 - 3.4. Importancia de la metodología manufactura esbelta
 - 3.5. Herramientas de la metodología manufactura esbelta
4. METODOLOGÍA JUSTO A TIEMPO
- 4.1. Conceptos básicos
 - 4.2. Objetivos de la metodología justo a tiempo
 - 4.3. Funcionamiento de la metodología justo a tiempo
 - 4.4. Importancia de la metodología justo a tiempo
 - 4.5. Herramientas de la metodología justo a tiempo
 - 4.6. Optimización de recursos
 - 4.7. Recursos materiales
 - 4.8. Recursos humanos
 - 4.9. Capital humano
 - 4.10. Capacitación o desarrollo del personal
 - 4.11. Productividad

- 5. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS
 - 5.1. Presentación de resultado 1
 - 5.2. Presentación de resultado 2
 - 5.3. Presentación de resultado 3

- 6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS
 - 6.1. Discusión de resultado 1
 - 6.2. Discusión de resultado 2
 - 6.3. Discusión de resultado 3

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

7. METODOLOGÍA

7.1. Diseño de investigación

El análisis de operación de los procesos en una panificadora, corresponde al diseño de investigación de campo no experimental, dado a que se recolectarán los datos en un solo momento, en un tiempo único de fuentes primarias, se basa en el método científico y estadístico; la información se recogerá en una empresa panificadora, durante el proceso de producción de pan, tiene enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo); persigue cuantificar enumerar, valorar y analizar la información colectada durante el proceso, identificar, describir y explicar las causas que generan el problema de desperdicio de materia prima.

7.2. Tipo de estudio

El estudio es de tipo descriptivo, porque consiste en describir el problema del desperdicio de materia prima en la elaboración de pan y explicativo porque a partir de la identificación de las causas, motivos y factores involucrados con el problema se explicará el por qué de su efecto e impacto dentro del proceso productivo de la empresa; el método se basa en la indagación, observación, registro y definición.

7.3. Área de estudio

Empresa Panificadora Chortí

7.4. Población y muestra

Para la realización de la investigación es necesario considerar el tamaño poblacional y la muestra para determinar los factores de estudio, estos se definen en los siguientes subtítulos.

7.4.1. Población

La población está compuesta por 15 personas, personal administrativo y operarios de la empresa Panificadora Chortí.

7.4.2. Muestra

La muestra será la población total o universo

$$\text{Fórmula } n = \frac{k^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 \cdot (N-1) + k^2 \cdot p \cdot q}$$

N= total del universo a estudiar (15)

k= nivel de confianza elegida (2,0)

e = error admisible (2 %)

p = probabilidad de ocurrencia (0,5)

q = probabilidad de no ocurrencia (0,5)

n = tamaño de la muestra (15)

7.5. Variables independiente y dependiente

La variable independiente es: análisis de operación de los procesos y la variable dependiente es desperdicio de materia prima en la elaboración de pan.

7.5.1. Definición conceptual de las variables

La variable independiente: análisis de operación de los procesos, es de tipo cuantitativa y cualitativa y el indicador es la optimización de recursos.

La variable dependiente: desperdicio de materia prima en la elaboración de pan, es cuantitativa de tipo continua, la cual será medida a través de los resultados obtenidos en los instrumentos aplicados y utilizados en la investigación: cuestionarios, observación directa, en las mediciones de la producción y en el análisis de la información.

7.5.2. Definición operacional de las variables

La variable independiente, cuyo indicador es: la optimización de recursos, el cual evidenciará la eficiente utilización y aprovechamiento de los recursos utilizados en la operatividad del proceso de elaboración de pan, la reducción de desperdicio de materia prima y el tiempo empleado en los procesos, será medida a través del cuestionario aplicado a los operarios y personal administrativo; hojas de registro observacional y análisis de documentos.

Optimización de recursos = precio total de unidades producidas -- costo total de recursos empleados.

Donde la optimización de recursos, indicará las utilidades obtenidas en la producción y evidenciará el buen manejo de la materia prima y el aprovechamiento de mano de obra y tiempo empleado.

La variable desperdicio de materia prima, será medida a través de los datos obtenidos en las hojas de registro observacional, mediciones de la producción y análisis de documentos, el indicador evidenciará la cantidad de materia prima utilizada en la producción.

$$\text{Utilización de materia prima} = \frac{\text{materia prima empleada por producción}}{\text{materia prima estimada por producción}}$$

La variable cumplimiento de la producción programada, cuyo indicador es el rendimiento de materia prima, comprende la cantidad de unidades programadas y la cantidad de unidades obtenidas, que indicará el aprovechamiento de materia prima.

$$\text{Cantidad de unidades programadas} - \text{cantidad de unidades obtenidas} = \text{rendimiento de materia prima}$$

La variable cumplimiento del tiempo, cuyo indicador es la capacidad de producción, comprende el tiempo estimado y el tiempo empleado en la producción.

$$\text{Tiempo estimado} - \text{tiempo empleado} = \text{capacidad de producción.}$$

7.6. Fases de la investigación

Se detallará en tres fases que son las siguientes:

7.6.1. Primera fase: diagnóstico

En esta fase, se utilizará la técnica de observación, para establecer la situación actual y la problemática existente en cuanto al desperdicio de materia prima y manejo de recursos, se hará el reconocimiento de la naturaleza, caracterización de la empresa, de las actividades empresariales, del proceso de panificación y se consultará documentos facilitados por el gerente general.

Esta técnica, se utilizará durante todo el proceso de elaboración de pan, se emplearán hojas de registro y de verificación para identificar las etapas en las que ocurre el desperdicio y establecer las causas que lo provocan, estas serán cotejadas con las respuestas del cuestionario de encuesta estructurada, aplicado al personal total de la empresa.

Se empleará un diagrama de Ishikawa, para determinar las causas que provocan el desperdicio de materia prima en la elaboración de pan. Se utilizará un diagrama o gráfica de Pareto para representar las causas de mayor relevancia y repercusión en el desperdicio de materia prima y en el tiempo que dura el proceso de producción; la información que arroje el diagrama de Ishikawa las hojas de verificación y análisis de operación será de utilidad para realizar este diagrama.

En la técnica de encuesta, se utilizará como instrumento un cuestionario estructurado de preguntas clave cerradas precodificadas, conteniendo dos opciones de respuesta, que será aplicado a los operarios y personal administrativo, para obtener información respecto a las posibles causas del desperdicio de materia prima y de tiempo en el proceso de producción.

Se observará la operación del proceso para establecer la relación operarios con el desperdicio de materia prima en la elaboración del pan.

Se realizarán observaciones directas y se presentará en anexos toda la información colectada, se realizarán diagramas de flujo de operaciones y recorrido del proceso, para conocer con exactitud el tiempo utilizado en el proceso y para detectar la pérdida de recursos y las etapas en que ocurre, complementado con la información obtenida a través del cuestionario aplicado a los operarios y personal administrativo y en las hojas de verificación.

Se observará el proceso de producción de pan, desde el ingreso de recursos materiales, la panificación, hasta el traslado y empaque del producto terminado, detectando, identificando y registrando el desperdicio de recursos materiales, mano de obra y tiempo que se presente en cada etapa.

La medición se hará sobre los recursos necesarios programados para cada lote: cantidad de unidades esperadas, materia prima y aditivos, tiempo empleado en la elaboración, traslado, empaque del producto terminado, colocación en el punto de venta y distribución a mayoristas.

El proceso de elaboración de pan se medirá por lotes producidos en horas/día, relacionando la cantidad de unidades obtenidas por lote de producción con la cantidad de unidades programadas.

Se medirá el tiempo, contabilizando las horas trabajadas de los operarios, cantidad de unidades de pan producidas; se tomarán mediciones de la velocidad del proceso de producción mediante controles de tiempo, rendimiento de las máquinas, equipo y paros debidos a fallas mecánicas, se realizará un muestreo aleatorio simple, para identificar la variabilidad de desperdicio en los lotes de producción, tomando como referencia la cantidad de recursos materiales y el tiempo establecido para cada producción programada.

Para explicar el orden lógico en que deben medirse las variables y parámetros de la operación de los procesos y establecer los rangos y valores esperados o estándar para reducir el margen de errores y fallas, se emplearán las fórmulas e indicadores de medición.

Los lugares de medición serán los puntos de control de operación de los procesos y los métodos de medición a través de registros y formatos que recolectarán datos de los controles periódicos y listados de verificación que establezcan la correcta ejecución.

Los intervalos entre métodos serán periódicos y diarios para controles operativos: utilización de materia prima y de duración del proceso de producción de pan. Los instrumentos para medición y control de procesos operativos serán báscula o balanza, cronómetros, recipientes de medidas de capacidad, utilizando patrones de medidas.

Se recopilarán datos de movimiento de inventarios para establecer si existe sobre compra de materia prima.

7.6.2. Segunda fase: propuesta de mejora

El diagnóstico de la situación actual de la empresa, será de utilidad para proponer procesos de mejora continua para la optimización de recursos utilizados en la elaboración de pan.

Se registrará la producción programada/día y se contabilizará la producción obtenida, se hará control del tiempo utilizado en la producción y se cotejará con el tiempo estimado previamente, se contabilizará y registrará la

cantidad de producto rechazado en cada una de las dos producciones a evaluar.

Se consultará inventarios para establecer la relación del abastecimiento con el aumento en la utilización de materia prima y el desperdicio.

Se utilizará cuadros de control y fichas de procedimientos, para establecer procesos que permitan reducir el desperdicio y elevar el rendimiento de los recursos materiales, tiempo y mano de obra.

Se consultará fuentes bibliográficas relacionadas con la metodología manufactura esbelta y justo a tiempo, que serán utilizadas para el análisis de operación de los procesos y la aplicación de metodología de mejora continua para la optimización de los recursos utilizados en la elaboración de pan.

7.6.3. Tercera fase: análisis de resultados

En esta fase, todos los datos obtenidos a través de la observación y de los instrumentos aplicados en el proceso de investigación, serán sometidos a clasificación, organización y tabulación, se ilustrará y graficará los resultados obtenidos, posteriormente se procederá a realizar el análisis respectivo el cual se expondrá de manera descriptiva.

7.6.4. Cuarta fase: presentación y discusión de resultados

En esta fase se presentarán y someterán a discusión los resultados, obtenidos.

8. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

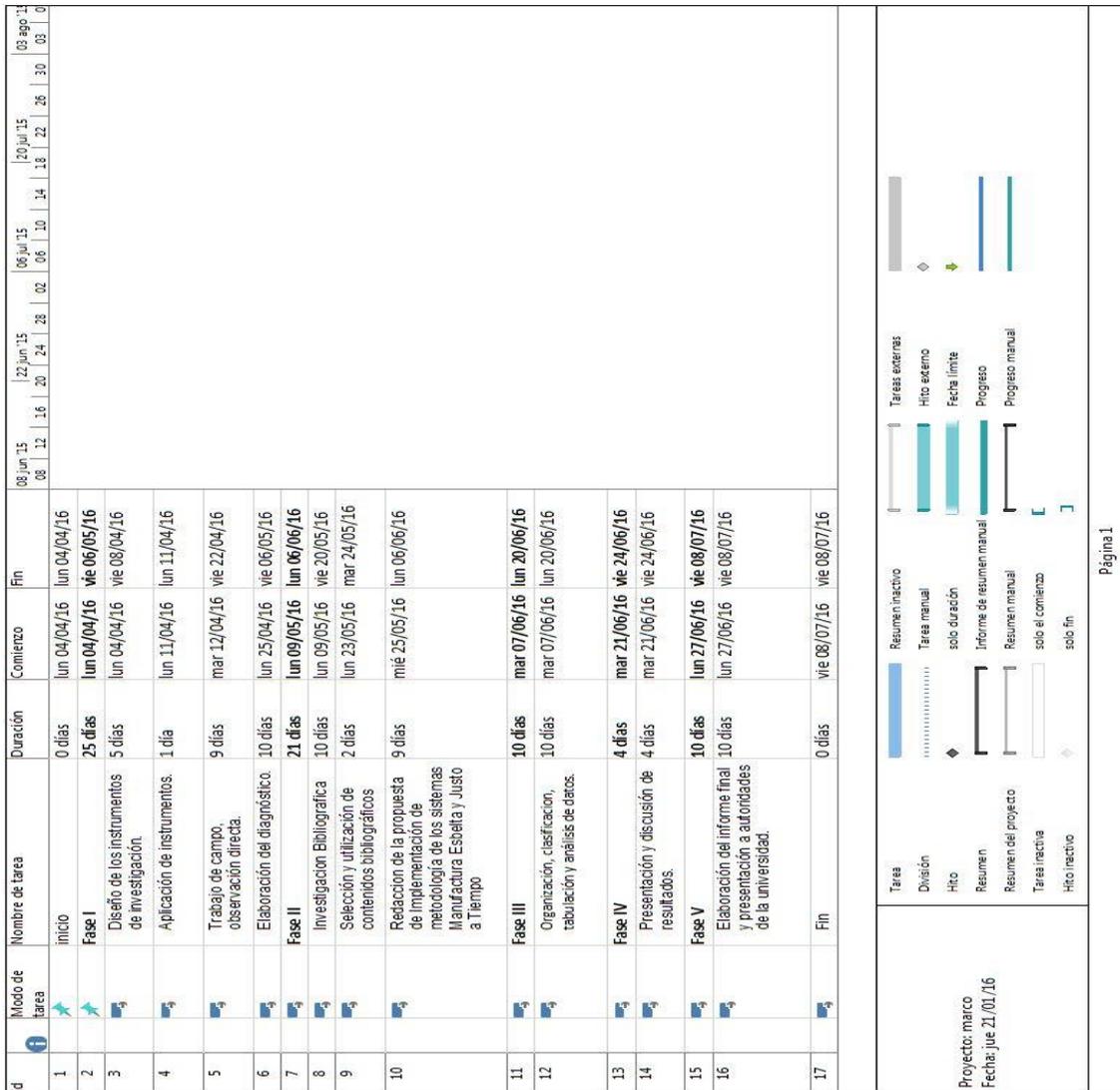
Se utilizará como herramienta de análisis el diagrama de Ishikawa de causa y efecto, en el cual se identificarán y analizarán las causas que provocan el desperdicio de materia prima en la elaboración del producto; este se hará posteriormente a la observación y se utilizará el diagrama de Pareto para determinar las causas de mayor relevancia y mayor repercusión en el desperdicio de materia prima y otros recursos empleados en la elaboración de pan.

Para realizar el análisis de la información colectada, mediante la aplicación de los instrumentos diseñados para el efecto, durante la realización de las técnicas del método científico y de estadística descriptiva, se procederá a clasificar, ordenar, organizar y tabular los datos, y se representarán gráficamente, para ello se utilizarán recursos tecnológicos como el software Microsoft Office programa Excel, almacenamiento y manejo de base de datos, gráficos de control, diagramas y Word para la descripción de procesos y análisis de resultados.

9. CRONOGRAMA

Actividades de las fases de la investigación de campo, que se realizarán posteriormente a la aprobación del protocolo.

Figura 1. Cronograma de actividades



10. RECURSOS NECESARIOS Y FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

10.1. Recursos necesarios

Para realizar el estudio se estima como recursos humanos y materiales necesarios los siguientes:

10.1.1. Humanos: comprende a las personas involucradas directamente en el proceso de investigación

- Personal administrativo
- Operarios de la empresa
- Estudiante que desarrollará el estudio
- Asesor de trabajo

10.1.2. Materiales: comprende útiles de oficina, equipo a utilizar y servicios necesarios para desarrollar el estudio

- Hojas de papel *bond* tamaño carta
- Bolígrafos
- Cartuchos de tinta para impresora
- Cámara fotográfica
- Computadora
- Impresora
- Teléfono

- Recarga de teléfono
- Servicio de internet
- Transporte

Tabla I. Recursos necesarios

Concepto	Cantidad	Precio unitario Q	Precio total Q
Recursos humanos			
Honorarios asesor (aporte del estudiante)	1	2 500,00	2 500,00
Honorarios estimados (aporte del estudiante)	4	1 000,00	4 000,00
Recursos materiales			
Hojas de papel <i>bond</i> (resmas)	1	50,00	50,00
Bolígrafos	10	1,50	15,00
Folders	10	1,00	10,00
Ganchos para fólder	10	0,50	5,00
Tinta para impresora (frascos)	3	20,00	60,00
Baterías para cámara	2	3,00	6,00
Equipo			
Alquiler de computadora	1	100,00	100,00
Alquiler de impresora	1	100,00	100,00
Servicios			
Recarga telefónica	3	100,00	300,00
Internet	3	100,00	300,00
Transporte	10	50,00	500,00
Imprevistos	1	2 000,00	2 000,00
Total			9 946,00

Fuente: elaboración propia 2015.

10.2. Factibilidad del estudio

El recurso económico total necesario para la realización del estudio asciende a la cantidad de Q 9 946,00. El proceso de investigación es factible ya que se cuenta con la disponibilidad de recursos materiales y humanos necesarios.

La empresa Panadería Chortí, a través de la propietaria financiará el rubro correspondiente a los recursos materiales cuyo monto es de Q 3 446,00 y el aporte del estudiante que realizará el estudio, corresponde al rubro de honorarios estimados para cuatro meses que durará la investigación y honorarios del asesor los cuales corresponden a un monto de Q 6 500,00.

BIBLIOGRAFÍA

1. Arenas, T. (2005). *Industria Manufacturera*. Chile: Campos y Campos. 201 p.
2. Benítez, M. (2009). *Recursos Materiales y Humanos de los procesos de manufactura*. México: Galaxia. 175 p.
3. Capell, G. (2013). *Reducción de inventarios*. [en línea] <http://www.eoi.es/blogs/madeon/2013/06/16/reduccion-de-inventarios/>.
4. Cardoza, S. (2012). *Tecnología moderna al alcance de la panificación industrial*. México: Los Laureles. 108 p.
5. Chase, R, B. (2009). *Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros*. México: McGraw-Hill. Interamericana Editores S.A. de C.V. [en línea] <https://bibliotecat2.files.wordpress.com/2014/administracióndeOperaciones-y-producción-12-ed-chase-aquilano-jacobs-11.pdf>.
6. Cuellar, R. (2011). *La escalada de la panificación promueve la inversión*. Guatemala: El milagro.
7. Equizabal Garzona, Melara Molina, Tobar López. (2006). *Aplicaciones de la Manufactura Esbelta en la Industria Salvadoreña*. Tesis de grado, Facultad de Ingeniería y Arquitectura: Universidad

Centroamericana José Simeón Cañas. [en línea]
<http://umoar.edu.sv/biblio/tesis/ingenieriaindustrial/manufacturaesbeltaenlaindustriasalvadoreñaC391A.pdf>.

8. Frigo, Eduardo. (2012). *La capacitación*. [en línea]
<http://www.forodeseguridad.com/artic/rrhh/capacitación/ht>.
9. Guatemala. Congreso de la República. *Acuerdo Gubernativo 969-99*. Guatemala: Tipografía Nacional, 1999. 18 p.
10. *Código de Salud Decreto No. 90-97*. Guatemala: Tipografía Nacional, 2002. 6 p.
11. Gudiel, R. (2010). *Recursos humanos*. [en línea]
<http://www.industrial.uson.mx/materias/m0902/rh>.
12. Gutiérrez, Gustavo. (2000). *Justo a Tiempo y Calidad Total, Principios y Aplicaciones*. Quinta edición. México: Ediciones Castillo S. A. de C. V. 201 p.
13. Historia de la panificación. (En: *Diccionario Enciclopédico Larousse* 1994). México: Larousse.
14. K. Hodson, William, Maynard (1996). *Manual del ingeniero industrial*. Tomo I 4ta edición. [en línea]
<http://www.scribd.com/doc/218194476/1> 69316401-
Manualdel.ingeniero-industrial-Maynard-4taC2%AA-edicion-1996tomo -I-pdf

15. Orozco, Gómez, Durwin Arnoldo (2012). *Optimización de recursos en una empresa de manufactura de empaques flexibles extruidos utilizando algunas de las herramientas de la Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing)*. Tesis de grado, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial: Universidad de San Carlos de Guatemala. [en línea] [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08/2626 IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08/2626%20IN.pdf).
16. Ortiz, L. (2001). *Tecnología moderna y Metodología en la visión de expansión*. México: Grupo Bimbo.
17. Palma, E. (2012). *Administración de operaciones: análisis del proceso*. México: Ediciones Castillo. 200 p.
18. Passeti, V. (2011). *La panificación y la tecnología moderna*. Argentina: Romero.
19. Ruíz, A. (1995). *Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios*. 2 ed. Tomo I. España: McGraw-Hill.
20. Situmul, E. (2006). *De aviones, cubiletes, pasteles y molletes*. [en línea] http://www.deguate.com/artman/publish/comunidad_cosasguate/De_aviones_cubiletes_pasteles_y_molletes_5274.shtml#.VXQRbdJ_Oko.
21. Stout, M. (2012). *Optimización de recursos*. [en línea] [http://www.eoi.blog/emb/2012/costos-de-operaciones-y-optimización-de recursos](http://www.eoi.blog/emb/2012/costos-de-operaciones-y-optimización-de-recursos).

22. Torres, R. (2011). *Industria panificadora en el siglo XXI*. México: Antorcha.
23. Treviño, S. (2010). *Capital humano*. [en línea] <http://www.economia.capital-humano/.htmcom/spa/d/>.

APÉNDICES

Apéndice A. **Cuestionario de encuesta que se aplicará a los operarios y personal administrativo de la empresa Panadería Chortí**

CUESTIONARIO

Lugar y fecha _____

Estimado(a) participante, el objetivo de este cuestionario es determinar las causas del desperdicio de materia prima e identificar las etapas del proceso de producción en las cuales ocurre dicho desperdicio.

Gracias por su colaboración.

Instrucciones: por favor marque una **X** dentro del cuadro que aparece a la par de la respuesta que considere es la adecuada.

1. ¿Recibe la medida necesaria de materia prima para elaborar la cantidad de pan que se ha programado?

SI

NO

2. ¿El equipo eléctrico destinado para elaborar el pan se encuentra en buen estado de funcionamiento?

SI

NO

3. ¿Produce usted la cantidad de unidades de pan programadas con la materia prima que le proporcionan?

SI

NO

4. ¿El tiempo programado para cada lote de producción de pan es suficiente para cumplir con la cantidad de productos esperados?

SI

NO

5. ¿El encargado de la bodega suministra a tiempo la materia prima y los aditivos para la producción programada?

SI

NO

6. ¿Considera usted que existe exceso de materia prima en la bodega?

SI

NO

7. ¿Considera usted que la mesa en la cual realiza el amasado tiene el tamaño adecuado?

SI

NO

8. ¿Se incluye la cantidad de producto terminado que no cumple con los estándares de calidad dentro de la producción obtenida?

SI

NO

9. ¿Ha recibido capacitación para el manejo apropiado de los recursos que utiliza en la labor que realiza dentro de la empresa?

SI

NO

10. ¿Considera usted que las condiciones ambientales de la bodega son las adecuadas para la buena conservación del estado de la materia prima?

SI

NO

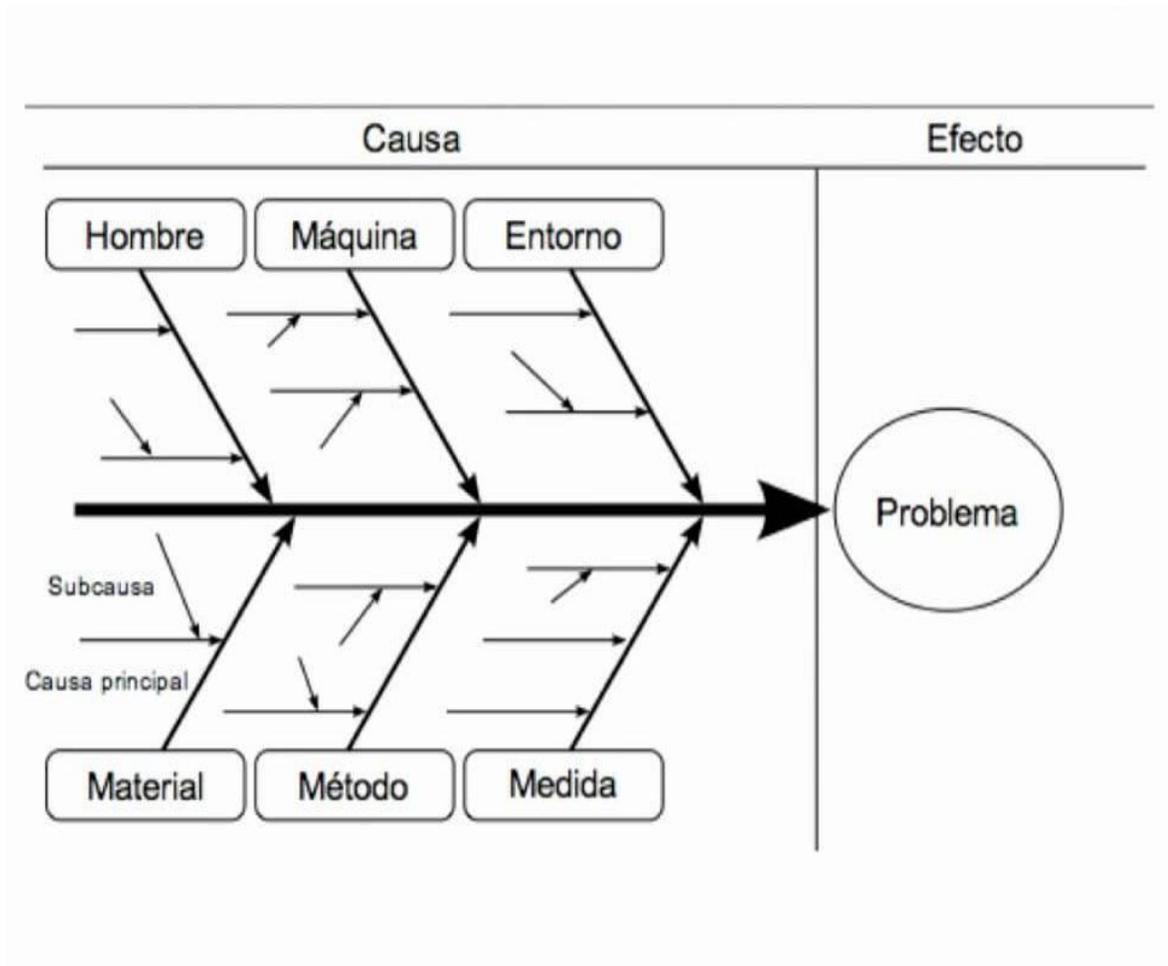
Fuente: elaboración propia.

Apéndice B. **Matriz de observación directa**

Proceso observado	Área	Fecha y hora	No. de registro
Descripción del proceso			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

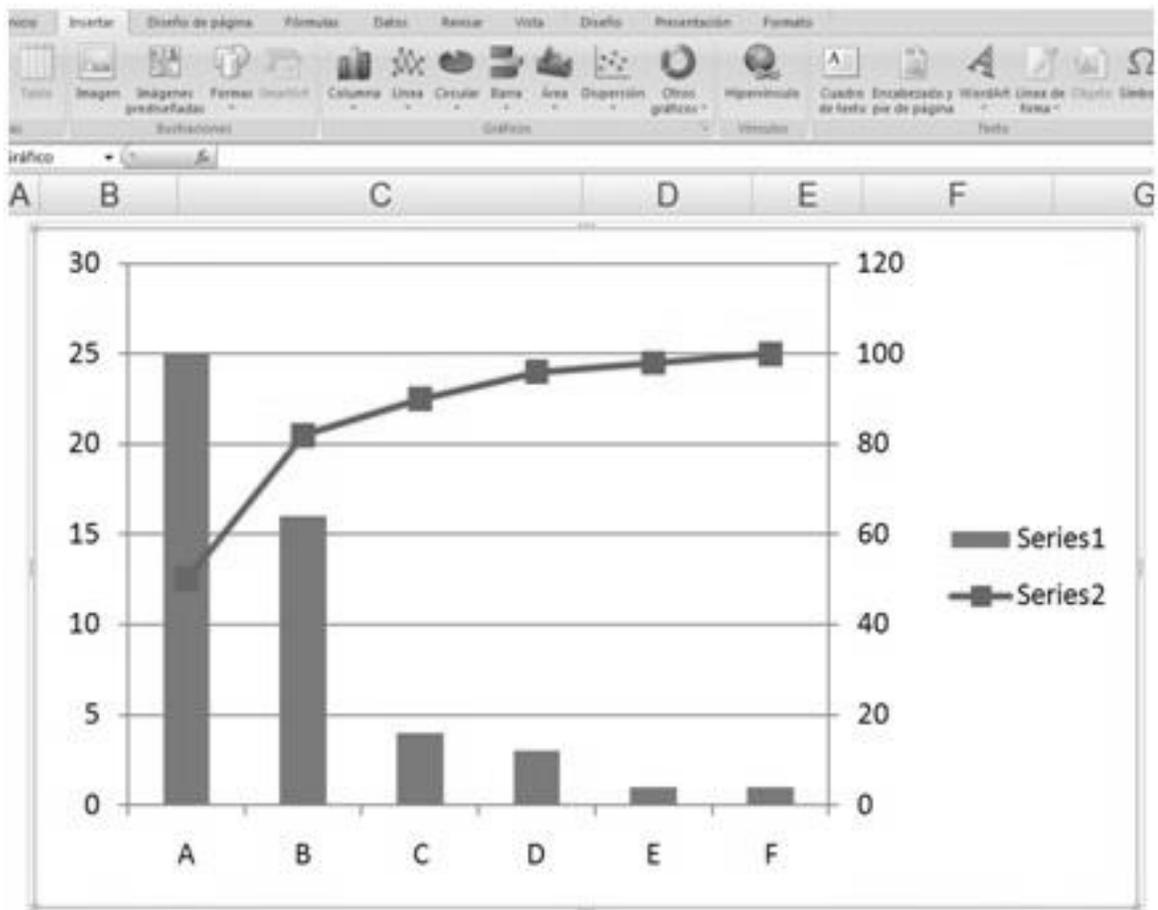
Fuente: elaboración propia.

Apéndice C. **Diagrama de Ishikawa**



Fuente: elaboración propia.

Apéndice D. Diagrama de Pareto, ejemplo de plantilla a utilizar



Fuente: elaboración propia.

Apéndice E. **Árbol de problemas**



Fuente: elaboración propia.

Apéndice F. **Árbol de objetivos**



Fuente: elaboración propia.

Apéndice G. Matriz de coherencia

Problema	Preguntas	Objetivos	Metodología	Resultados	Fases
Desperdicio de materia prima en la elaboración de pan en una empresa panificadora.	<p>Pregunta central</p> <p>¿Al analizar la operación de los procesos aplicando la metodología Manufactura Esbelta y Justo a Tiempo podrá la empresa optimizar los recursos?</p>	<p>General</p> <p>Análisis de operación de los procesos de una panificadora para optimización de los recursos, aplicando Manufactura Esbelta y Justo a Tiempo.</p>		Analizada la operación de los procesos de la empresa panificadora para la optimización de recursos.	
	<p>Auxiliares</p> <p>1- ¿Cuál es la situación actual de la empresa en cuanto a la operación de los procesos?</p> <p>2- ¿Cuáles son las causas que originan el desperdicio o residuos de materia prima en la elaboración del producto (pan)?</p> <p>3- ¿Qué relación puede existir entre los operarios y el desperdicio de materia prima?</p> <p>4- ¿Cómo puede la empresa optimizar los recursos utilizados en la elaboración de pan?</p>	<p>Específicos</p> <p>1. Diagnosticar la situación actual de la empresa.</p> <p>2. Describir las causas del desperdicio o residuos de materia prima en la elaboración del producto (pan).</p> <p>3. Describir la relación operarios con el desperdicio de materia prima.</p> <p>4. Aplicar la metodología de mejora continua para la optimización de los recursos utilizados en la elaboración de pan</p>	<p>Observación de la operación de los procesos.</p> <p>Instrumentos Hoja de registro. Hojas de control. Diagrama Ishikawa, Diagrama de flujo, Diagrama de Pareto. Diagrama de recorrido del proceso. Encuesta Aplicación de cuestionario a los operarios de la empresa. Revisión de inventario de materia prima. Consulta bibliográfica. Selección y utilización de contenidos bibliográficos.</p>	<p>Diagnóstico de la situación actual de la empresa en cuanto a la operación de los procesos.</p> <p>Descritas las causas que originan el desperdicio o residuos de materia prima en la elaboración de pan.</p> <p>Descrita la relación operarios con el desperdicio de materia prima en la elaboración de pan.</p> <p>Aplicada metodología de mejora continua para la optimización de los recursos en la elaboración de pan.</p>	<p>Fase I. Diagnóstico</p> <p>Fase II. Propuesta de mejora</p>

Continuación del apendice G.

			Clasificación organización, tabulación y análisis de datos. Ilustrar y graficar los resultados.	Analizados los datos, ilustrados y graficados los resultados obtenidos.	Fase III. Análisis de resultados
			Presentación y discusión de los resultados obtenidos al finalizar la investigación.	Presentados y sometidos a discusión los resultados obtenidos.	Fase IV. Presentación y discusión de resultados
			Redacción del informe final.	Redactado y presentado el informe final a las autoridades de la universidad	Fase V. Redacción y presentación del informe final

Fuente: elaboración propia.

ANEXOS

Marco legal

La industria alimentaria en Guatemala está sujeta al cumplimiento de normas, regidas por leyes nacionales, la panificación está contemplada en el Acuerdo Gubernativo número 969-99, en el cual se encuentra el reglamento para la inocuidad de los alimentos que en el título I Disposiciones Generales contiene el Artículo 1. Objeto. El presente reglamento tiene por objeto desarrollar las disposiciones del Código de Salud, relativas al control sanitario de los alimentos en las distintas fases de la cadena productiva y de comercialización y el Artículo 2. Principios Fundamentales dice “De conformidad con lo establecido en la Constitución Política de la República de Guatemala y el Código de Salud, son principios fundamentales de este reglamento proteger la salud de los habitantes del país, mediante el control sanitario de los productos alimenticios, desde la producción hasta la comercialización.

Código de Salud Decreto No 90-97 en el Capítulo V alimentos, establecimientos y expendios de alimentos sección I de la Protección de la Salud en relación con los alimentos: Artículo 131. Del Registro Sanitario de Referencia. Previo a comercializar un producto alimenticio con nombre comercial, se debe contar con la autorización del Ministerio de Salud y obtener el registro sanitario de referencia o certificación sanitaria, en dicho Ministerio. El registro sanitario de referencia permitirá garantizar la inocuidad y calidad del alimento y constituirá el patrón de base que servirá para controlar periódicamente el producto en el mercado. Los requisitos para el registro

sanitario de referencia estarán basados en los criterios de riesgo, establecidos en el reglamento respectivo.

Artículo 132. Evaluación de la Conformidad. Todo producto alimenticio con nombre comercial, destinado al comercio debe ser evaluado de acuerdo a las normas y reglamentos de inocuidad y calidad, por parte del Ministerio de Salud.

Una vez cumplido este requisito y llenado los requerimientos establecidos en el reglamento respectivo, se extenderá la certificación sanitaria, el plazo para la emisión de la misma quedará así mismo establecido en el reglamento.

Artículo 133. De la Responsabilidad: **a)** Los productores o distribuidores de alimentos para consumo humano o la persona que este acredite ante las autoridades sanitarias, será responsable del cumplimiento de las normas y/o reglamentos sanitarios que regulan la calidad e inocuidad de los mismos. **b)** Los distribuidores o expendedores de alimento; para consumo humano o la persona que este acredite ante las autoridades sanitarias, será responsable de la venta de alimentos con nombre comercial que no cuente con registro sanitario o certificación sanitaria, o cuya fecha de vencimiento haya caducado o se encuentren notoriamente deteriorados. **c)** Los propietarios y representantes de los establecimientos expendedores de alimento preparados, como restaurantes, cafeterías, comedores y otros: serán responsables del cumplimiento de las normas sanitarias que regulan la calidad e inocuidad de los alimentos. En caso de incumplimiento con esta disposición, el propietario o representante se sujetarán a las sanciones que este Código establece.

Sección II De los establecimientos para el expendio de alimentos Artículo 142. De la Salud del Personal. Las personas responsables de los establecimientos y expendios de alimentos deberán acreditar en forma permanente el buen estado de salud del personal, siendo solidariamente

responsables con el equipo de trabajo, un reglamento específico regulará la materia.

Artículo 143. Normas de Personal. El personal tendrá el deber de observar las normas y reglamentos sanitarios, y cumplir las especificaciones técnicas del establecimiento de alimentos. Los propietarios y el personal supervisor deberán favorecer y vigilar el cumplimiento de las leyes sanitarias y los reglamentos.

Artículo 144. Inspecciones. Los propietarios, administradores, encargados o responsables de establecimientos o expendios de alimentos permitirán la entrada a cualquier hora de funcionamiento, a la autoridad sanitaria competente, debidamente identificada, para realizar las inspecciones que fueren necesarias, de acuerdo a lo que establezca el reglamento respectivo. Las disposiciones de este Artículo se aplicarán también al almacenamiento transitorio y transporte de alimentos.

