



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Estudios de Postgrados
Maestría en Ciencia y Tecnología de los Alimentos

**ESQUEMA DEL SISTEMA DE GESTIÓN EN EL PROCESO PRODUCTIVO
PARA LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE PANADERÍA**

Lic. Francisco Antonio Archila de León
Asesorado por la Mtra. Andrea Pereira Medrano

Guatemala, enero de 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESQUEMA DEL SISTEMA DE GESTIÓN EN EL PROCESO PRODUCTIVO
PARA LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE PANADERÍA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA

FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

LIC. FRANCISCO ANTONIO ARCHILA DE LEÓN

ASESORADO POR LA MTRA. ANDREA PEREIRA MEDRANO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

MAESTRO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

GUATEMALA, ENERO DE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton De León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN DE DEFENSA

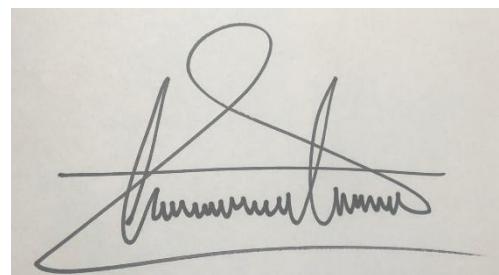
DECANA	Mtra. Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADORA	Mtra. Inga. Hilda Piedad Palma de Martini
EXAMINADORA	Mtra. Licda. Blanca Azucena Méndez Cerna
EXAMINADOR	Mtro. Lic. David Fernando Cabrera García
SECRETARIO	Mtro. Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

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:

ESQUEMA DEL SISTEMA DE GESTIÓN EN EL PROCESO PRODUCTIVO PARA LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE PANADERÍA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería de Estudios de Postgrados, con fecha 12 de enero de 2022.



Francisco Antonio Archila de León

Decanato
Facultad de Ingeniería
24189101- 24189102
secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

LNG.DECANATO.OI.097.2023

La Decana 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 Estudios de Posgrado, al Trabajo de Graduación titulado: **ESQUEMA DEL SISTEMA DE GESTIÓN EN EL PROCESO PRODUCTIVO PARA LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE PANADERÍA**, presentado por: **Lic. Francisco Antonio Archila de León**, que pertenece al programa de Maestría en artes en Ciencia y tecnología de alimentos después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
DECANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
★

Decana

Guatemala, enero de 2023

AACE/gaoc



Guatemala, enero de 2023

LNG.EEP.OI.097.2023

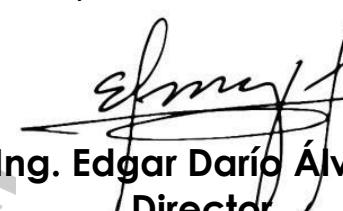
En mi calidad de Director de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor, verificar la aprobación del Coordinador de Maestría y la aprobación del Área de Lingüística al trabajo de graduación titulado:

**“ESQUEMA DEL SISTEMA DE GESTIÓN EN EL PROCESO PRODUCTIVO
PARA LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE PANADERÍA”**

presentado por **Lic. Francisco Antonio Archila de León** correspondiente al programa de **Maestría en artes en Ciencia y tecnología de alimentos**; apruebo y autorizo el mismo.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”


Mtro. Ing. Edgar Dario Alvarez Cotí
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería





Guatemala, 27 de septiembre de 2022

M.A. Ing. Edgar Dario Alvarez Coti
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Presente

Estimado M.A. Ing. Alvarez Coti

Por este medio informo a usted, que he revisado y aprobado el **INFORME FINAL y ARTÍCULO CIENTÍFICO** titulado: **ESQUEMA DEL SISTEMA DE GESTIÓN EN EL PROCESO**

PRODUCTIVO PARA LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE PANADERÍA del estudiante **Francisco Antonio Archila De Leon** quien se identifica con número de carné **201132061** del programa de Ciencia Y Tecnología De Los Alimentos.

Con base en la evaluación realizada hago constar que he evaluado la calidad, validez, pertinencia y coherencia de los resultados obtenidos en el trabajo presentado y según lo establecido en el **Normativo de Tesis y Trabajos de Graduación aprobado por Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería Punto Sexto inciso 6.10 del Acta 04-2014 de sesión celebrada el 04 de febrero de 2014**. Por lo cual el trabajo evaluado cuenta con mi aprobación.

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



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
ESCUELA DE POSTGRADO
FACULTAD DE INGENIERIA
DE GUATEMALA

Mtra. Inga. Hilda Piedad Palma Ramos
Coordinador
Ciencia Y Tecnología De Los Alimentos
Escuela de Estudios de Postgrado

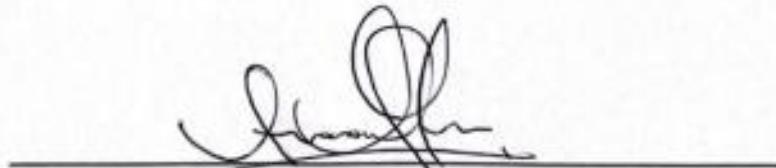
Guatemala, 27 de septiembre de
2022

M.A. Ing. Edgar Dario Alvarez Coti
Director
Escuela de Estudios de Postgrados
Presente

Estimado M.A. Ing. Alvarez Coti

Por este medio informo a usted, que he revisado y aprobado el Trabajo de Graduación y el Artículo Científico: "**ESQUEMA DEL SISTEMA DE GESTIÓN EN EL PROCESO PRODUCTIVO PARA LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE PANADERÍA**" del estudiante Francisco Antonio Archila De Leon del programa de Ciencia Y Tecnología De Los Alimentos identificado(a) con número de carné 201132061.

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



Msc. Inga. Andrea Pereira Medrano

Colegiado No. null

Asesora de Tesis

MSc. Inga. Andrea Pereira
Colegiado 2331

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por cuidar cada paso de mi vida, toda la honra y la gloria es para ti Padre.
Mi abuelita	Zoila Luz Berreondo, por inculcarme los valores, constancia y fuerza, te llevaré siempre en mi mente y corazón.
Mi esposa	Rosely Rodas de Archila, por ser mi impulso día con día, y mi compañera perfecta, te amo.
Mis hermanos	Julio y Lucía Archila, por ser un ejemplo para mí.
Mi familia	Padres, tíos, primos, sobrinos, por enseñarme sobre la unión y el trabajo en equipo, son grandes maestros.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Mi alma máter, por permitirme crear un camino profesional competente. “Id y enseñad a todos”.
Facultad de Ingeniería	Por la formación brindada, y la ampliación del conocimiento.
Dr. José Rosal	Por el acompañamiento, impulso, asesoramiento y exigencia en cada fase.
Mtra. Andrea Pereira	Por la confianza y el apoyo otorgado en la realización del estudio.
Mis amigos de la Facultad	Ing. Luis Antonio García, Licda. Carmen Rayo e Ing. Guillermo Juárez, por la exigencia y ser el mejor equipo.
Mis catedráticos	Por cada enseñanza en la transmisión de su conocimiento.
Ing. Randy Rodas	Por motivarme a cumplir con una meta más en mi vida.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XI
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	XIII
OBJETIVOS	XV
RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. MARCO TEÓRICO	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Generalidades de la panadería	4
1.2.1. Definición y origen	4
1.2.2. Ingredientes principales	4
1.2.3. Variedades de productos	8
1.2.4. La panadería en Guatemala	9
1.3. Proceso productivo de la panadería	9
1.3.1. Materias primas	9
1.3.2. Mezclado o amasado	10
1.3.3. Boleado y figurado	10
1.3.4. Fermentación	10
1.3.5. Horneo	11
1.3.6. Enfriamiento y desmolde	11
1.3.7. Proceso elaboración del pan	11
1.4. Sistema de gestión	13

1.4.1.	Definición y aplicación	13
1.4.1.1.	Planeación.....	14
1.4.1.2.	Control.....	14
1.4.1.3.	Mejora	15
1.4.2.	Esquema dirigido a panadería.....	15
1.4.2.1.	Equipo y sistema	16
1.4.2.2.	Creación y costeo de formulaciones	17
1.4.2.3.	Instructivo de elaboración de productos.....	17
1.4.2.4.	Sistema de control de calidad	18
1.4.2.4.1.	Puntos de control	19
1.4.2.4.2.	Registros y controles....	19
1.4.2.4.3.	Fichas técnicas	19
1.4.2.4.4.	Actualización de información del proceso	21
1.4.2.4.5.	Norma ISO 9001	21
1.4.2.4.6.	Gestión por procesos	24
1.4.2.4.7.	El ciclo de Deming	25
1.4.2.4.8.	Revisión del sistema de gestión.....	26
2.	DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	27
2.1.	Diagnóstico del proceso productivo	27
2.1.1.	Análisis del proceso actual.....	28
2.1.2.	Determinación de los puntos de control	29
2.2.	Esquema del sistema de gestión	30
2.2.1.	Diseño y flujo optimizado.....	30
2.2.2.	Acciones de implementación.....	31

2.2.3.	Verificaciones y herramientas de control	31
2.2.4.	Equipo y sistema	32
2.3.	Detalles de implementación.....	33
2.3.1.	Plan de acción	33
2.3.2.	Estimación de los beneficios.....	34
3.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	35
3.1.	Resumen del estado productivo actual.....	35
3.1.1.	Estado de indicadores de capacidad productiva....	35
3.1.2.	Estado del cumplimiento de formulaciones	36
3.1.3.	Estado del cumplimiento de muestreo.....	37
3.1.4.	Análisis del flujo	38
3.1.5.	Obtención de los puntos de control	40
3.2.	Detalles de la implementación del sistema.....	41
3.2.1.	Implementación de sistema de información y registro.....	41
3.2.2.	Socialización esquema del sistema de gestión.....	43
3.3.	Beneficios del nuevo sistema	44
3.3.1.	Cumplimiento de formulaciones.....	44
3.3.2.	Cumplimiento de muestreo de productos	45
4.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	47
	 CONCLUSIONES	51
	RECOMENDACIONES.....	53
	REFERENCIAS	55
	APÉNDICES	59
	ANEXOS.....	73

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Diagrama de flujo del proceso de elaboración del pan	12
2.	Flujo Proceso Productivo Elaboración de Pan.....	28
3.	Porcentaje de capacidad productiva semanal	36
4.	Estado de formulaciones antes del sistema de gestión	37
5.	Estado muestreo de productos antes del sistema de gestión.....	38
6.	Flujo proceso productivo elaboración de pan	39
7.	Ficha técnica de productos.....	42
8.	Control de inventarios materias primas	42
9.	Capacitación de personal	43
10.	Capacitación de personal	44
11.	Cumplimiento de formulaciones.....	45
12.	Cumplimiento muestreo de productos panadería	46

TABLAS

I.	Variedades de Productos de Panadería	8
II.	Formato de piso productos pivote.....	27
III.	Determinación de puntos de control	29
IV.	Actividades del sistema de gestión optimizado.....	30
V.	Manual de elaboración	32
VI.	Cronograma plan de acción.....	34
VII.	Listado registros de control.....	40

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
△	Almacenaje
NaCl	Cloruro de sodio
D	Demora
CO ₂	Dióxido de carbono
°C	Grados Celsius
□	Inspección
○	Operación
%	Porcentaje
○○○	Preparación
R-PD	Registro de Producción
➡	Transporte

GLOSARIO

Capacidad productiva	Capacidad instalada en planta para producir a máximo nivel
Ciclo Deming	Sistema que busca la optimización constante, en cuatro etapas
Costeo	Determinación del costo de las materias primas de una formulación
Esponja	Mezcla de harina y agua, su función es aportar crecimiento a las masas
Ficha técnica	Documento en el que se detallan todas las características de un producto
Flujograma	Gráfico que representa una serie de procesos o actividades
Gluten	Proteína que se encuentra en el trigo, aumenta las masas, genera consistencia y estructura en el pan
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
Mojado	Mezcla de ingredientes previo al amasado e integración de los mismos

MP	Materia Prima
Muestreo	Medición aleatoria de productos, sobre las características de la calidad
PHVA	Plan, Hacer, Verificar, Acción
Producto Pivote	Selección de productos que representan el mayor uso de la capacidad productiva
Tablero	Mesa de trabajo para elaborar panes

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se generó el esquema del sistema de gestión adecuado para implementar en el proceso productivo de la elaboración de productos de panadería. Se analizó el flujo de la operación identificando el funcionamiento del sistema actual, además, se detalla cómo se puede poner en marcha la implementación del esquema adecuado para el proceso productivo, y a su vez, determinando los beneficios que se obtienen con la implementación del sistema de gestión para la elaboración de los productos de panadería.

Como punto de partida se realiza el diagnóstico del proceso productivo a través de la verificación presencial en planta, utilizando herramientas de recopilación de información para obtener cada uno de los pasos y actividades necesarias para completar el flujo de la elaboración de productos, lo que brinda la determinación de los puntos de control necesarios.

Obteniendo el diagnóstico, se procede a elaborar el diseño y flujo optimizado del esquema para el sistema de gestión, se realiza de forma visual para que el entendimiento sea con mayor fluidez para el personal que participa en el proceso de elaboración de los productos. Se describen los factores y actividades necesarias a realizar para lograr la implementación del sistema.

El estado de la situación antes de la implementación es analizado, a través de mediciones en las liberaciones de los productos terminados, obteniendo un promedio de evaluación previo a la aplicación del correcto sistema de gestión, esto impulsa el interés del uso para buscar la mejora en el flujo del proceso,

además se determinan los puntos de control y registros. Se socializa la información a los operadores que participan en el proceso de elaboración, esto es clave para la correcta aplicación. Los beneficios de la aplicación del sistema de gestión son notables, marcan una tendencia de mejora en comparación a las evaluaciones previas a la implementación.

La obtención de resultados al implementar el esquema del sistema de gestión adecuado para el proceso de panadería, son notoriamente dirigidos hacia la mejora, en relación a las evaluaciones de cumplimientos de formulaciones y aceptación de productos terminados, los resultados evidencian estar por encima del promedio de las evaluaciones previas a la implementación, lo que brinda seguridad y estandarización al proceso de elaboración.

Con la investigación se identificó el funcionamiento del proceso previo, obteniendo los puntos clave para el control y la mejora que se necesitaban en la elaboración de los productos, destacando la necesidad de implementación de controles y registros. En la implementación del adecuado sistema de gestión se evidencia la necesidad de instalación de equipos de cómputo y sistemas para el manejo de la información y la mejora en los controles, lo que aporta en gran manera a las herramientas necesarias para el personal operativo, personal que a su vez se capacitó para efectuar el cambio.

Los beneficios son evidentes en cuanto a la optimización de los recursos, comparando los resultados previos a la implementación contra los resultados al operar con el sistema mejorado, esto indica que la panadería disminuye las inconformidades de los productos terminados, le brinda estandarización al proceso, esto permite crecimiento y desarrollo competitivo en el mercado de las panaderías.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los errores en el proceso productivo para la elaboración de productos de panadería es una constante en la operación diaria de las panificadoras, estos errores tienen causas que deben ser corregidas, para que al final del proceso se pueda reflejar un cumplimiento en los productos solicitados y además ser eficientes durante toda la elaboración.

La desactualización de las fórmulas es una de las causas por el constante cambio en materias primas, porcentajes e incluso ambientes, factores que afectan el proceso de elaboración y que deben ser tomados en cuenta en las formulaciones, al tener diferentes centros de producción la actualización de la información es lenta e inoportuna, la intervención del personal operativo además de la interpretación de la información documentada de la formulación debe realizar cálculos numéricos.

Para el proceso de elaboración es necesario conocer las cantidades necesarias de cada materia prima para realizar las mezclas, el operario debe interpretar las formulaciones y además debe realizar un cálculo numérico que le permita obtener los datos necesarios para cumplir con las cantidades requeridas para cada masa en la proporción adecuada. Al equivocarse en los cálculos de las cantidades necesarias, se genera una corrección por parte del operario, agrega materias primas, todo esto de manera empírica y subjetiva a lo que el operador considera que es lo adecuado.

Uno de los problemas secundarios es el descontrol en los costos de la elaboración del producto, por procesos mal controlados desde el manejo de la

materia prima aplicada para cada producto, comúnmente se traducen en desfase del costo estipulado.

Producto no conforme a los parámetros establecidos es otro problema secundario, porque genera reproceso de la elaboración e implica insatisfacción del cliente.

El incumplir con las entregas de los productos de panadería también es un problema secundario, las masas al no contar con las cantidades adecuadas de cada ingrediente tienden a cambiar el rendimiento, lo que genera una variación en las unidades a producir. Además de incumplir con el total de las unidades requeridas por no cumplir con los parámetros establecidos de conformidad.

Esto lleva a plantear la pregunta principal de este estudio: ¿Cuál es el esquema del sistema de gestión adecuado para implementar en el proceso productivo para la elaboración de productos de panadería?

Para responder a esta interrogante se deberán contestar las siguientes preguntas auxiliares:

- ¿Cómo es el sistema de gestión actual en el proceso productivo de la panadería?
- ¿Cómo se puede implementar el esquema del sistema de gestión adecuado para el proceso de panadería?
- ¿Qué beneficios se obtienen en el proceso al contar con el esquema del sistema de gestión?

OBJETIVOS

General

Generar un esquema del sistema de gestión adecuado para implementar en el proceso productivo para la elaboración de productos de panadería.

Específicos

1. Identificar el funcionamiento del sistema de gestión actual en el proceso productivo de la panadería.
2. Detallar cómo se puede implementar un sistema de gestión adecuado para el proceso productivo en la elaboración de productos de panadería.
3. Determinar qué beneficios se obtienen en el proceso productivo de la panadería al contar con el sistema de gestión.

RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

El estudio que se presenta tiene un alcance descriptivo de tipo cuantitativo, el cual considera el diseño para el esquema de un sistema para la gestión del proceso productivo en la fabricación de productos de panadería, por medio de la medición de conceptos y el establecimiento de variables.

El diseño realizado es tipo no experimental transeccional descriptivo, puesto que se ejecutó toma de datos en un único momento, debido al análisis que evidencia la efectividad en los pasos del proceso productivo, esto permite la fluidez de los datos, la verificación de los puntos necesarios para el control y la estandarización de cada actividad establecida.

A través de inspección visual y presencial se determinó cada fase y actividad del proceso productivo de la elaboración de productos de panadería. Se recopiló información documentada de registros, instructivos y controles utilizados durante todo el proceso, contemplando maquinaria y equipo utilizado. La verificación se realizó con procesos completos de elaboración del pan, de principio a fin en planta, tomando productos pivotes para muestreo.

Se realizó el análisis del proceso por medio del estudio de datos obtenidos en la verificación de los productos pivotes, con cada actividad se hizo énfasis en las herramientas utilizadas como registros de puntos de control. Se detalló el proceso en un flujo gráfico explicativo de cada actividad.

Se efectuó el desarrollo del diseño para el esquema adecuado y mejorado en el proceso productivo de la fabricación de los productos de panadería,

obteniendo el poder optimizar el flujo, lo que generó una diminución de los errores por la ausencia de verificación en puntos de control. El esquema del sistema para la gestión optimizada se detalló con un fluograma, además se documentó con base en la creación de registros y controles que son indispensables para cumplir con el desarrollo de cada actividad establecida.

Se implementó el sistema de gestión adecuado para el proceso productivo, detallando las actividades necesarias para verificar, ya sean nuevas o mejoradas, indicando la posición exacta dentro del flujo para garantizar que la implementación aporte a la optimización del proceso. El detalle contiene el plan de acción de lo implementado, señalando los puntos exactos en los que se mejoró el proceso paso por paso, además de realizar la delimitación de temporalidad, responsable de la aplicación del factor y del presupuesto aprobado para para cada acción.

El análisis de los beneficios observables se realizó al haber implementado el esquema del sistema de gestión, por medio de las métricas de cumplimiento establecidas para los estándares de calidad, tiempos de entrega y unidades entregadas. Las evaluaciones fueron realizadas a través de muestras de los productos de panadería, y esto a su vez fue evaluado contra los parámetros establecidos de aceptación.

INTRODUCCIÓN

En el proceso productivo para la elaboración de productos de panadería se tienen errores en las diferentes fases de la operación, lo que representa inconvenientes y a su vez genera incumplimientos en la producción de pan. Las consecuencias que se generan van desde producto que no cumple con los parámetros mínimos establecidos, hasta no realizar la entrega de los productos solicitados, impactando en el control de los recursos.

Para solucionar el problema se implementó un sistema de gestión para el control de la calidad de los procesos establecidos en la operación de panadería, al implementar el sistema se realizó énfasis en la verificación constante de los puntos críticos de las fases del proceso, se obtuvieron mejoras en la calidad de los productos y se mitigaron los errores que afectan la producción.

Se realizó un estudio cuantitativo con un alcance descriptivo, con tomas de datos a través del análisis del proceso al recopilar la información necesaria de cada fase de la operación, para posteriormente efectuar el esquema adecuado y funcional que optimizó la operación, proporcionando las fases a seguir para una correcta implementación del sistema de gestión. Para esto fue necesario contar con la disponibilidad del acceso a la información y operación real, contar con las herramientas de medición como controles y registros, además de cubrir los costos del estudio, cada uno de estos factores fue cubierto lo que generó la factibilidad de la realización.

Los resultados obtenidos de la investigación son relevantes, en cuanto al desarrollo de un esquema de sistema de gestión adecuado para la

implementación en el proceso productivo para la elaboración de productos de panadería, la factibilidad y correcto funcionamiento brindó una mejora continua al proceso para estandarizar y elevar el nivel de los productos en cuanto a la calidad que los consumidores requieren, otorgando a la empresa estar presente en el mercado con producto que satisfacen las expectativas.

En el capítulo 1, se describen los antecedentes de la investigación, los cuales resumen investigaciones previas sobre el tema. Así como también se realizó una exploración bibliográfica de los temas que sirvió como base teórica de la aplicación del estudio. En el capítulo 2, se demuestra el diagnóstico del proceso productivo que incluye el análisis del proceso y los puntos de mejora.

En el capítulo 3, se presenta el esquema del sistema de gestión adecuado, que incluye el diseño y flujo optimizado, así como las acciones de implementación, verificaciones y herramientas de control, también el equipo y sistema. Además, se evidencian los resultados y beneficios de la investigación y a su vez en el capítulo 4 se realiza una discusión de los mismos. Por último, se presentarán las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

En el país de Guatemala se investigó sobre un trabajo de estudio que trata acerca de la elaboración de un diseño dirigido a un sistema para controlar la gestión enfocado en la panadería. A continuación, lo más sobresaliente.

En la publicación “Diseño de una guía para el desarrollo de un sistema de trazabilidad en la línea de producción de una panadería semi industrial en Guatemala.”, Escobar (2013), propone que la implementación de sistemas y procedimientos de trazabilidad por parte de los operarios, es una herramienta imprescindible en la gestión del riesgo de equivocación en la elaboración de los alimentos, además de permitir y accionar oportunamente sobre alguna situación que se presente durante el proceso. La definición del flujo adecuado del proceso permite una reducción considerable de los errores, esto gracias a la trazabilidad sobre el 100 % del proceso definido, lo que permite tomar acciones correctivas sobre los incumplimientos. Al desarrollar la implementación del sistema otorga relevancia sobre la calidad del proceso y del producto, la implementación de un sistema que gestione la calidad convierte la herramienta a un tono indispensable para la operación.

En otros países también se obtuvieron estudios sobre investigaciones de los sistemas para la gestión de procesos que son aplicados a diferentes factores en las operaciones de las panaderías, esto constata la necesidad de contar con un diseño del proceso adecuado para mitigar los diferentes problemas planteados. A continuación, el detalle de las investigaciones.

La gestión por proceso juega un papel fundamental, Huaman (2017) explica que, para el mejor desarrollo de las actividades de cualquier organismo social, es por eso que la administración de la calidad lo considera como uno de sus aspectos clave para que se pueda ser más eficiente, lo que llevará a un incremento en la productividad buscando la ventaja en el mercado competitivo de un mundo que cada vez se actualiza más a la globalización que se está viviendo. El estudio está dirigido hacia la formulación del diseño para después implementar de un sistema para gestionar cada proceso, uno de los inconvenientes fue la inexistencia de manuales y diagramas productivos. En la investigación se resalta en los resultados que el 75 % de los colaboradores de la empresa recibió una inducción adecuada del proceso en el que participaron, mientras que el 25 % restante no contaba con la inducción necesaria del proceso para la modificación en la elaboración de un nuevo producto. También revela que se tiene un 50 % de atrasos en entregas de panes, esto derivado de la ausencia del sistema de gestión.

Al gestionar un sistema para la mejora de calidad sus productos y también en sus servicios, la red de sucursales de la empresa no tiene definido un sistema que estandarice las operaciones, aun contando con prerequisitos para implementar, no los tenían documentados adecuadamente. (Amaya y Buriticá, 2019). Los resultados demuestran que, de la operación, únicamente el 30.62 % tenía requisitos aprobados, lo que indica un elevado riesgo de posibles fallos y/o errores en el proceso de elaboración. Es relevante contar con una adecuada definición del proceso para mitigar los posibles errores y obtener mejoras sobre la calidad.

Al contar con una variable que presente ventajas en cuanto al tema de desarrollo en el rol comercial y la productividad de una empresa, es adecuar un

sistema que administre adecuadamente la información entre los procesos, lo que hace que la herramienta sea de mayor importancia para la competitividad y crecimiento, además, para el sector de la industria de alimentos es necesaria y sumamente conveniente contar con una constante actualización, porque al final generan resultados estandarizados. También el control que se debe tener sobre las materias primas en toda la cadena de operación, brinda estabilidad de los costos, esto se puede lograr por medio de incorporar un sistema software que esté desarrollado al tener la determinación del proceso adecuado de un sistema para la gestión. (Sone, 2015)

Los resultados demuestran cada una de los pasos de la verificación de la materia prima, además se logró determinar el proceso necesario para la documentación para incluir en el diseño del sistema.

Implementando un sistema para gestionar, es conveniente para ordenar y controlar la elaboración durante cada fase del proceso, además debido al crecimiento de manera rápida la documentación de procedimientos normalmente se ve comprometida en su cumplimiento, esto no permite que la actualización sea oportuna y sobre todo que no tenga repercusión el producto. (Fernández, 2012).

Según los resultados, se identificaron los problemas de mayo relevancia, lo que permitió plasmar los procesos paso a paso para identificar todas las variables y parámetros necesarios en toda la cadena productiva, además se indica que, en ese mercado, el 65 % continúa siendo una panadería artesanal sin un sistema de gestión implementado, y que el 35 % restante de panaderías se categoriza como industrializada.

1.2. Generalidades de la panadería

En una panadería se tienen procesos definidos para la elaboración de diferentes variedades de pan, estos realizados con base de harina, implementando procesos térmicos para la obtención del producto final.

1.2.1. Definición y origen

El concepto de Panadería se define como el lugar donde se producen y se venden los productos alimenticios tipo panes en sus diferentes variedades, sabores y formas.

El origen exacto de la panadería es incierto, pero en el transcurso de la humanidad se han encontrado indicios que nos pueden aclarar un poco más su descubrimiento. Varios historiadores han marcado o dividido la creación del pan en dos importantes sucesos, el primero con la creación de la harina de trigo que fue en la cultura griega, donde pudieron desarrollar la masa y darle cocción.

El otro suceso importante, Conty (2019) explica que en la cultura egipcia, fue la cual descubrió la fermentación del pan, que es el pan de mayor volumen que conocemos en la época reciente.

1.2.2. Ingredientes principales

Para la fabricación de panes, tomando en cuenta las variedades de panes con mayor demanda, los ingredientes primarios y fundamentales para su elaboración, deben ser combinados los ingredientes secos y líquidos, para ello es vital conocer la composición y la reacción de los ingredientes para unificarlos correctamente, siendo:

- Harina de trigo: está compuesta por Almidón (entre 68% y 72%), Proteínas (entre 9% y 12%), Grasa (entre 1% y 2%), Humedad (entre 13% y 15%), Minerales (potasio y ácido fosfórico), enzimas hidrolíticos, amilasas y proteasas.
 - El harina de la semilla de trigo, Villanueva (2014) explica que tiene un papel protagónico en la creación del pan, la semilla del trigo se encuentra dentro de los principales alimentos consumidos en todo el mundo, se estima que cada año entra en proceso seiscientos millones de toneladas, también se refiere a la complicación que se generar para controlar los factores que permiten generarlo para después ser procesado, por ejemplo se debe controlar la zona geográfica de siembra por el clima, la cosecha y hasta el modo de molienda que se ejerza, esto para estandarizar el grano y por defecto también el harina que se desea, si estos controles no son aplicados puede generar variaciones en los panes a elaborar.
 - Crear una correcta red de gluten brindará un correcto desarrollo de la variedad de panes, este gluten se obtiene del proceso desde la semilla de trigo hasta convertirla en harina.
- Levadura: compuesta por Agua (70 %), Materias nitrogenadas (13.5 %), Materias celulósicas (1.5 %), Azúcar (12 %), Materias minerales (2 %), Vitaminas (B, PP, E).
 - La levadura contribuye a la descomposición del almidón en el azúcar y este actúa como nutritivo para la levadura y así se metaboliza para producir el dióxido de carbono y etanol.

- Al contar con mayor cantidad de azúcar se genera mayor crecimiento del pan, también la levadura obtendrá más recursos para alimentarse lo que provocará más generación de CO₂.
 - Con la levadura, Flecha (2015) explica que para la elaboración de pan es vital para su crecimiento. La temperatura como factor de activación, incrementa el consumo de azúcar y genera la creación de gas carbónico, lo que genera aumento del volumen de los panes que va ligado a la cantidad de levadura colocada en la masa elaborada.
- Agua: este ingrediente es responsable de activar las reacciones químicas que suceden en la masa, siendo las más interesantes a nivel de masa: la hidratación del almidón, la disolución y distribución de los ingredientes, favorecer el proceso enzimático y regular la fermentación.
 - Con el agua, Sciarini, Steffolani, y León (2016) determina que es fundamental para la integración de las materias que se desean mezclar, también contribuye en el desarrollo de los panes, además permite que sea generado gluten, este último puede ser modificado dependiendo del porcentaje o cantidad de agua a utilizar.
- Sal: el ingrediente Sal o Cloruro de Sodio (NaCl), fortalece el gluten, la sal actúa sobre la formación de la red glutínica, aumentando su fuerza y tenacidad. La falta de sal produce masas más blandas y pegajosas. Este ingrediente también brinda firmeza de la masa y permite manipularla de mejor manera, genera absorción del agua y detiene la reacción de la levadura. Además, contrarresta la acción de las bacterias ácidas, genera

una corteza de grosor fino y crujiente, cabe mencionar que ayuda a la conservación de los panes.

- Para la aplicación de esta materia prima es importante controlar la cantidad a añadir, Lezcano (2011) menciona que el porcentaje de Sal para una formulación controlada debe ser del 2% en relación a la cantidad de harina de trigo utilizada.
- Manteca Vegetal: en cuanto a la Manteca vegetal, está compuesta por aceite de soja, aceite de palma hidrogenado, mono y diglicéridos, ácido cítrico (antioxidante).
 - Este ingrediente es importante en el proceso productivo, siendo que aporta lubricación o recubrimiento de los otros ingredientes, esto reduce el efecto abrasivo de los azúcares y la harina en el mezclado. La manteca vegetal facilita el manejo y moldeado del pan.
- Azúcar: el Azúcar está compuesto por oxígeno (51.42 %), carbono (42.10%), hidrógeno (6.48%).
 - Este ingrediente tiene un rol importante, por diferentes razones, colabora en la integración y ablandamiento de la mezcla, incrementa la resistencia en el proceso de fermentación, además por la cantidad que se incorpora y la temperatura del horno y aporta color al pan, esto sucede cuando se carameliza en la corteza o paredes del producto final.

- Es el ingrediente que nutre el desarrollo del pan fermentado, en conjunto con la levadura y agua, permite una estructura adecuada y también aporta sabor a los diferentes tipos de panes.
- Es claro que al incluir o excluir alguno de los ingredientes antes mencionados, modificará el resultado de los panes que se desean obtener, por eso es importante conocer las características y aplicaciones adecuadas para cada uno, esto permitirá el resultado esperado y con la práctica fortalecer la técnica del proceso del pan.

1.2.3. Variedades de productos

Existen diferentes variedades de pan, comúnmente definidas por el área geográfica del lugar donde se elabora, siendo Guatemala un país pluricultural y pluriétnico donde se desarrollan diferentes tipos de panes. Se debe resaltar que el pan está dentro de los alimentos con mayor consumo e importantes de nuestro entorno, por lo tanto, existen diferentes maneras de aplicación para las técnicas y recetas de las cuales se obtienen diferentes texturas, tamaños y formas del pan. A continuación, la siguiente clasificación:

Tabla I. Variedades de Productos de Panadería

Tipo	Desabridos	Dulces	Tostados	Integrales
Variedades	Francés	Conchita	Rosca	Francés
	Pirujo	Cubilete	Champurrada	Pirujo
	Sándwich	Royal	Galleta	Sándwich
	Palitos	Corona		Tostadas
		Shecas		Shecas

Fuente: elaboración propia.

1.2.4. La panadería en Guatemala

En el país, el pan se ha identificado como parte del consumo diario porque es parte de nuestra cultura y satisface una necesidad en la pirámide alimenticia y figura dentro de los alimentos de la canasta básica. Normalmente, forma parte del desayuno, refacciones, cena, reuniones, fiestas o cualquier actividad para compartir y disfrutar al comer pan con bebidas calientes o frías.

Tomando como referencia la ubicación y la demanda, la producción puede ser industrial o manual (artesanal), conociendo el gusto del consumidor se puede segmentar el mercado. El pan cuenta con alto consumo y el precio accesible, lo colocan dentro de la dieta diaria de la sociedad.

El rol de las panaderías en Guatemala tiene un impacto importante, además de ser fuentes de empleo para la población, también contribuye a la dieta diaria de los consumidores, quienes pueden adquirir el producto con un precio accesible.

1.3. Proceso productivo de la panadería

En la determinación de las fases del proceso, se deben tomar en cuenta o considerar los pasos y factores que se deben cumplir para la elaboración de los panes, los cuales son:

1.3.1. Materias primas

Los ingredientes necesarios para la creación del producto, sufren transformación y son determinantes para las características del producto final.

1.3.2. Mezclado o amasado

En este proceso se realiza la mezcla de los ingredientes o materias primas que lleva el producto, normalmente el proceso consta de la unificación de los ingredientes amasando y mezclando, buscando el resultado de una masa homogénea. El proceso se puede realizar de manera manual o con maquinaria.

1.3.3. Boleado y figurado

En este paso se genera la forma de la masa, para que en el transcurso de elaboración y en los pasos posteriores se pueda desarrollar o formar como se requiera. Existen muchos figurados, con regularidad los panaderos decoran según las costumbres de sus comunidades o también conforme a la temporada del año.

1.3.4. Fermentación

En este proceso, se hace crecer o ganar volumen a la masa ya figurada, esto con la ayuda de levaduras que van incluida en el mezclado de la masa. Este paso importante se consigue a través de la temperatura, tiempo y humedad a la que se exponga la masa, puede ser una fermentación al ambiente que comúnmente es un tiempo prolongado, o puede ser con equipo diseñado para obtener el resultado, éste último se realiza en mucho menor tiempo dependiendo la variedad del producto. No todos los productos requieren de fermentación, por ejemplo, la variedad de champurradas.

1.3.5. Horneo

Es la fase de cocción del producto, en este punto la masa ya figurada y fermentada ingresa al equipo con temperaturas elevadas para crear un producto debidamente cocido, con la textura, color y características necesarias. Existen diferentes equipos para realizar este paso, todo depende del producto que se desee hornear y los estándares que se necesitan cumplir en el pan.

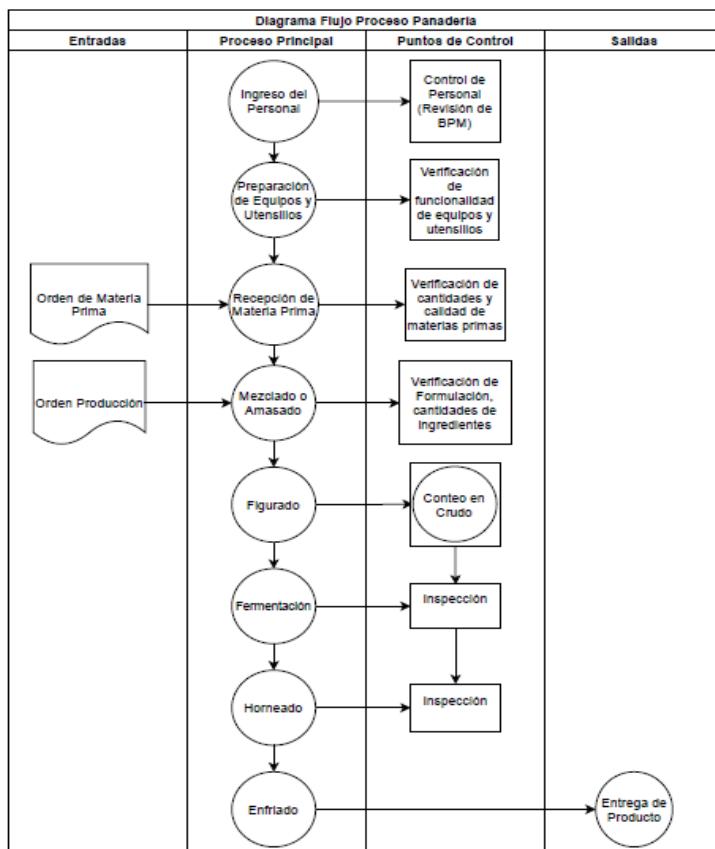
1.3.6. Enfriamiento y desmolde

Para que el producto final conserve las características que se han garantizado durante los pasos anteriores, es necesario verificar adecuadamente el tiempo de enfriamiento de los productos después de salir del horno, para no dañarlos y así obtener un desmolde correcto. El producto debe ser desmoldado normalmente a temperatura de 15°C a 20°C, también debe ser manipulado con precaución para preservar la textura y las formas deseadas.

1.3.7. Proceso elaboración del pan

Todo el proceso productivo de la panadería está encadenado, es un ciclo que depende el paso anterior para continuar con el proceso, como se detalla en la Figura 1, a continuación:

Figura 1. **Diagrama de flujo del proceso de elaboración del pan**



Fuente: elaboración propia, realizado con Draw.io.

Es necesario el estudio del proceso productivo, Paz (2016) propone que la finalidad es satisfacer al cliente final, mediante una metodología de estudio que conlleva movimientos y tiempos, además de diagramas de los procesos, obtuvo datos que determinantes como cuellos de botella de hasta setenta y siete minutos cuando la elaboración es de manera artesanal. El punto es conocer el proceso productivo de la elaboración del pan, pero también es buscar la eficiencia del mismo con cada una de las fases, instalando el equipo adecuado para los tipos de productos de panadería que se desean producir.

1.4. Sistema de gestión

Describe la forma en que se estructuran y organizan los procesos con la finalidad de crear un flujo de interacción sistemático, lo que genera fluidez en las actividades dentro del proceso para el alcance de los objetivos planteados.

1.4.1. Definición y aplicación

El sistema de gestión es un método utilizado en diferentes áreas operativas en los sectores empresariales y algunas entidades gubernamentales, el objetivo principal es buscar la mejora continua a través de herramientas de control y verificación de las fases de un proceso, detallando cada una de las actividades definidas y colocando parámetros adecuados para mantener un flujo correcto de cada paso y permita la obtención de metas y objetivos.

La definición principal es que funciona como una herramienta que genera la posibilidad de controlar y mejorar diferentes fases como lo son la planificación, control y organización de los recursos que se tienen disponibles, el sistema para la gestión es un instrumento con mucho beneficio para las actividades, porque brinda información puntual y relevante que aporta en la intervención oportuna para la corrección de errores y así mitigarlos.

Al implementar las normas y también el manual de calidad en el proceso alimenticio, Salgado (2015) explica que permite obtener el mejoramiento constante de los procesos definidos, siendo que la implementación del sistema para gestionar tendrá impacto sobre la calidad de alimentos y por consecuencia en la satisfacción de los consumidores, esto con base en varios procesos o fases que se deben documentar.

Para establecer el modelo del sistema que permita gestionar de manera conveniente el proceso de elaboración de la panadería, es prioritario contemplar diferentes actividades vitales para la fluidez del modelo propuesto, estas se pueden catalogar como sub instrumentos dentro del conjunto de la metodología, las que se categorizan como:

1.4.1.1. Planeación

La planeación o planificación, es utilizada para definir o trazar un camino por recorrer, es la definición de un proceso paso por paso, en el cual contempla los factores que interfieren durante todo el procedimiento.

Además de ser una serie de decisiones anticipadas debidamente estructuradas para el correcto funcionamiento, es también, una guía o mapa que indica los recursos a utilizar y las fases por cumplir. Para generar la planificación se puede realizar de manera individual o grupal, esto para contemplar todos los factores que deben ser tomados en cuenta, fijándose como objetivo cada meta y resultado esperado del proceso, detallando cada insumo para el cumplimiento de las etapas ejecutadas en el orden y tiempo previamente establecido.

1.4.1.2. Control

En su definición dentro del marco conceptual de la investigación, es un mecanismo de verificación de los procesos, establecido para indicar el cumplimiento de las etapas previamente establecidas, y dentro de las mismas, verificar el cumplimiento de los recursos asignados a cada una de ellas.

El objetivo de esta valiosa herramienta, es identificar las desviaciones de los factores que se verifican en el flujo operativo, un hallazgo encontrado al

realizar el control debido, puede ayudar a prevenir o mitigar errores que tengan repercusión en todo el proceso productivo, siendo constantes con la aplicación de este método, se obtiene un impacto relevante en la productividad y eficiencia.

1.4.1.3. Mejora

Para el sistema de gestión, la mejora es una acción que garantiza la reducción de los errores que se puedan tener o que sean evidenciados en la constante del control.

Las acciones correctivas o de mejora, deben actuar dentro del proceso productivo como una desviación favorable a lo previamente establecido. Los cambios de las variables que existen dentro de las fases, deben ser analizadas a profundidad.

Todos los pasos del proceso se pueden mejorar, no solo limitándose en la ejecución de cada actividad, sino que también contemplando los factores externos o alrededor, por ejemplo, mejoras de funcionamiento o estructura en los equipos y maquinarias, o sus respectivas correcciones, también como evaluar de manera constante los ingredientes o materias primas, en ambos escenarios son variables que se deben actualizar constante con el mercado y la globalización.

1.4.2. Esquema dirigido a panadería

La determinación de un esquema de sistema de gestión dirigido al proceso productivo de la panadería, debe ser de manera homogénea con el proceso operativo y administrativo adecuado para el correcto funcionamiento de todo el flujo, cada fase debe ser reflejada. En el diagrama de la elaboración de productos

de panadería, deben ser considerados los factores que representan una posible desviación, incumplimiento o falta de control.

1.4.2.1. Equipo y sistema

En el proceso productivo se requiere de equipo que sea una herramienta que se adapte a los constantes cambios y actualizaciones de la información que se maneja para el cumplimiento de la operación.

El equipo de cómputo ofrece una modalidad de aceptación dentro de los estándares para el manejo de la información, además de ser una reducción considerable en el uso de las impresiones en papel, las computadoras brindan accesibilidad de fácil uso y entendimiento para el personal que las utilice. Los dispositivos son tan variables y se acomodan a las necesidades de cada operación, como podría ser un equipo estático o fijado en un mismo sitio, o puede ser un equipo que sea móvil porque así lo requiere la actividad y la disponibilidad de la información que se requiere.

Un adecuado sistema para transferencia de la información del proceso, debe ser un reflejo de la operación, esto significa que debe contemplar toda información de manera que suministre los factores importantes a considerar en cada uno de los pasos del flujo de producción, también debe contar con visualización apropiada en cuanto al entendimiento del personal que lo manipule, y sobre todo que sea flexible para actualizar constantemente los datos que deben ser visualizados en los puntos operativos remotos.

1.4.2.2.

Creación y costeo de formulaciones

Cada una de las recetas de los productos debe contar con la creación de las formulaciones en el mismo sistema operativo, además debe tener el costo actualizado de cada uno de los ingredientes de la formulación a utilizar en el proceso. Esto permite un control relevante en el manejo de las materias primas, porque brinda control de las existencias siendo un sistema de inventario, y así continuar con el abastecimiento necesario de cada ingrediente, lo que a su vez indica el requerimiento de compra para mantener el ciclo de existencias.

El costeo de las formulaciones tiene injerencia directa en la toma de decisión para la estimación del precio de venta de los productos. En los incrementos del precio de las materias primas, debe ser actualizado a la brevedad para corroborar que cada producto se encuentra dentro del costo autorizado, y así mantener la rentabilidad y viabilidad de proceso.

Es posible lograr optimizar costos directos y costos indirectos debido al aprovechamiento de las fases del proceso midiendo la capacidad, Leal (2019) explica que el análisis del costo para la mano de obra utilizada contra el tiempo de elaboración de los productos puede ser más eficiente al realizar un correcto costeo del producto, y así obtener el precio de venta preferente para la empresa y los consumidores.

1.4.2.3.

Instructivo de elaboración de productos

Es necesario contar con una guía que esté orientada a la estandarización del proceso, esto se convierte en un instructivo de elaboración, que está creado al detalle específico de cada paso a realizar en las actividades del proceso

productivo. Un conjunto de actividades detalladas y consecuentes, que nos permite estandarizar cada unidad elaborada durante el proceso.

Para ser detallado se incluyen las actividades y pasos que de alguna manera modifican o afectan el resultado del producto final. Los factores que debe incluir son:

- Materias primas
- Equipo y maquinaria
- Tiempos
- Temperaturas
- Utensilios (Moldes, cortadores, reglas, entre otros)
- Unidades de medidas (volumen, peso, tamaño)

Por mencionar algunos, la información debe ser dirigida al detalle, para que, al repetir el ciclo de la producción, se realicen los mismos pasos y así estandarizar el resultado esperado.

1.4.2.4. Sistema de control de calidad

Tiene como meta el identificar y plasmar dentro del sistema los pasos clave a monitorear constantemente para el cumplimiento sobre la calidad dentro del proceso y su resultado que es el producto.

Al aplicar el sistema para controlar la calidad, Montoya (2017) explica que esto generará al proceso una mejora continua sobre los productos, también provee los instrumentos al personal que interviene en cada una de las fases, y así estandarizar cada unidad elaborada.

Los referentes sobre la calidad de los diferentes productos están conectados al área geográfica en que se producen y a las condiciones a su alrededor haciendo énfasis en la cultura, Amaya y Aguilar (2012) indican que también han tratado de demostrar que al generar un producto con calidad supone un nuevo pensamiento en los métodos de elaboración, y que se trata de una actividad de práctica y error, la que busca la implementación adecuada para el control sobre la calidad.

1.4.2.4.1.

Puntos de control

Estos se catalogan como los puntos de inspección constante, los cuales garantizan el cumplimiento de lo previamente establecido, los cuales pueden ser, la formulación, instructivos de elaboración de productos, las fases del proceso productivo. Se deben verificar a conciencia, de esta manera se mantiene el proceso de elaboración de forma correcta.

1.4.2.4.2.

Registros y controles

La creación y seguimiento de la documentación es necesaria para identificar posibles variaciones o tendencias que no beneficien el proceso productivo. Los datos obtenidos y documentados generan la trazabilidad del flujo para la fabricación, entonces se convierte en base de datos para identificar los riesgos por errores próximos y que funcionan para ser la base principal de aplicación para las mejoras.

1.4.2.4.3.

Fichas técnicas

Es una herramienta con la que se cuenta para detallar la información de manera estándar y definida de los aspectos técnicos de los productos. La

información es principalmente de uso logístico y comercial, porque brinda a los clientes las características de su adquisición, de qué está compuesto y la presentación que debe tener, en cuanto a la logística, brinda a la empresa factores de su importancia para la manipulación y almacenamiento.

Las fichas técnicas deben crearse con la función principal de comunicar, por esto, debe ser de fácil lectura y entendimiento, además de ser precisa la información, debe contener:

- Identificación de producto: el nombre asignado para la venta y el nombre logístico dentro de la empresa, el tipo de producto.
- Información técnica: características físicas y organolépticas. Tamaño, peso, color, textura y aroma.

Este tipo de documento no debe ser rígido, debe ser actualizado conforme a los requerimientos del mercado y de los productos.

Una correcta redacción garantizará que los clientes o consumidores estén satisfechos, porque el producto estará dentro de los rangos establecidos que brindan estandarización.

Al contar con los datos característicos y principales del producto, éste se convierte es el último filtro necesario durante el proceso de elaboración. La ficha técnica permite la comparación de los productos con los estándares definidos del cumplimiento de la calidad

El cumplimiento de estas características permitirá la aprobación o no, de la liberación del producto final, para que sea transportado y exhibido para la venta, lo que garantiza que la calidad que el cliente espera sea otorgada.

1.4.2.4.4.

Actualización de información del proceso

Los cambios dentro de un proceso productivo son constantes, por factores interno o externos a la operación, siendo esta una de las causas principales que generan errores en la elaboración de productos, es necesario prestarle atención y sobre todo realizar las actualizaciones correspondientes de manera oportuna para que sean visualizadas por el personal operativo previo al inicio y durante la producción, la información debe llegar a cada remoto de manera inmediata, al contar con varios centros de producción, en los distintos puntos se mantendrán controlados cada uno de los factores que pueden generar una variación considerable en el producto final. La importancia de la actualización debe ser considerada como la base principal de mantener estandarización en la calidad de cada producto final.

1.4.2.4.5.

Norma ISO 9001

En el ámbito internacional se manejan sistemas estandarizados como la ISO 9001.

La norma internacional fue creada por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO). Con el fin de desarrollar una guía especializada que fuera aplicable a los sistemas que permiten la gestión de los factores que generan calidad en los productos y servicios de las organizaciones de diferentes roles como son las públicas y privadas, no importa la dimensión de sus operaciones o

sus actividades empresariales. Es un método para trabajar que permite la mejora en la calidad, que finalmente consigue satisfacer al cliente o consumidor.

Al referirse a un sistema para la gestión, es imperativo que tome como referencia y base la norma ISO 9001, para el interés de varias organizaciones en contar con las certificaciones que les garantiza la mejora de servicios y productos, en el sentido contrario la norma solicita a las organizaciones compromiso en la búsqueda de la calidad. Así que, quienes implementan las normas, obtienen ventaja competitiva.

Estas normas presentan diferentes versiones o actualizaciones, a continuación, se detalla la estructura de la norma ISO 9001:2008:

- Objeto: guías y descripciones generales
- Referencias normativas: guías y descripciones generales.
- Términos y definiciones: guías y descripciones generales.
- Sistema para gestión de calidad: requisitos generales de la ISO 9001 y los específicos para realizar la gestión documental.
- Responsabilidades de dirección: en la organización cada dirección debe cumplir con las requisiciones, entre las que están: definición de política, garantizar responsabilidades e identificar a los líderes, dar el visto bueno de los objetivos, realizar los seguimientos.
- Gestión de recursos: se refiere a la gestión de los recursos de la organización. Diferenciación para la norma ISO entre los departamentos involucrados.
- Elaboración de productos: requisitos para la fabricación de los productos o servicios.
- Análisis, mejoras y mediciones: determinación de requisitos para los procesos que recopila información y la analizan, llevando acciones que

permiten la mejora continua del proceso y que permiten hacer factible suministrar productos y servicios de calidad.

En la fecha 23 de septiembre de 2015, se publicó la versión ISO 9001:2015. Esta revisión de la norma se generó por la necesidad de acoplar la norma a la actualidad de las organizaciones y empresas.

Los colaboradores que tienen la responsabilidad de coordinar la calidad deben enfrentar cada actualización de la norma, con esta estructura la integración de los diferentes sistemas de gestión se verá favorecido, obteniendo que los recursos invertidos como el tiempo en la gestión se reduzcan.

A continuación, el detalle de la estructura de ISO 9001:2015:

- Alcance
- Referencias Normativas
- Términos y Definiciones
- Contexto de la Organización
- Liderazgo
- Planificación
- Soporte
- Operación
- Evaluación del Desempeño
- Mejora

Dentro de las normas ISO, se define el sistema de gestión como un grupo de elementos y acciones que establecen objetivos y políticas, además aportan

en la dirección y control de las diferentes organizaciones para lograr objetivos planteados, según se intente garantizar la calidad en los productos.

Implementar un sistema para la gestión, se traduce en una gestión por procesos y mejora continua, son dos conceptos fundamentales para comprender las normas de categorización ISO, y así implementarlas de forma correcta.

1.4.2.4.6.

Gestión por procesos

Iniciando con la gestión es fundamental identificar cada actividad que interactúe entre sí con otras y que además sean críticas para la organización, están conformadas por procesos. Comúnmente es representado por flujograma, porque brinda visualmente de manera global sistema para la gestión del proceso.

Los diferentes procesos concentran su cuidado en la consecución de las actividades y el grado crítico que tienen, de manera transversal en cada departamento, que al mismo tiempo son un conjunto que interactúa para ser un mismo proceso.

Para el cumplimiento de un proceso en lo que a requisitos se refiere, los que están definidos en las normas ISO, se debe categorizar la interrelación de cada acción, definir los recursos, establecer las responsabilidades, generar un seguimiento, son algunos de ellos.

No se debe confundir que al contar con demasiados procesos la operación funcionará mejor, sino que lo recomendable es definir únicamente los que sean necesarios en cada actividad, adaptándose a cada situación y momento.

1.4.2.4.7.

El ciclo de Deming

Para la obtención de una mejora progresiva y continua del sistema de gestión se debe contar con la aplicación de este ciclo. Al ejecutar el ciclo PDCA (PHVA), aportará para la optimización de las gestiones necesarias. Busca el resultado principal que es no caer en conformismo, porque continuamente se recorre la ruta para la mejora continua.

Para cumplir con el ciclo de mejora, se deben realizar las siguientes actividades:

- *Plan*: determinación de las actividades de cada área, acá también se definen los tiempos de ejecución, con el fin de monitorear los avances y conocer la actualidad del proceso.
- *Do*: este paso da la señal en que se debe poner en marcha cada acción previamente planificada. Tomar en cuenta que además de la planificación, la revisión de las acciones debe ser verificada constantemente, lo que generará correcciones necesarias en la ejecución.
- *Check*: en este paso se verifica el cumplimiento de las mejoras planificadas y se verifica que sea en el tiempo planificado, en concordancia con lo establecido en la planificación y contemplando los cambios durante el proceso.
- *Act*: obteniendo los resultados anteriores que indican el estado del proceso, se evalúa si son favorables o si es necesario reiniciar el ciclo y aplicar las mejoras correspondientes.

1.4.2.4.8.

Revisión del sistema de gestión

La revisión constante asegura la funcionalidad, eficacia y acoplamiento de la estrategia establecida para la operación, esto es un requisito que desde la norma es exigido. De manera planificada y constante, por lo menos una vez por año.

- Entradas: se refiere a los datos oportunos que detallarán el funcionamiento del sistema y que deben ser revisados.
- Salidas: se refiere a la evaluación de conclusiones y resultados de las entradas, aquí probablemente se incluyan acciones para la mejora del sistema.

Es de suma importancia cumplir con el resguardo de la información documentada, esto lo requiere la implementación de la norma, principalmente para la revisión del sistema de gestión, oportunamente tomando en cuenta que la información principal de verificación y análisis deben ser las entradas y salidas del proceso, así como la valoración que se le otorga y las planificaciones de mejoras.

2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Diagnóstico del proceso productivo

Para la obtención del diagnóstico se realizó por medio de inspección visual y presencial, lo que permitió definir cada fase y actividad del proceso productivo de la elaboración de productos de panadería en ese momento. Se recopiló información documentada de registros, instructivos y controles utilizados durante todo el proceso, contemplando maquinaria y equipo.

La verificación se realizó con procesos completos de elaboración del pan, de principio a fin en planta de producción, tomando productos pivotes para efectos del muestreo. Se utilizaron herramientas de recopilación de información con el siguiente formato de la Tabla II.

Tabla II. Formato de piso productos pivote

Fecha medición	semana / año	Producto	Hora. Inicio Proceso	Hora. Final Proceso	Tiempo total	Unidad. Producida / Producto
30/11/2021	49	Pan Dulce	13:45	18:53	05:08	5575
30/11/2021	49	Frances	00:55	02:40	01:45	1180
30/11/2021	49	Piedra	12:30	14:15	01:45	495
30/11/2021	49	Magdalena	08:30	13:20	04:50	248
30/11/2021	49	Champurrada	07:29	10:30	03:01	14885
30/11/2021	49	Cubiletes	02:37	06:40	04:03	4297
30/11/2021	49	Corona	09:57	15:12	05:15	185
30/11/2021	49	Sandwich	11:12	20:08	08:56	109
30/11/2021	49	Hamburguesa	15:01	23:00	07:59	180

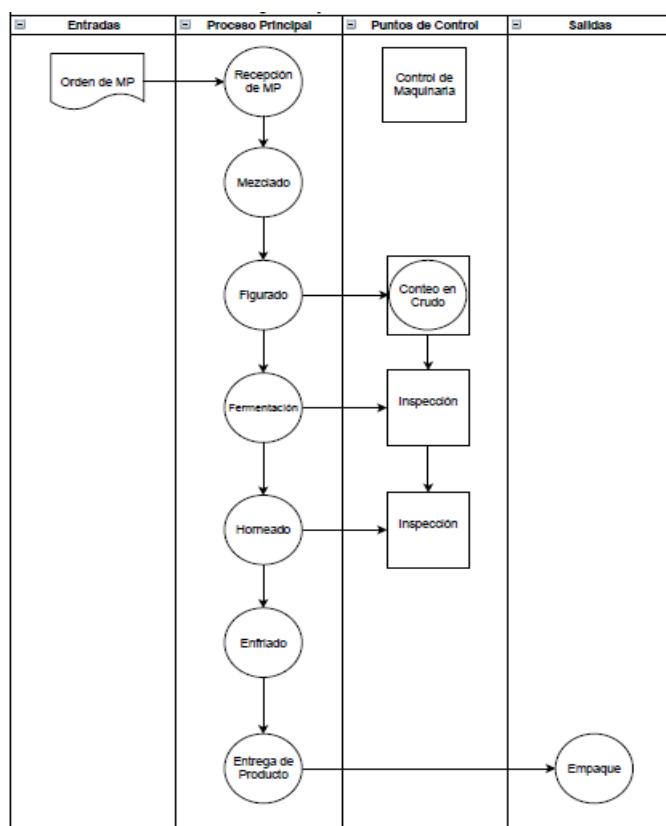
Fuente: elaboración propia.

2.1.1. Análisis del proceso actual

Se realizó por medio del estudio de datos obtenidos en los procesos productivos de los productos pivotes, con lo que se determinó cada actividad haciendo énfasis en las herramientas que permitieron identificar unidades realizadas, además de los tiempos de operación por variedad de producto.

Al realizar la inspección presencial se obtuvo la información necesaria para detallar el proceso que se realizaba, el cual se detalla en la Figura 2, a continuación:

Figura 2. Flujo Proceso Productivo Elaboración de Pan



Fuente: elaboración propia, realizado con Draw.io.

2.1.2. Determinación de los puntos de control

Al realizar la inspección en la planta de producción de panadería, se utilizó una herramienta que permitió identificar en cada paso del proceso el tipo de actividad realizada, dentro de las actividades se encuentra la operación, demora, transporte, preparación, almacenaje e inspección.

Con este análisis se determinaron los puntos de control necesarios a implementar en el proceso, lo que genera una actividad de inspección necesaria para el aseguramiento del proceso dentro de lo establecido.

El registro de los puntos de control se evidencia en el formato que se detalla en la Tabla III.

Tabla III. Determinación de puntos de control

Producto:	Resumen					
	Actividad:	No.	t total	Distancia (m)	% / Tiempo	Horas
Método: Inspección visual	Operación					
Lugar: Panadería	Demora					
Operarios:	Transporte					
Analista:	Inspección					
Aprueba:	Preparación					
Hr. Inicio:	Hr. Final:	Total				
Descripción	Cant. (u)	Dist. (m)	tiempo (min)	Símbolos OD⇨□□△	Observaciones	Tiempo Minuto Horas
Observaciones:						

Fuente: elaboración propia.

2.2. Esquema del sistema de gestión

Se desarrolló el diseño o esquema acorde a la búsqueda del mejoramiento factible para aplicar en el proceso productivo en la elaboración de productos de panadería, con base en la optimización de los procesos, lo que generó una disminución en las equivocaciones que se efectuaban por la ausencia de verificación en los puntos de control anteriormente.

2.2.1. Diseño y flujo optimizado

Conforme a los resultados obtenidos, se determinó un diseño del flujo optimizado que contará con los puntos de control necesarios. El esquema del sistema de gestión optimizado para el proceso de la panadería se evidencia con un flujograma como se detallada en la Tabla IV.

Tabla IV. Actividades del sistema de gestión optimizado

No.	Actividad	Tipo	Detalle
1	Orden de Producción	Documentación	Entrada
2	Premezclas	Operación	Proceso
3	Control de maquinaria	Documentación	Punto de Control
4	Recepción de materias primas	Operación	Proceso
5	Mojado	Operación	Proceso
6	Figurado	Operación	Proceso
7	Conteo en crudo	Documentación	Punto de Control
8	Fermentación	Operación	Proceso
9	Inspección	Documentación	Punto de Control
10	Horneado	Operación	Proceso
11	Enfriado	Operación	Proceso
12	Entrega de producto	Operación	Proceso
13	Empaque de producto	Operación	Salida

Fuente: elaboración propia.

2.2.2. Acciones de implementación

Para el desarrollo de la metodología y estrategia de implementación, se detallan las actividades imperativas para verificar, ya sean nuevas o mejoradas, indicando la posición exacta dentro del flujo para garantizar que se aportó optimización en el proceso.

Tomando en cuenta los factores relevantes como equipo, personal, espacio de operación y tiempos, se crearon las herramientas necesarias para controlar las acciones que permitieron la implementación.

2.2.3. Verificaciones y herramientas de control

En el proceso de verificación que se realizó se utilizaron herramientas que permiten la documentación y el correcto seguimiento de cada una de las actividades durante el proceso. Realizando instructivos que detallan la elaboración del pan, un manual funcional que permita al personal contar con la información necesaria y con las indicaciones exactas de cómo efectuar cada fase en la producción, como se detalla en la Tabla V.

Tabla V. Manual de elaboración

Materiales	Equipo a utilizar	Punto de Control
Agua	Computadora	Cantidad a producir
Azúcar granulada blanca	Amasadora	Cantidades según formulación
Harina suave San Rafael	Pesa digital	Tiempos de amasado
Levadura fresca	Tablero	Consistencia de la pasta
Manteca Costeña	Horno	Peso por unidad
Esponja	Fermentadora	
Royal polvo	Carrito de horno	
Sal granulada	Pesa análoga	Temperatura, porcentaje de humedad y tiempo en cámara de fermentación
Solución de yemas	Marcadora de pan dulce	
	Herramientas	
	Vaso de litro	
	Recipientes para tara	
Conchita	Bandejas	
	Cortador	
	Raspador	
	Cubeta de plástico	
Preparación		
Pasos		
Pesado MP por almacén fábrica: azúcar, sal, levadura, manteca y harina	Cantidades según formulación	
Mojado		
Pesar ingredientes según formulación	Recomendación: Verificar que la escala de la pesa es igual que la mostrada en la formulación y que esta se encuentre en 0 al momento de iniciar a pesar	

Fuente: elaboración propia

2.2.4. Equipo y sistema

Se determinó que es necesario contar con equipo de cómputo para facilitar la visualización de la información documentada, esto para agilizar los cambios necesarios de mejora y que al socializar la información en los puntos de producción se a la brevedad posible. En relación al sistema, se han utilizado

plataformas de correo electrónico, y las herramientas que dispone la plataforma del correo.

2.3. Detalles de implementación

Al momento de efectuar la implementación se determinaron barreras o complicaciones para realizar el cambio, esto en gran medida por el personal operativo que interviene en el proceso, principalmente el personal con mayor experiencia y con más tiempo laborando, sin embargo, se identificó como un factor que debía ser superado.

Lo que se refiere al personal y la capacidad del conocimiento operativo que tienen, es aceptable, debido a que interactúan de principio a fin en el flujo, pero fue necesario capacitarlos en el nuevo método de control en el proceso, también sobre la aplicación de los manuales de elaboración y registros, invirtiendo principalmente tiempo en la enseñanza.

2.3.1. Plan de acción

Para llevar a cabo la implementación se realizaron acciones de manera progresiva, las cuales fueron:

- Compra e instalación de equipo de computo
- Realización de formatos y registros para la información documentada
- Creación de manual de elaboración de productos
- Capacitación al personal

La temporalidad de las actividades realizadas se detalla en la Tabla VI, a continuación:

Tabla VI. Cronograma plan de acción

Actividad	2021					
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Compra e instalación de equipo de computo	X	X	X	X		
Realización de formatos y registros para la información documentada		X	X	X		
Creación del manual de elaboración de productos			X	X	X	
Capacitación al personal					X	X

Fuente: elaboración propia.

2.3.2. Estimación de los beneficios

Para la estimación de los beneficios fue necesario recopilar la información histórica de los resultados del producto aceptado y el rechazado, con este método se procede a realizar la comparación; de esta manera se identifica el beneficio obtenido.

Las evaluaciones se realizaron a partir de la primera semana del año, colocando ponderaciones en una escala de cero a cien. Permitiendo así llevar un registro estadístico de cumplimiento, tanto de las evaluaciones de formulaciones como las de fichas técnicas que indican los estándares previamente establecidos para los productos de panadería.

3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.1. Resumen del estado productivo actual

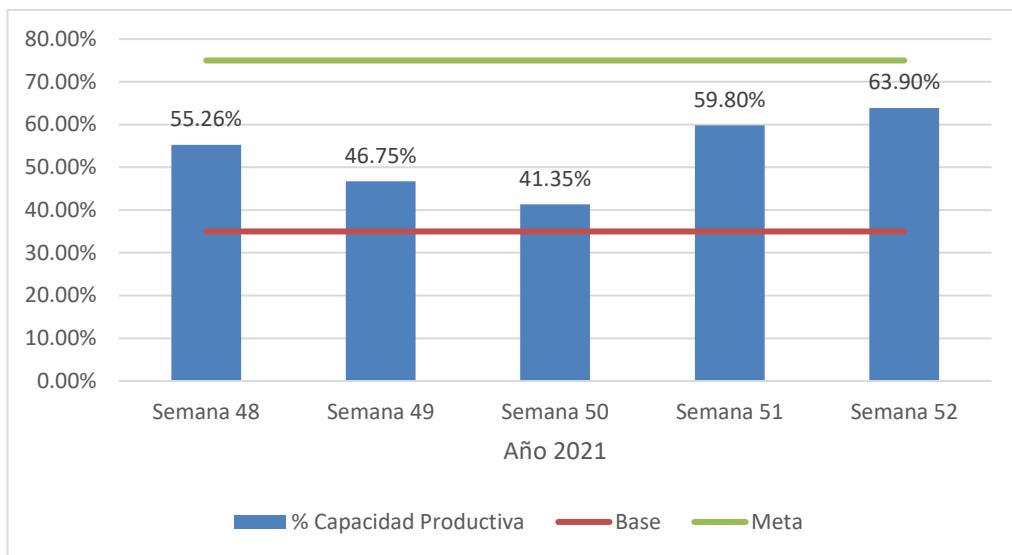
Durante la verificación realizada a la producción actual, se determinó que el proceso no opera con un sistema para la gestión que sea adecuado para la panadería, y que aporte principalmente en la fabricación de los productos. Se tienen puntos de mejora en cuanto a implementaciones que son viables y de esta manera cambiar la ausencia de controles de registros que son necesarios para un correcto flujo de la operación.

3.1.1. Estado de indicadores de capacidad productiva

Al realizar la verificación presencial en planta permitió obtener un indicador de la capacidad productiva de la operación actual, esto brindó un respaldo necesario para evidenciar la necesidad de mejora con base en un correcto sistema para la gestión, que prioritariamente redujera los reprocesos en los panes.

Para la recopilación de información fue utilizado el registro del formato de piso que se aplicó a diez productos pivote, tomando datos como la fecha y cantidad de productos fabricados por día, además se estimó la capacidad instalada en cuanto a equipo para producir estas variedades, los resultados evidencian en la Figura 3.

Figura 3. Porcentaje de capacidad productiva semanal

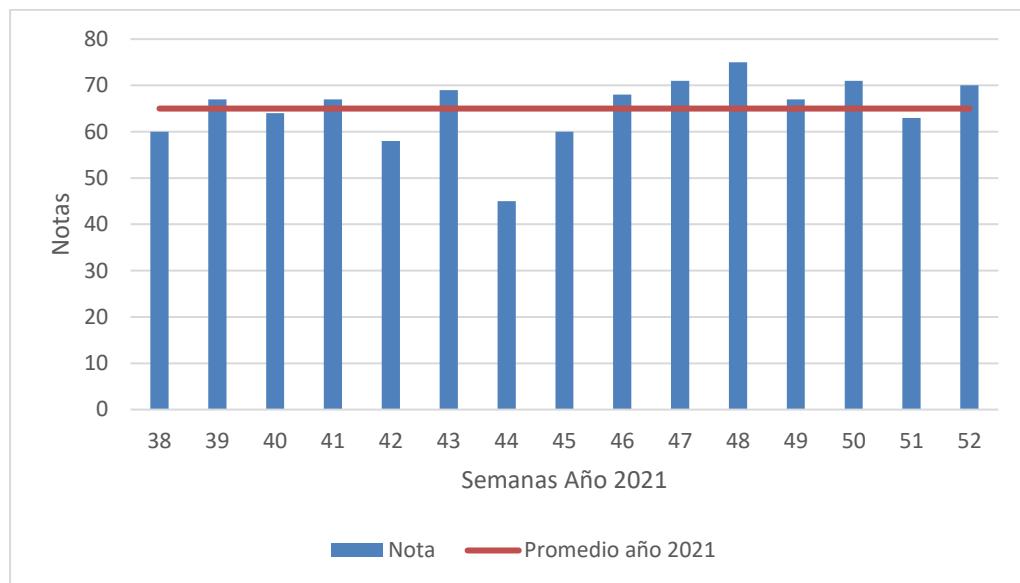


Fuente: elaboración propia, realizado con Excel.

3.1.2. Estado del cumplimiento de formulaciones

Es necesario recopilar los resultados del cumplimiento de formulaciones, ya con el correcto sistema de gestión implementado, los resultados se detallan en la Figura 4, a continuación:

Figura 4. Estado de formulaciones antes del sistema de gestión

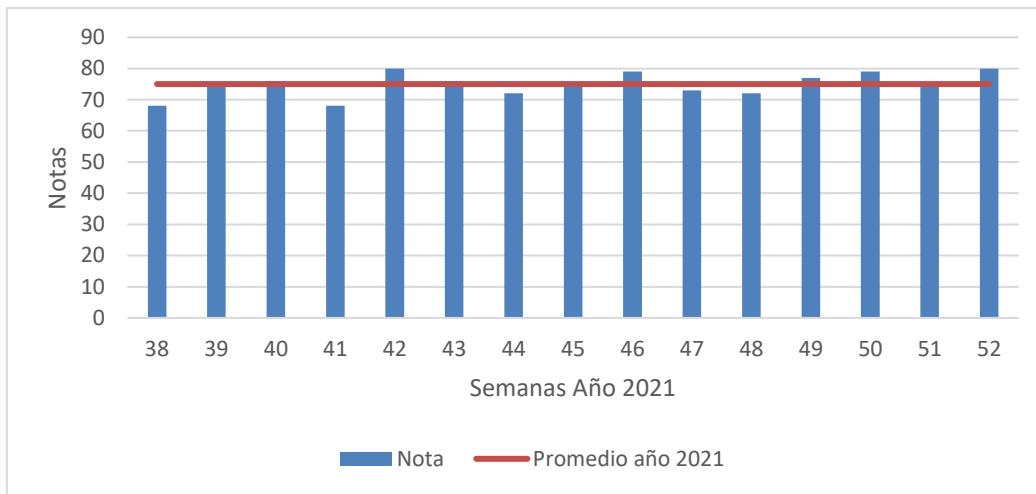


Fuente: elaboración propia, realizado con Excel.

3.1.3. Estado del cumplimiento de muestreo

Los resultados sobre el cumplimiento de muestreo, evaluación realizada a los productos terminados de panadería, contra las fichas técnicas que establecen los rangos de aceptación, se detallan en la Figura 5, a continuación:

Figura 5. Estado muestreo de productos antes del sistema de gestión

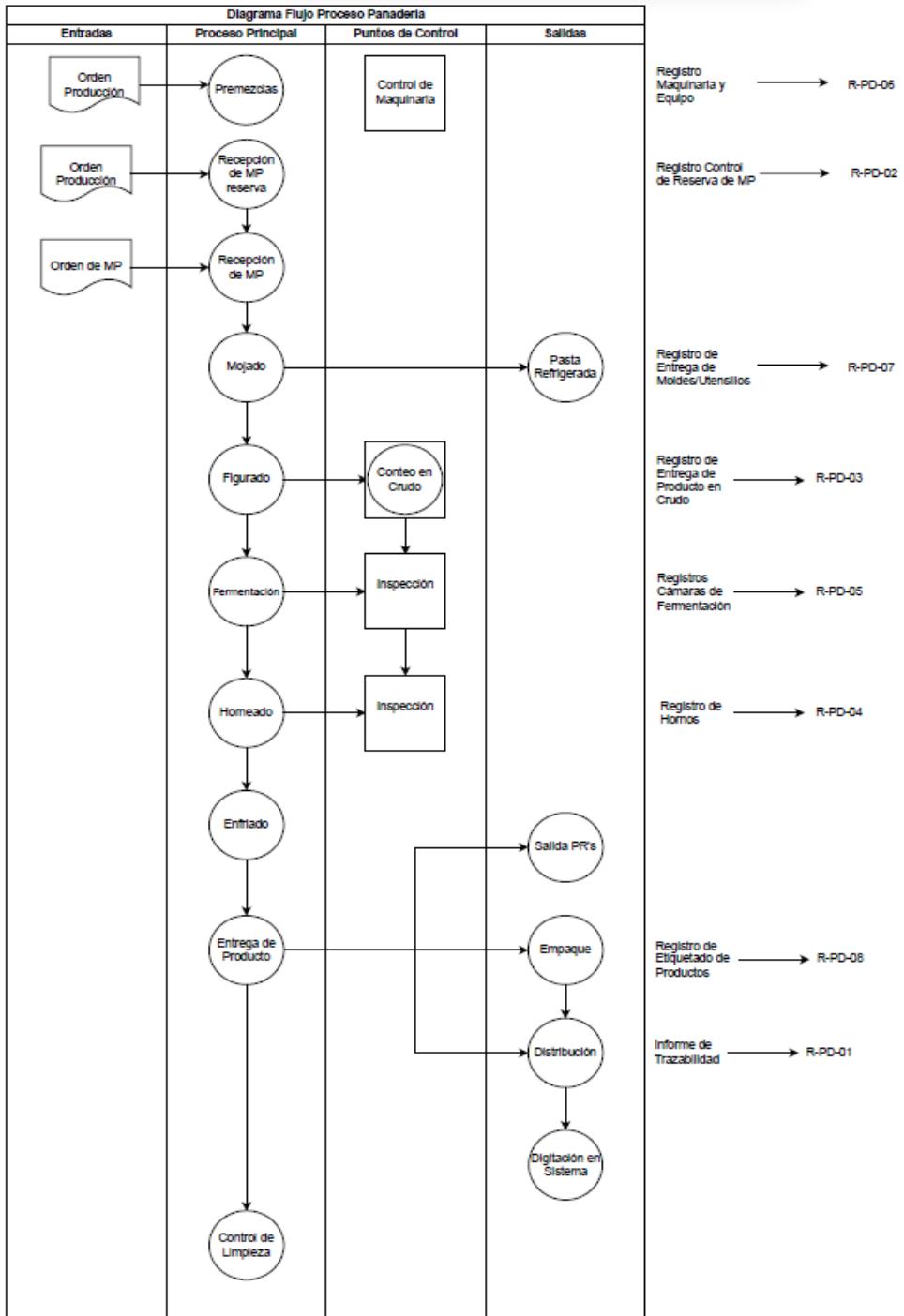


Fuente: elaboración propia, realizado con Excel.

3.1.4. Análisis del flujo

Para determinar el flujo actual del proceso, se realizó verificación en planta, obteniendo hallazgos que indican carencia de los puntos de control principales para que el funcionamiento de la operación sea el correcto. En la Figura 6 se detalla el esquema del flujo con los puntos de mejora.

Figura 6. Flujo proceso productivo elaboración de pan



Fuente: elaboración propia, realizado con Draw.io.

3.1.5. Obtención de los puntos de control

En el proceso de la verificación se obtuvieron los puntos de control que se deben implementar, esto desarrolla actividades de inspección para asegurar que el flujo se mantenga dentro de lo establecido.

El registro de los puntos de control se evidencia en el formato que se detalla en la Tabla VII.

Tabla VII. Listado registros de control

Listado de Registros: Panadería				Código: R-PD-01 Versión: 01 Fecha emisión: 17/01/2022 Página: 1 de 1
No.	Nombre	Codificación	Tipo de Documento	Descripción
1	Informe de trazabilidad	R-PD-01	Registro	Verificación del aseguramiento del flujo de entrega y traslado del producto.
2	Registro Control de Reserva de MP	R-PD-02	Registro	Asegurar la existencia física de materias primas para el proceso de elaboración de los productos
3	Registro de entrega de producto en crudo	R-PD-03	Registro	Verificación de rendimiento y unidades entregadas a Horno
4	Registro de hornos	R-PD-04	Registro	Garantizar las temperaturas de cocción de cada uno de los productos
5	Registro de cámaras de fermentación	R-PD-05	Registro	Garantizar las condiciones óptimas del crecimiento de cada uno de los productos
6	Registro maquinaria y equipo	R-PD-06	Registro	Garantizar el correcto funcionamiento de la maquinaria y equipo.
7	Registro de entrega de moldes/utensilios	R-PD-07	Registro	Garantizar las salidas/entradas (que no exista perdida)
8	Registro de etiquetado de productos	R-PD-08	Registro	Garantizar la correcta aplicación de la información del tiempo de vida del producto.

Fuente: elaboración propia.

3.2. Detalles de la implementación del sistema

Para implementar el sistema para la gestión, fueron instalados equipos de cómputo, programas y sistemas que permitieron la obtención de resultados con beneficio para la elaboración de los panes, de los que se resaltan:

- Actualización de información de forma inmediata
- Reducción del uso de papel para impresiones
- Reducción de recurso tiempo en cálculos de formulaciones
- Mejora en control de inventarios de materias primas
- Visualización de manuales de elaboración
- Verificación de puntos de control en el proceso

3.2.1. Implementación de sistema de información y registro

Se instalaron los equipos dentro de los centros de producción, en el área en el que los panaderos realizan el proceso de pesaje y mojado de las materias primas que es el inicio de la operación, el equipo utilizado es una pantalla táctil que permite realizar las gestiones del sistema sin necesidad de utilizar un teclado o mouse, esto es de beneficio para el personal porque la utilización se simplifica, como se puede visualizar en los ejemplos de las Figuras 7 y 8.

Figura 7. Ficha técnica de productos

Ficha Técnica		Características	Medidas	Imagen	
Producto	Estado	Categoría:	Tipo:	Unidad de Medida:	Valor:
**Pan dulce		Seleccione una Categoría	Seleccione un Tipo	Seleccione la Unidad de M	
		<input type="checkbox"/> Categoría ↑	Tipo	Unidad de Medida	Valor
		<input type="checkbox"/> Alto	Minimo	centimetros	4
		<input type="checkbox"/> Alto	Normal	centimetros	4.5
		<input type="checkbox"/> Alto	Maximo	centimetros	5
		<input type="checkbox"/> Diametro	Minimo	centimetros	7
		<input type="checkbox"/> Diametro	Normal	centimetros	7.5
		<input type="checkbox"/> Diametro	Maximo	centimetros	8
		<input type="checkbox"/> Peso	Minimo	onzas	0.85
		<input type="checkbox"/> Peso	Normal	onzas	1
		<input type="checkbox"/> Peso	Maximo	onzas	1.15

Fuente: elaboración propia, realizado con Excel.

Figura 8. Control de inventarios materias primas

Tipo:	Materia Prima							
Artículo	Unidad de Medida	Estandar	Disponibilidad	Inventario Final	Consumo	Solicitud	Completar Estandar	
aceite girasol	galon	0	0.01	0.01	0	0	0.00	
aceite oliva	litro	0	5.67195	5.67195	0	0	0.00	
afrecho	libra	0	-1.85325	-1.85325	0	0	1.85	
ajonjoli	libra	0	5.40807	5.40807	0	0	0.00	
albahaca	libra	0	0.2	0.2	0	0	0.00	
albahaca seca	libra	0	-0.00305	-0.00305	0	0	0.00	
almendra	libra	0	0.01	0.01	0	0	0.00	
amapola	libra	0	1.70872	1.70872	0	0	0.00	
anis	libra	0	0.01	0.01	0	0	0.00	
antimoho	libra	0	1.65357	1.65357	0	0	0.00	
avena Integral	libra	0	0.01	0.01	0	0	0.00	
azucar blanca la montana	unidad	0	0	0	0	0	0.00	
azucar bolsa splenda	bolsa	0	0.01	0.01	0	0	0.00	
azucar dietetica sobre splenda	sobre	0	0	0	0	0	0.00	
azucar glas	libra	0	0	0	0	0	0.00	
azucar glass produccion	libra	0	-146.88547	-146.88547	0	0	146.89	
azucar glass triple a	libra	0	0	0	0	0	0.00	
azucar granulada blanca	libra	0	-721.32087	-721.32087	0	0	721.32	
azucar granulada morena	libra	0	0.01	0.01	0	0	0.00	
azucar sobre ya esta	unidad	0	0	0	0	0	0.00	

Fuente: elaboración propia, realizado con Excel.

3.2.2. Socialización esquema del sistema de gestión

Con la finalidad que el personal operativo conociera la funcionalidad de implementar y utilizar el sistema de gestión, se realizaron diferentes capacitaciones, considerando los horarios y fechas disponibles para no afectar la planificación de producción ya establecida, esto se realizó dentro del centro de producción, alcanzando resultados de beneficio en cuanto a la aceptación y entendimiento, se determinó por la participación constante durante cada cápsula, como se puede observar en las Figuras 9 y 10.

Figura 9. Capacitación de personal



Fuente: [Fotografía de Francisco Antonio Archila]. (Quetzaltenango, Quetzaltenango. 2021). Colección particular. Guatemala.

Figura 10. Capacitación de personal



Fuente: [Fotografía de Francisco Antonio Archila]. (Quetzaltenango, Quetzaltenango. 2021). Colección particular. Guatemala.

3.3. Beneficios del nuevo sistema

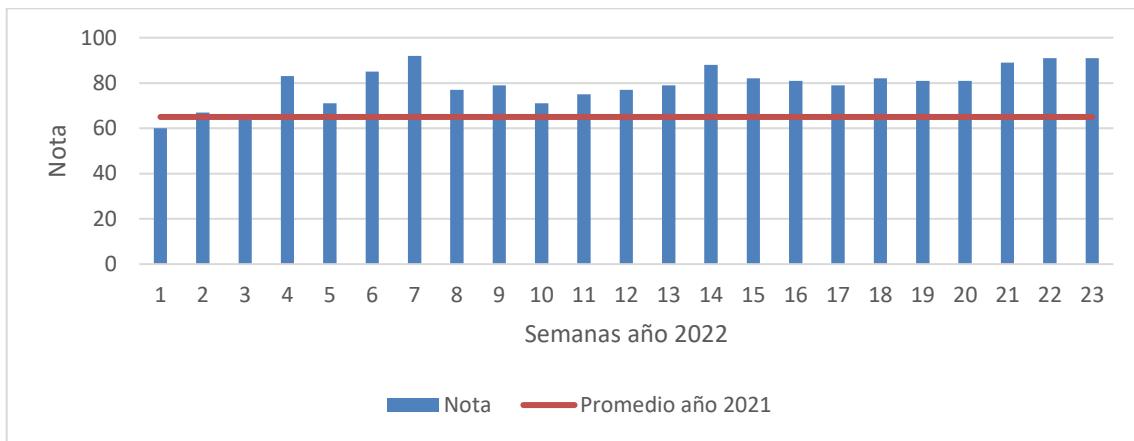
Para estimar los beneficios de la implementación del nuevo sistema de gestión, se realizaron evaluaciones del cumplimiento de las formulaciones tal y como lo indica el sistema, así como la aceptación del producto con los estándares de calidad previamente determinados por medio de las fichas técnicas ya existentes.

3.3.1. Cumplimiento de formulaciones

Se realizaron evaluaciones del cumplimiento de las formulaciones, por medio del establecimiento de una ponderación de cero a cien y al obtenerla se determina la nota promedio de la operación antes de la implementación del sistema de gestión que era de 75 puntos, se tomó como seguimiento de la estimación de los beneficios con evaluaciones semanales, iniciando desde la

primera semana del año, resultados que se evidencian de manera visual en la Figura 11.

Figura 11. Cumplimiento de formulaciones

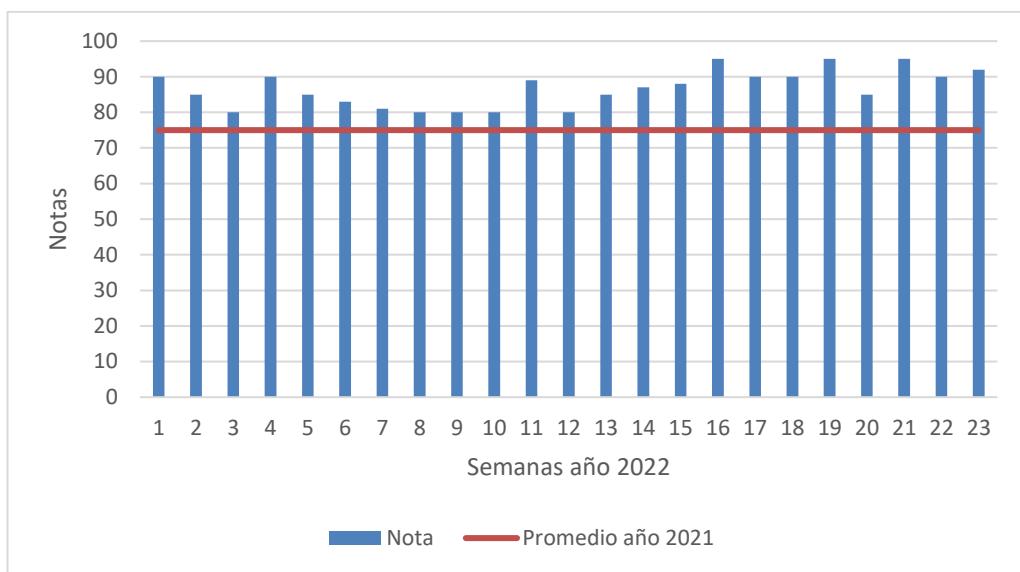


Fuente: elaboración propia, realizado con Excel.

3.3.2. Cumplimiento de muestreo de productos

Los resultados de las evaluaciones del cumplimiento de los muestreos de los productos de panadería, que antes de la implementación del sistema de gestión la nota promedio de la operación era de 75 puntos. Las evaluaciones de los productos terminados contra la medición de estándares establecidos en fichas técnicas de los productos, la rutina se tomó como seguimiento de la estimación de los beneficios con evaluaciones semanales, iniciando desde la primera semana del año, los resultados se evidencian en la Figura 12.

Figura 12. Cumplimiento muestreo de productos panadería



Fuente: elaboración propia, realizado con Excel.

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la verificación del proceso productivo que se tenía implementado se observó que los resultados del producto final no eran los esperados, sobre todo porque no se contaba con la correcta estandarización de actividades que necesariamente se debían verificar para garantizar el control del flujo para la elaboración de panes.

Al realizar la verificación del proceso, se utilizó la metodología de inspección visual y documental, en la cual se obtuvieron datos relevantes para la investigación, evidenciando que la capacidad productiva de la planta es la adecuada y está por debajo del porcentaje de aceptación de uso que es del 75 %, esto se refiere al equipo instalado para realizar la producción de panes. La medición se realizó con diez productos pivotes a los cuales se les dio seguimiento en los tiempos de elaboración y las cantidades a realizar.

Con el análisis para determinar la capacidad instalada, se evidencia que dicha capacidad no es un factor que limite el control durante el proceso fabricación de panes, porque se tiene como base de utilización un 35 % que al mismo tiempo el límite inferior de la capacidad productiva. En la medición se determinó que la semana más baja estuvo en un 41.35 %, mientras que en la semana más alta estuvo en un 63.90 % la capacidad productiva, lo que da como resultado un promedio semanal de 53.41 %, esto indica una oportunidad de mejora y sobre todo de aprovechamiento del recurso instalado.

En relación a formulaciones fue necesario conocer el estado del cumplimiento, esto contempla el correcto manejo de las materias primas con las

que se realizan los panes, además es fundamental en el control del costo del producto. Se contaba con una rutina de evaluación del cumplimiento de formulaciones, la cual pondera la nota en escala de cero a cien puntos, con lo que, si se cumple con los pesos y cantidades por materia prima, se obtiene cien puntos en la evaluación del producto.

Las evaluaciones se realizan en temporalidad semanal, obteniendo un promedio de 65 puntos durante quince semanas de evaluación, teniendo como semana más baja la nota de 45 puntos, y la más alta de 75 puntos. Esto demuestra que el control dentro del proceso de pesado y mezclado es necesario realizarlo de manera metódica y así estandarizar la actividad.

Para la aceptación del producto terminado de panadería, se realizan evaluaciones de pesos, formas y medidas, que están previamente establecidas en fichas técnicas, esto para controlar la aceptabilidad de los productos terminados, con esto se obtiene uniformidad en las unidades de los panes. Al analizar los resultados previos a la implementación del correcto sistema de gestión, se obtiene que el promedio del muestreo de productos es de 75 puntos, teniendo en la semana más baja una nota de 68 puntos, y en la semana más alta una nota de 80 puntos.

Al analizar el flujo establecido se determinan mejoras para el control del proceso, proponiendo y estableciendo puntos de control como el conteo en crudo e inspecciones del proceso en fermentación y horneado, estas actividades determinan el rumbo del correcto proceso de elaboración, y para dar continuidad a las verificaciones, se implementan dentro del flujo ocho registros de control que permiten una mejora continua al detectar un punto de inflexión.

Para establecer el esquema del sistema de gestión adecuado para el proceso productivo, es de vital importancia que sea visualmente entendible y que contenga un flujo adecuado al entendimiento de todos los colaboradores que participan en el proceso, mientras menos complicado sea es mejor para el cumplimiento del mismo. No es necesario colocarlo con definiciones largas y extensas, sino con términos comúnmente conocidos por el personal operativo y jefaturas. Al realizarlo de manera clara y precisa, automáticamente es mucho más sencillo que el personal se identifique en qué parte del flujo está participando y cuáles son los factores y actividades claves para que el producto final cumpla con los estándares establecidos.

Cuando se realizó la implementación del sistema y el acomodamiento de las mejoras en actividades y controles, fue necesario explicar los beneficios al personal que participa en el proceso, para que fuera el entendimiento del sistema un obstáculo superado, se socializó con capacitaciones que contemplaban la explicación de cada fase del proceso y además, la explicación de las herramientas de control. Esto generó un entendimiento general del proceso que permitió resolver inquietudes.

Al contar con el esquema adecuado del sistema para la gestión, que se aplica en el proceso de fabricación de los panes, también se evalúan los beneficios, por medio del cumplimiento de formulaciones y muestreos de los productos finales.

Con el nuevo sistema de gestión se obtienen resultados por arriba del promedio de 65 puntos que se obtenían previo a la implementación, lo que indica una tendencia de mejora en los controles de formulaciones y por ende en los costos de las materias primas utilizadas en cada uno de los panes. El esquema

aporta considerablemente en la mejora del flujo y en la estandarización de las actividades.

En cuanto al cumplimiento del muestreo ya con el nuevo sistema de gestión, se determina que las evaluaciones semanales se encuentran por encima del promedio previo a la implementación del sistema, estando todas las evaluaciones por arriba de 75 puntos. Esto indica que los productos liberados para la venta han obtenido una mejora considerable en la aceptación de los estándares establecidos en cuanto a forma, peso y medias, esto permite contar con producto con mayormente estandarizado para que los clientes obtengan similitud en los consumos que realizan, beneficiando a la empresa en general.

Los resultados demuestran que la realización del esquema de gestión brindó una oportunidad de mejora constante en la operación de los productos de panadería, haciendo más sencilla la labor de poder detectar las causas raíz de los incumplimientos que se tenían durante la elaboración, además brinda la herramienta necesaria para el entendimiento del personal que participa durante las actividades, de manera visual y documental.

Para desarrollar una cultura de mejora continua fue importante remarcar la aplicación del ciclo PHVA, que permite a través del detalle en cada una de sus fases, determinar los aspectos que requieren de actualización, esto aportará en la optimización de las gestiones necesarias, buscando el resultado principal que es no caer en conformismo, porque continuamente se recorre la ruta para la mejora continua.

CONCLUSIONES

1. Se identificó el funcionamiento del sistema de gestión en el proceso productivo de panadería, no contempla los controles necesarios para una correcta ejecución de las actividades, esto evidencia ineficiencia, generando inconvenientes como rechazos en el producto terminado.
2. Para la implementación se instalaron equipos de cómputo, para la oportuna actualización de datos, y almacenamiento de registros. Se crearon fichas técnicas de productos y se determinó la forma para inventarios de materias primas. Se realizaron capacitaciones para socializar las mejoras.
3. Los beneficios obtenidos se evidencian en las evaluaciones de calidad y muestreo, con un incremento en el cumplimiento y con tendencia de mejora en los estándares establecidos. Mejora en el control de recursos invertidos en la operación, disminuyendo inconformidades, devoluciones y reprocesos.

RECOMENDACIONES

1. Aplicar el procedimiento propuesto en esta investigación para determinar el esquema del sistema de gestión adecuado. Utilizar como base para acoplarlo en los diferentes flujos de operación, buscando obtener puntos de mejora para la elaboración, optimizar los recursos y la estandarización de los productos.
2. Buscar la continuidad de las propuestas metodológicas y aplicables, en conjunto a la academia que permitan el desarrollo de los sistemas para el control de la gestión de los procesos de elaboración de los productos de panadería, y así aportar al crecimiento y actualización constante de las panaderías del país.
3. Animar a las panificadoras para que puedan hacer uso de los datos obtenidos en este estudio implementando las herramientas propuestas para el desarrollo de sus procesos, buscando mejores resultados y ser más competitivos, esto brindará la oportunidad de que los productos cuenten con calidad y estandarización.

REFERENCIAS

1. Amaya, A. y Buriticá, M. (2019). *Formulación del sistema de gestión de la calidad bajo el estándar internacional NTC-ISO 9001: 2015, Panadería Doraditos Plaza de Medellin, Antioquia* (tesis de licenciatura). Universidad de Antioquia, Colombia. Recuperado de https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/15979/1/AmayaAdriana_2019_SistemaGestionCalidad.pdf
2. Amaya, S., y Aguilar, E. (Julio, 2012). La construcción de la calidad alimentaria: tradición, innovación y poder en las DOP del jamón ibérico en España. *Revista de Economía Agrícola (REA)*, 59 (2), 39-52. Recuperado de <http://www.iea.sp.gov.br/ftpiea/rea/2012/rea2-3-12.pdf>
3. Cortez, A., y Marín, K. (2022). *Diseño de un sistema de gestión de calidad en base a la norma Iso 9001: 2015 en la panadería Don Rubén* (tesis de licenciatura). Universidad de Guayaquil, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/61172/1/BINGQ-ISCE-22P38.pdf>
4. Escobar, M. (2013). *Diseño de una guía para el desarrollo de un sistema de trazabilidad en la línea de pasteles de una panadería semi industrial en Guatemala* (tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala. Recuperado de <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/MAGEC77.pdf>

5. Fernández, J. (2012). *Diseño de un sistema de gestión por procesos que contribuya a la mejora de las operaciones y al incremento de la rentabilidad de la panadería “El Tulipán”* (tesis de licenciatura). Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/4651?show=full>

6. Flecha, M. (2015). *Procesos y técnicas de panificación*. España: Sin editorial. Recuperado de https://www.academia.edu/30170096/PROCESOS_Y_TECNICAS_DE_PANIFICACION_Manuel_Flecha

7. Huaman, L. (2017). *Diseño de un sistema de gestión por procesos para mejorar la productividad y competitividad de la panadería Luli.* (tesis de licenciatura). Universidad Nacional de Cajamarca, Perú, Recuperado de https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/936/T016_45959023_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

8. Leal, P. (2019). *Diseño de un sistema de costeo para una empresa de panificación para fijar precios de venta* (tesis de licenciatura). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/9669/llequr.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

9. Lezcano, E. (2011). *Productos panificados*. Argentina: Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. Recuperado de

- https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/revista/ediciones/51/productos/r51_06_Panificados.pdf
10. Montoya, M. (Febrero, 2017). Implementación de herramientas de control de calidad en MYPEs de confecciones y aplicación de mejora continua PHRA. *Revista Industrial Data* 20(2), 95-100. Recuperado de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/view/13955/12319>
 11. Morales, Y. (2022). *Propuesta de un plan de auditoría interna al sistema de gestión de la calidad e inocuidad para la panadería La Promesa* (tesis de licenciatura). Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/49839/mjrodriguezga.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
 12. Paz, K. (2016). *Propuesta de mejora del proceso productivo de la Panadería el Progreso EIRL para el incremento de la producción* (tesis de licenciatura). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Perú. Recuperado de http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/20.500.12423/810/T_L_PazHuamanKaren.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 13. Salcedo, Y. (2017). *Ventajas de la elaboración de un sistema de gestión para la calidad en la panadería del COMEB "La Picota" Bogotá* (tesis de licenciatura). Universidad Militar Nueva Granada Bogotá, Colombia, Recuperado de

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/16383/SalcedoToleYessicaRocio2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

14. Salgado, G. (2015). *Diseño de un Manual de calidad para la implementación de sistema de gestión de calidad ISO 9001: 2008 orientado en lograr certificación bajo el sistema de seguridad alimentaria en la empacadora de camarón Davmercorp SA* (tesis de maestría). Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil, Ecuador. Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10070/1/UPS-GT000855.pdf>
15. Sciarini, L., Steffolani, M., y Leon, A. (2016). El rol del gluten en la panificación y el desafío de prescindir de su aporte en la elaboración de pan. *AgriScientia* 33(2), 61-74. Recuperado de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/agris/article/view/17468/17302>
16. Sone, E. (2015). *Implementación de un sistema de información de la logística para la gestión de insumos y productos en una empresa del rubro de panadería y pastelería* (tesis de licenciatura). Pontificia Universidad Católica del Perú Recuperado de <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6356>
17. Villanueva, R. (Febrero, 2014). El gluten del trigo y su rol en la industria de la panificación. *Ingeniería Industrial* (032), 231-246. Recuperado de https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria_industrial/article/view/123

APÉNDICES

Apéndice 1. Formato de piso productos pivotes

FORMATO DE PISO PRODUCTOS PIVOTES							
Fecha	Producto	Turno	Hora inicio	Hora final	Unidades Producidas	No. Carros	Quién llena
Nota:	En este formato únicamente se llenará con la información de los 10 productos seleccionados como pivotes, desde su inicio hasta la hora de entrega.						

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. Formato tiempos y movimientos producción

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. Formato manual de elaboración de productos

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. Registro informe de trazabilidad

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 5. Registro control de reserva de materia prima

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 6. Registro de entrega de producto en crudo

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 7. Registro de hornos

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 8. Registro de cámaras de fermentación

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 9. Registro maquinaria y equipo

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 10. Registro de entrega de moldes y utensilios

Registro de Entrega de Moldes/Utensilios				Código: R-PD-07
				Versión: 01
				Fecha de emisión:
				Página:
Turno:	Fecha:			Observaciones
Molde/utensilio	Entrega inicial		Transferencia	
	Unidades entregadas	Unidades recibidas	Unidades entregadas	Unidades recibidas
Firma Encargado		Firma Supervisor		

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 11. Registro de etiquetado de productos

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 12. Matriz de coherencia

Problema	Objetivos	Conclusiones	Recomendaciones
Pregunta principal ¿Cuál es el esquema del sistema de gestión adecuado para implementar en el proceso productivo para la elaboración de productos de panadería?	Objetivo general Generar un esquema del sistema de gestión adecuado para implementar en el proceso productivo para la elaboración de productos de panadería.		
Preguntas auxiliares 1. ¿Cómo es el sistema de gestión actual en el proceso productivo de la panadería?	Objetivos específicos 1. Identificar el funcionamiento del sistema de gestión actual en el proceso productivo de la panadería.	1. Se identificó el funcionamiento del sistema de gestión en el proceso productivo de panadería, no contempla los controles necesarios para una correcta ejecución de las actividades, esto evidencia inefficiencia, generando inconvenientes como rechazos en el producto terminado.	1. Aplicar el procedimiento propuesto en esta investigación para determinar el esquema del sistema de gestión adecuado. Utilizar como base para acoplarlo en los diferentes flujos de operación, buscando obtener puntos de mejora para la elaboración, optimizar los recursos y la estandarización de los productos.
• ¿Cómo se puede implementar el esquema del sistema de gestión adecuado para el proceso de panadería?	• Detallar cómo se puede implementar un sistema de gestión adecuado para el proceso productivo en la elaboración de productos de panadería.	2. Para la implementación se instalaron equipos de cómputo, para la oportuna actualización de datos, y almacenamiento de registros. Se crearon fichas técnicas de productos y se determinó la forma para inventarios de materias primas. Se realizaron capacitaciones para socializar las mejoras.	2. Se recomienda a la academia, continuar con las propuestas metodológicas y aplicables que permitan el desarrollo de los sistemas para el control de la gestión de los procesos de elaboración de los productos de panadería, y así aportar al crecimiento y actualización constante de las panaderías del país.
3. ¿Qué beneficios se obtienen en el proceso al contar con el esquema del sistema de gestión?	3. Determinar qué beneficios se obtienen en el proceso productivo de la panadería al contar con el sistema de gestión.	3. Los beneficios obtenidos se evidencian en las evaluaciones de calidad y muestreo, con un incremento en el cumplimiento y con tendencia de mejora en los estándares establecidos. Mejora en el control de recursos invertidos en la operación, disminuyendo inconformidades, devoluciones y reprocesos.	3. Las panificadoras pueden hacer uso de los datos obtenidos en este estudio implementando las herramientas propuestas para el desarrollo de sus procesos, buscando mejores resultados y ser más competitivos, esto brindará la oportunidad de que los productos cuenten con calidad y estandarización.

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 12. Elaboración de pan



Fuente: [Fotografía de Francisco Antonio Archila]. (Quetzaltenango, Quetzaltenango. 2021). Colección particular. Guatemala.



Fuente: [Fotografía de Francisco Antonio Archila]. (Quetzaltenango, Quetzaltenango. 2021). Colección particular. Guatemala.



Fuente: [Fotografía de Francisco Antonio Archila]. (Quetzaltenango, Quetzaltenango. 2021). Colección particular. Guatemala.



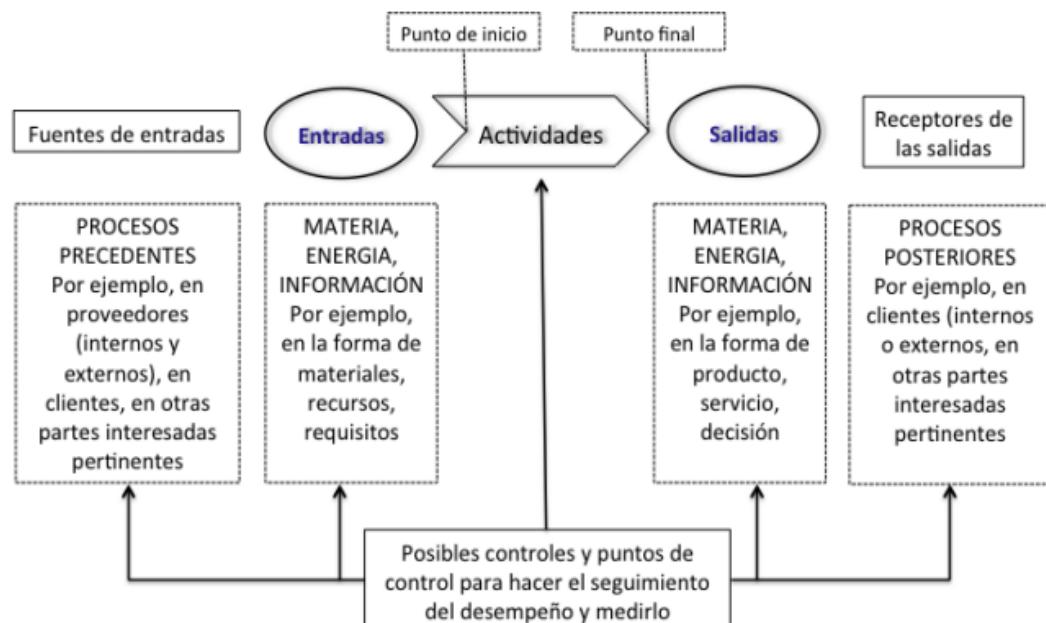
Fuente: [Fotografía de Francisco Antonio Archila]. (Quetzaltenango, Quetzaltenango. 2021). Colección particular. Guatemala.



Fuente: [Fotografía de Francisco Antonio Archila]. (Quetzaltenango, Quetzaltenango. 2021). Colección particular. Guatemala.

ANEXOS

Anexo 1. Representación esquemática del proceso

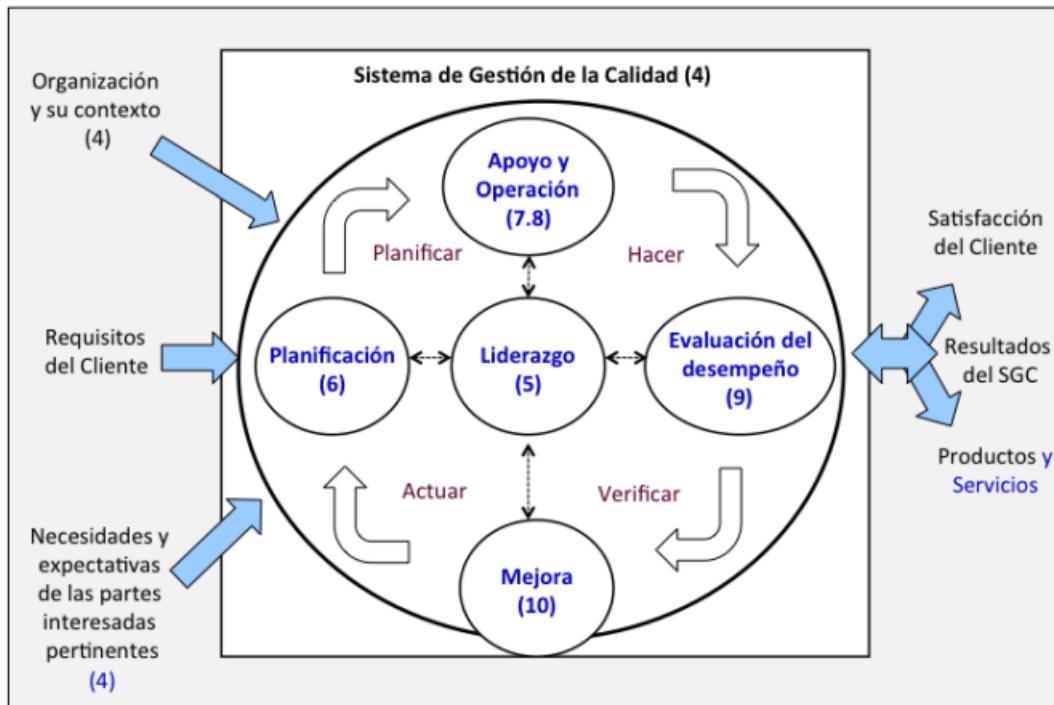


Fuente: ISO 9001 2015 Sistemas de Gestión de Calidad, Requisitos. Cucsur.Udg. Consultado el

8 junio de 2022. Recuperado de

http://www.cucsur.udg.mx/sites/default/files/iso_9001_2015_esp_rev.pdf

Anexo 3. Esquema de Ciclo PHVA



Fuente: ISO 9001 2015 Sistemas de Gestión de Calidad, Requisitos. Cucsur.Udg. Consultado el 8 junio de 2022. Recuperado de

http://www.cucsur.udg.mx/sites/default/files/iso_9001_2015_esp_rev.pdf