

Identificación De Estrategias De Mejora y Estandarización Del Proceso De Producción Para La Panadería “El Palacio Del Pandebono” Mediante La Filosofía Manufacturing y Estudio De Métodos y Tiempos.

Jhonny Andres Chara Perea.



**Fundación Universitaria de Popayán
Facultad de Ingeniería
Programa Ingeniería Industrial
Santander De Quilichao (Cauca)**

2022

Identificación De Estrategias De Mejora y Estandarización Del Proceso De Producción Para La Panadería “El Palacio Del Pandebono” Mediante La Filosofía Manufacturing y Estudio De Métodos y Tiempos.

Jhonny Andres Chara Perea

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial

**Director
Julián Gómez
Msc. Ingeniería industrial**



**Fundación Universitaria de Popayán
Facultad de Ingeniería
Pregrado Ingeniería Industrial
Santander De Quilichao**

2022

Nota de aceptación:

Aprobado por el Comité de Grado en
Cumplimiento de los requisitos
Exigidos por la Fundación
Universitaria de Popayán para optar al
Título de Ingeniero Industrial

Nombre del jurado

Nombre del Jurado

Nombre del director

CONTENIDO

	Pág.
GLOSARIO	2
RESUMEN	4
ABSTRACT	¡Error! Marcador no definido.
INTRODUCCIÓN	¡Error! Marcador no definido.
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	¡Error! Marcador no definido.
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	¡Error! Marcador no definido.
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	10
2. OBJETIVOS	11
2.1. OBJETIVO GENERAL	11
2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	11
3. JUSTIFICACIÓN	12
4. METODOLOGIA DE INVESTIGACIÓN	16
4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN Y ENFOQUE	16
4.1.1. Población y muestra	16
4.1.2. Diseño metodológico	16
4.1.3. Entrevistas	17
4.2. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	17
4.3. MATRIZ METODOLÓGICA	17
5. MARCO REFERENCIAL	19
5.1. MARCO TEORICO	19
5.1.1. Generalidades del pan	24
5.1.2. Principales materias primas utilizadas en la elaboración pan	24
5.1.3. Tipos de procesos para la elaboración de pan	26
5.2. MARCO CONCEPTUAL	28
5.2.1. filosofía Lean Manufacturing	28
5.2.2. Implementación de la filosofía lean Manufacturing en una panadería tradicional.	30
5.2.3. Tipo de actividades en un proceso	32
5.2.4. Estandarización de procesos	32
5.2.5. Metodología 5s	35
5.2.6. Descripción de cada proceso	39
5.2.7. Diagrama de Ishikawa	40

6.	CONTEXTO ORGANIZACIONAL	¡Error! Marcador no definido.
6.2.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA	¡Error! Marcador no definido.
6.3.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN	44
6.4.	PROCESO DE FABRICACIÓN	48
6.5.	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL FLUJO DE PROCESO	49
7.	APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS PARA SEGÚN CARACTERÍSTICAS DE PRODUCCIÓN PARA EL “PALACIO DEL PANDEBONO” Y MEJORA DE PROCESOS	51
7.1.	TOMA DE TIEMPOS DURANTE LA PRODUCCIÓN DE PAN	51
7.1.1.	Resumen de resultados	53
7.2.	ANÁLISIS DE MOVIMIENTOS EN LA PANADERÍA (PANADERO – AUXILIARES)	54
7.3.	APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN MANUFACTURING 5S	54
7.3.1.	Evaluación de 5s en las áreas productivas	55
7.3.2.	Implementar formato de evaluación sobre la metodología.	58
7.3.3.	Implementación de las 5s en la panadería el palacio el pandebono	66
7.3.4.	Tarjeta Roja	79
7.3.5.	Seiri (separar)	80
7.3.6.	Seiton (ordenar)	80
7.3.7.	Seiso (limpiar)	81
7.3.8.	Seiketsu	81
7.3.9.	Shitsuke (disciplina)	81
7.4.	KPI EN EL PROCESO	¡Error! Marcador no definido.
7.5.	METODOLOGÍA KANBAN EN LAS ÁREAS DE ALMACENAMIENTO Y PRODUCCIÓN	82
7.6.	VSM DE TIEMPOS DE PRODUCCIÓN	90
8.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	¡Error! Marcador no definido.
8.1.	RESULTADOS DE ACUERDO CON OBJETIVOS PLANTEADOS	¡Error! Marcador no definido.
8.2.	PROPUESTA DE MEJORA SEGÚN LA FILOSOFIA LEAN MANUFACTURING	102
8.3.	PROPUESTA DE MEJORA PARA CONTROLES DE LA PRODUCCIÓN	103
8.4.	PROPUESTA DE MEJORA SEGÚN METODOLOGIA KAMBAN Y VSM	104
9.	CONCLUSIONES	106
	REFERENCIAS	109
	ANEXOS	114

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Factores identificados en el árbol causa – efecto	10
Tabla 2 Registro seguimiento producción diaria	13
Tabla 3: <i>Producción por turno dos</i>	14
Tabla 4: <i>Producción semanal</i>	15
Tabla 5: Matriz metodológica	18
Tabla 6: <i>símbolos del diagrama de flujo</i>	37
Tabla 7: <i>Diagrama de proceso</i>	38
Tabla 8: <i>Registro de tiempos en el proceso por actividad específica en el turno 1</i> Marcador no definido.	¡Error!
Tabla 9: <i>Registro de tiempos en el proceso por actividad específica en el turno 2</i>	52
Tabla 10: <i>checklist de 5s en la panadería el palacio el pandebono</i>	55
Tabla 11: <i>Continuación</i>	56
Tabla 12: <i>Gestión visual</i>	57
Tabla 13: <i>checklist implementado</i>	58
Tabla 14: <i>Continuación</i>	59
Tabla 15: <i>Checklist sin implementación de la metodología</i>	59
Tabla 16: <i>Continuación</i>	60
Tabla 17: <i>Resultado total de las encuestas realizadas con el checklist</i>	61
Tabla 18: <i>Defectos identificados en las áreas</i>	62
Tabla 19: <i>Antes y después de la implementación de la metodología 5s en el almacenamiento</i>	68
Tabla 20: <i>Antes y después de la implementación de la metodología 5s en el almacenamiento</i>	68
Tabla 21: <i>Antes y después de la implementación de la metodología 5s en el área de producción.</i>	71
Tabla 22: <i>Antes y después de la implementación de la metodología 5s en el área de producción</i>	72

Tabla 23: <i>Antes y después de la implementación de la metodología 5s en el área de producción</i>	73
Tabla 24: <i>Antes y después de la implementación de la metodología 5s en el área de producción</i>	74
Tabla 25: <i>Resultados del antes y después 2022</i>	75
Tabla 26: <i>Pasos</i>	76
Tabla 27: <i>Diagrama de proceso.</i>	78
Tabla 28: <i>Comparativo considerando la aplicación de ítems según modelo Kanban</i>	84
Tabla 29: <i>modelo para generar orden de producción</i>	85
Tabla 30: <i>Producción diaria</i>	88
Tabla 31: <i>producción de acuerdo con reorganización de espacios</i>	89
Tabla 32: <i>Circulación de espacios de trabajo</i>	90
Tabla 33: <i>agrupación de productos por familias</i>	91
Tabla 34: <i>Clasificación de producto por línea</i>	92
Tabla 35: <i>Continuación</i>	93
Tabla 36: <i>talk time</i>	94
Tabla 37: <i>Tipos de proceso según familia de producto</i>	94
Tabla 38: <i>especificación de actividades y tiempos para la elaboración de pan</i>	95
Tabla 39: <i>Resumen de la operación</i>	96
Tabla 40: <i>especificación de actividades y tiempos para la elaboración de pan – mejorado</i>	99
Tabla 41: <i>Resumen del nuevo estado de operación</i>	100
Tabla 42: <i>Resultados de acuerdo con objetivos planteados</i>	101

Lista De Figuras

	Pág.
Figura 1: Diagrama Ishikawa	9
Figura 2: <i>Diagrama Congelación seguido de fermentación</i>	20
Figura 3: <i>Diagrama causa-efecto del programa de inspecciones</i>	41
Figura 4: <i>Etapas generales en el proceso de elaboración del pan</i>	43
Figura 5: Ubicación geográfica del Palacio "Del Pandebono"	44
Figura 6: <i>Área de producción.</i>	45
Figura 7: <i>Área de Almacenamiento</i>	46
Figura 8: <i>equipo de producción (amasadora y batidora).</i>	46
Figura 9: <i>Equipo de producción (horno de fermentación)</i>	47
Figura 10: <i>Equipo de producción (moldeadora)</i>	48
Figura 11: <i>Diagrama de flujo de proceso</i>	50
Figura 12: <i>Metodología 5s</i>	54
Figura 13: <i>Resultados de la encuesta</i>	61
Figura 14: <i>hallazgos en el área de almacenamiento</i>	63
Figura 15: <i>hallazgos en el área de producción</i>	65
Figura 16: <i>Continuación</i>	66
Figura 17: <i>Tarjeta roja</i>	67
Figura 18: <i>Implementación de 5s en la bodega y en producción</i>	70
Figura 19: <i>resultado de las 5s implementadas en el área de almacenamiento y producción</i>	76
Figura 20: <i>Grafica comparativa del antes y después de la metodología 5s en la Panadería el Palacio el Pandebono</i>	77
Figura 21: <i>Tarjeta roja</i>	80

Figura 22: <i>la figura representa los pasos para la implementación de Kanban</i>	82
Figura 23: <i>Modelo de producción actual de acuerdo con tarjeta Kanban</i>	86
Figura 24: <i>Modelo Kanban eficiente de acuerdo con la distribución de áreas</i>	87
Figura 25: <i>Diagrama de estado actual (VSM, mapeo de proceso de producción)</i>	97
Figura 26: <i>Diagrama de estado futuro (VSM, mapeo de proceso de producción)</i>	98

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexos 1: ficha técnica ejemplo	114
Anexos 2 Diagrama Ishikawa	115
Anexos 3: Preguntas generales y principales de entrevista	116

Glosario

Lean Manufacturing: se dio a conocer durante el siglo XX como una filosofía de trabajo que al ser adaptada a cualquier sistema productivo lo haría más eficiente, generaría poco desperdicio de material y hace de cualquier organización más competitiva en el mercado. Lo anterior, se ha verificado a través del tiempo y sus adaptaciones a diferentes plantas de producción.

Análisis: De acuerdo con la RAE analizar es una técnica que implica distinguir y posteriormente separar las partes de un todo hasta llegar a conocer sus principios o elementos. También se puede describir el análisis como un proceso que se ejecuta para conocer o determinar características o funcionamiento de una actividad. Dicha técnica es aplicable en todas las disciplinas de la vida humana como algo necesario.

Diagnóstico: un diagnóstico comprende la acción de reconocer, evaluar y analizar cualquier situación (base de datos, hechos recopilados y ordenados sistemáticamente), con el objetivo de determinar lo que pasa alrededor de ellos (Significados, s. f.). En los procesos organizacionales el diagnóstico es una fase de especial atención porque del resultado que esta arroje se toman decisiones a diferentes niveles corporativos que posteriormente se ejecutan mediante el diseño de un plan estratégico que accione de forma específica.

Estrategia: (Chandler 2003 citado por Contreras Sierra 2013) define la estrategia como la determinación de las metas y objetivos de una empresa a largo plazo, las acciones a emprender y la asignación de recursos necesarios para el logro de dichas metas, un recurso elemental para la planificación y ejecución de una estrategia es el tiempo. Por otra parte, es importante mencionar que existen diferentes tipos de estrategias entre ellas están: estrategias funcionales, operaciones, organizaciones y publicitarias, cada una de ellas responde ante necesidades específicas.

Factibilidad: indica que tan bueno o malo es un proyecto bajo condiciones especificadas. Frente a la toma de decisiones un estudio de factibilidad brinda información respecto a los recursos necesarios de acuerdo con los objetivos que se pretenden cumplir teniendo en cuenta diferentes variables relacionadas directa o indirectamente.

Productividad: (Fontalvo Herrera et al., 2018, p. 2) definen la productividad como la relación existente entre el volumen total de producción y los recursos utilizados para alcanzar niveles objetivos, es decir la razón entre las salidas y las entradas. La productividad se mide de acuerdo con los resultados obtenidos con las herramientas dispuestas para ello, dichos resultados serán mejores en la medida en que se apliquen procesos de mejoras a tareas concretas dentro de cada subproceso que lo requiera.

Eficiencia: Para conocer el estado de sus operaciones toda organización (sobre todo aquellas que manejan volúmenes grandes de productos o servicios) se ven obligadas a medir o evaluar su nivel de

eficiencia, ya que esta permite conocer el estado de las operaciones frente a lo que se propone con los recursos predispuestos para ello (Fontalvo Herrera et al., 2018).

Mejoramiento: la RAE lo define como la acción o efecto de mejorar. En los procesos el mejoramiento implica la búsqueda de ineficiencias y actuar sobre ellas para corregirlas y así obtener un mejor desempeño.

Valor Agregado: Esto es el valor económico que gana un bien al ser modificado mediante un proceso productivo.

Resumen

A través de diagnóstico realizado en las instalaciones del palacio del Pandebono y con la ayuda de herramientas de ingeniería, la filosofía Lean manufacturing se pretendió generar una propuesta que permitiera mejorar los niveles de productividad y eficiencia mediante la estandarización de procesos. Para soporte de lo anterior, se revisaron y analizaron diferentes fuentes bibliográficas que proporcionaron el apoyo técnico necesario para que ello fuera posible.

Un estudio de métodos y tiempos el cual es usado para medir, controlar y mejorar tareas concretas ejecutadas por una personal específica, capacitada para ello dentro de un proceso o plan de producción, resulto una técnica apropiada ya que permite implementar estrategias de estandarización en dichas tareas dependiendo de sus características específicas con el objetivo de mejorar la productividad de la panadería sujeto de estudio en por lo menos un 75% dado que cada operario tendrá un rol asignado y se trabaja bajo una línea continua de producción, disminución de tiempos muertos 30%, reducción de desperdicios en 40% como consecuencia los costos también reducirían en 5%.

Para dar cumplimiento con los objetivos de mejora en el “Palacio del Pandebono” se hizo uso de herramientas ingenieriles como: el diagrama de causa efecto, propuesto por Ishikawa en 1943 y el diagrama de flujo de proceso el cual permitió evidenciar el flujo del proceso productivo.

Las herramientas anteriores proporcionaron información sobre las posibles causas que generan el desperdicio de la materia prima, reprocesos y tiempos muertos. Como resultado se señaló primera mente que para aumentar la productividad en la empresa es necesario cambios en los métodos de trabajo. Por otra parte, se identificó que el flujo del proceso se ve afectado debido a los amplios tiempos de espera entre la preparación de masa, fermentación y el corte de la masa en pequeños trozos dependiendo del tipo de pan (precio – volumen).

Palabras claves: Gestión de procesos, productividad, tiempos, eficacia, eficiencia, normalizar, estandarización.

Abstract

Through a diagnosis carried out in the Pandebono palace facilities with the help of engineering tools and the lean manufacturing philosophy, it was intended to generate a proposal to improve productivity and efficiency levels through the standardization of processes. To support the above, different bibliographic sources were reviewed and analyzed that provided the necessary technical support for the writing of this project.

Hence, a study of methods and times which is used to measure, control and improve specific tasks carried out by a specific person trained for it within a process or production plan, is an appropriate technique since it allows the implementation of standardization strategies in these tasks depending on their special characteristics with the aim of improving the productivity of the bakery under study by at least 75% since each operator will have an assigned role and work under a continuous production line, reduction of downtime 30 %, waste reduction by 40% as a consequence costs would also reduce by 5%.

In order to comply with the improvement objectives in the "Palacio Del Pandebono", engineering tools were used such as: the cause-effect diagram proposed by Ishikawa in 1943 and the process flow diagram which allowed to show the flow of the production process.

The previous tools provided information on the possible causes generated by effects such as: raw material waste, reprocessing and downtime. As main results, it is pointed out that to increase productivity in the company, changes in work methods are required. On the other hand, it is identified that the flow of the process is affected due to the long waiting times between the dough preparation, fermentation and the cutting of the dough into small pieces depending on the type of bread (price - volume).

Keywords: Process management, productivity, time, effectiveness, efficiency, standardization, standardization.

Introducción

En Colombia por lo menos el 70% de sus habitantes consume pan una vez al día y el 98% asegura comerlo en algún momento, lo anterior, de acuerdo con la Federación Colombiana de Molineros de Trigo FEDEMOL implica que el consumo anual de pan por persona oscila entre 23 y 25 kilogramos al año (Sobremesa, 2019). para suplir dicha demanda las panaderías tradicionales en Colombia a través del tiempo han ejecutado sus procesos de forma artesanal y rudimentaria usando métodos y técnicas de elaboración tradicional dicha técnicas requieren poca maquinaria en la producción (Instituto Colombiano de panadería y pastelería, 2017).

Técnicas que han funcionado hasta ahora, pero dada las exigencias del mercado actual las panaderías tradicionales requieren elaborar estrategias que permitan cumplir con las nuevas exigencias del mercado (calidad, productos con ingredientes más saludables y buen precio) al mismo tiempo ser competitivas con respecto a la producción de pan ya que este tipo de productos han tomado fuerza en el mercado a través del tiempo.

La filosofía Lean manufacturing para lograr sistemas más eficaces se enfoca en la organización y estructuración del trabajo, lo que implica sistemas de producción más eficientes, efectivos e innovadores. Lo que proporciona la eliminación de tareas que no aportan valor al proceso o al cliente. Por otra parte, el incremento en la productividad, mejora en la calidad y los aumentos en ventas son algunos de los factores por los cuales gran cantidad de empresas invierten en la implementación de estrategias bajo dicha filosofía.

Aplicar esta filosofía en las panaderías tradicionales mejoraría en gran medida sus procesos de producción y posicionamiento en el mercado. Una panadería tradicional de barrio llega a perder hasta el 60% de su utilidad debido a que sus panaderos son empíricos y fallan en la formulación o desperdician materia prima (Portafolio, 2016, pp.11), por lo que este sería uno de los factores que se solucionarían al aplicar herramientas Lean manufacturing en este tipo de negocios.

Por lo anterior, y desde el punto de vista ingenieril es de vital importancia que la panadería “el palacio del pandebono” busque mejorar la eficiencia y productividad en sus procesos, para ello, este proyecto pretende como objetivo principal Identificar una estrategia de mejora y estandarización de procesos de producción haciendo uso de las herramientas proporcionadas por la filosofía Lean Manufacturing y el estudio de métodos y tiempos. Para cumplir dicho objetivo principal se trazaron objetivos específicos como:

- Realizar un diagnóstico que permita conocer el estado actual del proceso de producción del “palacio del pandebono”.
- Caracterizar a través de técnicas de análisis de métodos y tiempos el proceso de producción y control de la empresa sujeto de estudio.

- Identificar oportunidades y fortalezas halladas en la empresa para una mejor gestión de negocio.
- Analizar el modelo lean manufacturing teniendo en cuenta el estado actual de la empresa y seleccionar aquellas herramientas que se adapte mejor al proceso productivo de la panadería para su posterior mejora.

Para responder a los objetivos propuestos se trabajó bajo un enfoque mixto con metodología de investigación descriptiva, la cual permitió analizar la información proporcionada por gerente y bibliografía del tema. Este proyecto de investigación teórico-practico se trabajó en dos partes, la primera evidencia todos los aspectos teóricos de vital importancia relacionados con el tema.

La segunda parte comprende el análisis de la información recolectada en campo, como también la descripción de propuesta de planeación y control de la producción de acuerdo con la metodología Lean Manufacturing. De igual forma, se establecen los estándares de métodos y tiempos para el desarrollo general del proceso de producción de pan indiferentemente de la referencia, seguido se diseña un plan de producción que permita ser más eficiente evitando el desperdicio de materia prima y generando control sobre la cantidad de pan producida.

1. Descripción Del Problema

Las empresas se someten a un flujo de proceso que permite diseñar productos o servicios de acuerdo con su actividad económica, con el objetivo continuo de lograr el máximo rendimiento al menor costo posible, y al mismo tiempo suplir los requerimientos de calidad exigidos por el mercado para dicho producto o servicio. Lo anterior, implica planificación de la producción a gran o pequeña escala según las características de la organización.

Si la producción que realiza una empresa esta desajustada implica mayor tiempo de respuesta ante el mercado, problemas de calidad no detectados a tiempo, trabajo en equipo no coordinado, desajuste en las etapas de cada proceso, costos elevados de capital y mantenimiento. El sector de la industria panadera a pesar de su gran importancia en el mercado es uno de los menos sometidos a dicho flujo de procesos, debido a que trabaja bajo métodos empíricos no coordinados evitando que la empresa alcance su máximo potencial, lo cual genera que se cubra una pequeña demanda de todo el mercado disponible.

La empresa el “El palacio del Pandebono” es una panadería que atiende a todo tipo de persona sin características específicas (solo se requiere el gusto por los productos de panadería), La complejidad de los procesos que maneja dicha empresa radican en el poco control y falta de estandarización de estos.

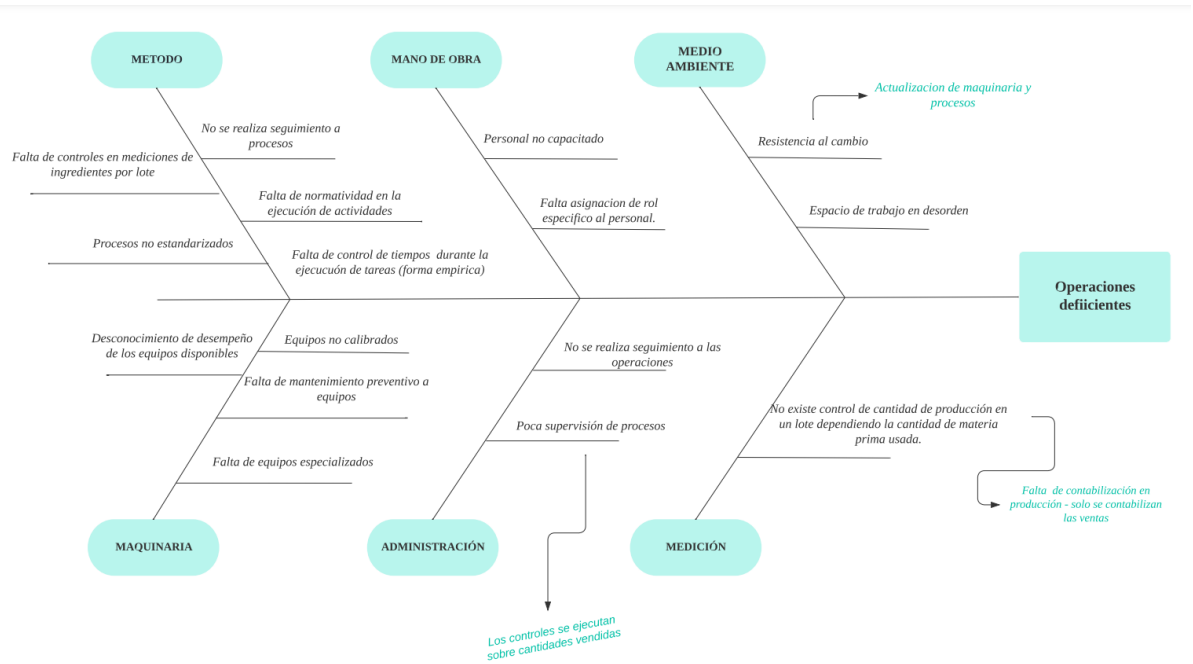
1.1. Planteamiento Del Problema

La Producción es una actividad fundamental para cualquier empresa, ya que nos aporta valor agregado para tener un amplio conocimiento en la creación de nuevos productos y servicios con características específicas. Dicha producción es posible mediante un proceso productivo donde sus operaciones se ejecutan en el área de producción, sin dicho elemento no hay empresa, lo que implica que de esto depende la solidez del sistema de producción adoptado y de la estrategia utilizada en las operaciones manejadas se ve reflejado el impacto y respuesta eficiente en el mercado. Por ello, este proyecto se enfoca principalmente en:

- La producción del pan desde la medición de ingredientes hasta la finalización del horneado.
- Control de operaciones, desde la recepción de materias primas hasta monitoreo de tiempos de horneado.

Frente a la formulación e identificación concreta de la situación problema se hizo uso del diagrama Ishikawa que permitió analizar la relación entre los efectos y todas las causas que originan el problema ya mencionado. La identificación realizada fue posible debido a investigaciones realizadas directamente en la panadería con permiso y apoyo del administrador.

Figura 1:
Diagrama Ishikawa



Nota: La figura muestra el diagrama Causa – Efecto elaborado en el área de la Panadería el Palacio el Pandebono.

Al analizar el diagrama de Ishikawa (ver también en anexos) se reafirma la necesidad de estandarizar algunas actividades que conforman el proceso de producción, además ejecutar controles de procesos y tener claridad de los tiempos de ejecución en cada actividad. Por consiguiente, a continuación, en la tabla 1, se detallan hallazgos relevantes identificados durante la observación que se hizo a cada actividad que compone el proceso en la producción de pan. Cabe aclarar que, para las diferentes referencias de pan, el proceso cambia en la etapa de moldeo y detallado (que incluye, adiciones y decoraciones) al mismo tiempo, el proceso de horneado es indiferente a las características del pan, por tener diferentes tipos de pan se pueden hornear al mismo tiempo.

Tabla 1

Factores identificados en el árbol causa – efecto

No.	CAUSA RAIZ
1	Desconocimiento del desempeño de equipos
2	Falta de estandarización en los procesos
3	Distribución inadecuada de espacios de trabajo
4	Inventario y materia prima no estructurado
5	Personal no capacitado
6	Método de trabajo no definido
7	Auxiliares sin roles predefinidos

Nota: Elaboración propia a partir del diagrama Ishikawa. Las 7 causas más relevantes identificadas.

De la tabla uno se especifica que:

- El desconocimiento sobre el desempeño de equipos no hace posible medir la cantidad o volumen de producción que se realiza en los diferentes periodos de tiempo.
- No se está supliendo la totalidad de demanda por lo tanto se ha venido generando pérdida de clientes en el tiempo.
- Inadecuada distribución de equipos y materia prima lo que genera descontrol durante la producción y manejo de tiempos.
- No hay equipos especializados en actividades concretas necesarias en el proceso.
- Personal actúa empíricamente, falta capacitaciones respecto al uso y calibración de equipos y normatividad en el manejo de alimentos.
- Métodos: dependiendo las características de la empresa así mismo se aplica un método de producción, pero esta empresa cuenta con un método sin lineamientos específicos lo que causa confusiones entre operarios al momento de ejecutar las actividades.
- No se define un rol específico para cada auxiliar, sino que este se determina durante las diferentes actividades dentro del proceso.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Por lo anterior, se pretendió determinar ¿Qué estrategia por medio de la filosofía lean manufacturing y sus componentes se puede aplicar para mejorar el proceso de producción del “Palacio del Pandebono”? De manera que dicha estrategia permita mejores niveles de productividad en el transcurso del tiempo.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Identificar una estrategia de mejora y estandarización de procesos de producción para el “Palacio del Pandebono” mediante la filosofía Lean Manufacturing y estudio de métodos y tiempos.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar un diagnóstico que permita conocer el estado actual del proceso de producción del “palacio del Pandebono”.
- Caracterizar a través de técnicas de análisis de métodos y tiempos el proceso de producción y control de la empresa sujeto de estudio.
- Identificar oportunidades y fortalezas halladas en la empresa para una mejor gestión de negocio.
- Analizar el modelo lean manufacturing teniendo en cuenta el estado actual de la empresa y seleccionar aquellas herramientas que se adapte mejor al proceso productivo de la panadería para su posterior mejora.

3. JUSTIFICACIÓN

En el diario vivir de los colombianos las panaderías cumplen un papel fundamental debido a que el pan es uno de los alimentos más representativos por lo que cada región ha desarrollado un tipo de pan tradicional, lo que aporta al consumo per cápita del país en 28kg al año. Este producto es producido por aproximadamente 30.000 panaderías en todo el país, llega a todas las personas indiferentemente de su edad, naturaleza, nivel social, demográfico o económico (Food News, 2021).

En América Latina el pan es un alimento tradicional en las familias, su producción se da mayormente de forma artesanal, tradicional y empírica sin hacer uso de un método de producción concreto, sin embargo, dadas las exigencias del mercado actual y la competencia que enfrenta las panaderías tradicionales o de barrio frente a la industrialización que se ha hecho del mismo producto. Es necesario que las panaderías de barrio apliquen estrategias de mejora para sus procesos productivos y una de las formas es a través de la filosofía Lean Manufacturing y sus componentes, mediante la cual se logren disminuir los costos, estandarización de procesos, control de producción y tiempos con el objetivo de incrementar utilidad neta, competitividad y calidad en los productos.

Cabe resaltar que la empresa sujeta de estudio nunca ha realizado un estudio de métodos y tiempos, tampoco ha considerado hacer uso de la filosofía Lean Manufacturing para ser más productiva, por tal razón se realiza un estudio de campo que permita obtener la información necesaria sobre la situación actual de la empresa y determinar que tareas que requieren una mejora y de que tipo.

Por consiguiente, la empresa tampoco cuenta con indicadores de desempeño que evidencie el comportamiento de la producción en el tiempo y evaluar la calidad de esta. Lo ideas seria registrar la cantidad de productos elaborados semanalmente de acuerdo con la materia prima que se compró (o destino para dicha producción) y, además, identificar la cantidad de productos en el lote que no cumplen con los requerimientos de calidad.

Como se menciona anteriormente, la empresa no pudo proporcionar la información mencionada porque no se tiene registro de ello, dicha información es relevante porque permite hacer una medición cuantitativa y cualitativa del estado de la empresa teniendo en cuenta su relación con la calidad en el producto, eficiencia en los procesos y generación de desperdicios. con la información ya mencionada se realizó un seguimiento diario en ambos turnos por una semana, a continuación, se muestran los registros obtenidos.

Tabla 2
Registro seguimiento producción diaria

COSTO POR UNIDAD		\$ 2,000
ESTANDAR X HORA		208
TIEMPO DE PRODUCCION		16 HORAS
CANTIDAD DE UND PRODUCIDAS POR DIA.		3328
COSTO DE PRODUCCION X HORA		\$ 416,000
COSTO DE PRODUCCION X 16 HORAS		\$ 6,656,000

TIEMPO PRODUCTIVO EN DIAS	PRODUCCION ESTANDAR	PRODUCCION REAL EN LA SEMANA	COSTO X UNIDAD	TOTAL	COSTO DE PRODUCCION ESTANDAR	PERDIDA EN UNIDADES	COSTO DE UNIDADES DESPERDICIDAS	PORCENTAJE	PERDIDA DE %
1	3336	2979	\$ 2,000	\$ 5,958,000	\$ 6,672,000	357	\$ 714,000	89%	11%
2	3336	2926	\$ 2,000	\$ 5,852,000	\$ 6,672,000	410	\$ 820,000	88%	12%
3	3336	3066	\$ 2,000	\$ 6,132,000	\$ 6,672,000	270	\$ 540,000	92%	8%
4	3336	3018	\$ 2,000	\$ 6,036,000	\$ 6,672,000	318	\$ 636,000	90%	10%
5	3336	2975	\$ 2,000	\$ 5,950,000	\$ 6,672,000	361	\$ 722,000	89%	11%
6	3336	2915	\$ 2,000	\$ 5,830,000	\$ 6,672,000	421	\$ 842,000	87%	13%
7	3336	2916	\$ 2,000	\$ 5,832,000	\$ 6,672,000	420	\$ 840,000	87%	13%
8	3336	3081	\$ 2,000	\$ 6,162,000	\$ 6,672,000	255	\$ 510,000	92%	8%
9	3336	3199	\$ 2,000	\$ 6,398,000	\$ 6,672,000	137	\$ 274,000	96%	4%
10	3336	2962	\$ 2,000	\$ 5,924,000	\$ 6,672,000	374	\$ 748,000	89%	11%
11	3336	3130	\$ 2,000	\$ 6,260,000	\$ 6,672,000	206	\$ 412,000	94%	6%
12	3336	2937	\$ 2,000	\$ 5,874,000	\$ 6,672,000	399	\$ 798,000	88%	11%
13	3336	2941	\$ 2,000	\$ 5,882,000	\$ 6,672,000	395	\$ 790,000	88%	12%
14	3336	3109	\$ 2,000	\$ 6,218,000	\$ 6,672,000	227	\$ 454,000	93%	7%
15	3336	3081	\$ 2,000	\$ 6,162,000	\$ 6,672,000	255	\$ 510,000	92%	8%
TOTAL	240	3336	\$ 2,000	\$ 90,470,000	\$ 100,080,000	4805	\$ 9,610,000	90%	10%

PERDIDAS SIN LA IMPLEMENTACION		
COSTOS	UNIDADES	PORCENTAJE
\$ 9,610,000	4805	10%

Nota: La tabla dos muestra la producción por turno para el año 2021.
Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la empresa sujeto de estudio.

Cada lote que se produce se estima que la cantidad de pan que deben salir son 556 unidades por turno en 4 horas, en este tiempo no incluye el tiempo de fermentación de la masa, solo operaciones de: preparación, moldeado, diseño, horneado y reposo, para diferentes referencias de pan. Para efectos del ejercicio no se tuvo en cuenta el tamaño, volumen o precio del pan, sino que se trabajó en unidades equivalentes. Todo el proceso de elaboración tiene un tiempo estimado entre 220 y 260 minutos por turno. Producto pan, costo por unidad 200 pesos, tiempo laboral en el día es equivalente a 480 minutos, la cantidad de unidades a producir es de 1.112 según los requerimientos para cumplir al 100% con ambos turnos.

Los registros que se hicieron del proceso de elaboración arrojaron que en el turno 1 el 36% de las veces se cumplió por encima del 80% de la producción proyectada. El 50% de las veces no se cumplió ya que estaba por debajo del 90% de la producción proyectada según la cantidad de materia prima dispensada para el proceso, el cumplimiento mínimo fue el 87%. Lo que implica que los desperdicios generados superan el 12% del total de la producción proyectada.

Tabla 2

Producción por turno uno

TURNO	HORAS TRABAJADAS	TOTAL, UND PRODUCCIONS DE LUNES A SABADO	ESTANDAR POR HORA	CUMPLIMIENTO
PRODUCCION T1	1	2978	556	89%
	2	2926	556	88%
	3	3066	556	92%
	4	3018	556	90%
	5	2975	556	89%
	6	2915	556	87%
	7	2916	556	87%
	8	3081	556	92%

Nota: La tabla muestra la producción del turno 1 del Palacio el Pandebono.

Para el turno 2 la cantidad a producir es la misma; el 100% de la producción se realizó el 12% de las veces, el 36% de las veces no se cumplió con la producción con un cumplimiento del 87% de la producción realizada, el porcentaje mínimo de incumplimiento se dio en un 90% generando menos desperdicios que en el turno 1.

Tabla 3:

Producción por turno dos

TURNO	HORAS TRABAJADAS	TOTAL, UND PRODUCCIONS DE LUNES A SABADO	ESTANDAR POR HORA	CUMPLIMIENTO
PRODUCCION T2	9	3199	556	96%
	10	2962	556	89%
	11	3130	556	94%
	12	2937	556	88%
	13	2941	556	88%
	14	3209	556	96%
	15	3081	556	92%
	16	3038	556	91%

Nota: La tabla muestra la producción del turno 2 del Palacio el Pandebono.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4:
Producción semanal

TURNO	HORAS TRABAJADAS	SEMANA 1					
		LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
PRODUCCION T1	1	503	485	501	500	509	480
	2	475	470	482	479	476	544
	3	520	501	509	516	501	508
	4	512	502	493	492	503	508
	5	498	500	488	502	486	501
	6	483	482	480	486	492	492
	7	482	498	480	482	488	486
	8	498	512	525	516	498	512
PRODUCCION T2	9	519	492	540	536	540	555
	10	480	502	493	496	509	482
	11	512	490	540	512	536	532
	12	489	488	489	482	489	500
	13	502	486	498	480	493	482
	14	542	519	502	552	515	529
	15	528	436	512	509	532	541
	16	503	501	520	515	498	501
TOTAL		8046	7864	8052	8055	8065	8153
PROMEDIO		503	490	489	500	504	510
PORCENTAJE		90%	88%	88%	90%	91%	92%
PERDIDA		10%	12%	12%	10%	9%	8%

Nota: La tabla muestra la producción del turno 1 y turno 2 del Palacio el Pandebono.

Fuente: Elaboración propia.

La información obtenida en los registros reafirma la necesidad de una estandarización de procesos para explotar la capacidad máxima de producción en la empresa mediante el uso de filosofía Lean Manufacturing. También brinda el precedente para la realización de un estudio más detallado en cada etapa de proceso y tomar decisiones a partir de los resultados, debido a que el rendimiento no es uniforme y 33% del cumplimiento está por debajo del 90%.

4. METODOLOGIA DE INVESTIGACIÓN

Este proyecto se realizó como opción de grado, puntualizado en adaptación de una estrategia de planeación para la panadería y pastelería “El Palacio Del Pandebono” basada en la filosofía Lean Manufacturing y el uso de métodos y tiempos. Debido a la necesidad de una estrategia de producción, mejora y estandarización en algunas tareas del proceso se expuso en los antecedentes y planteamiento del problema.

4.1. Tipo De Investigación y Enfoque

Para responder a la problemática presentada en este proyecto se trabajó bajo un enfoque mixto el cual combina la perspectiva cuantitativa y cualitativa en un mismo estudio con el objetivo de darle profundidad al análisis de información, esta es una orientación con su cosmovisión, vocabulario y técnicas propias (Sutton, 2013).

4.1.1. Población y Muestra

En cuanto a los procesos operativos se analizó de primera mano, la producción general del pan (indiferentemente de precio o tamaño), la recepción de materias prima, elaboración de receta, inventario y almacenamiento de producto terminado y comercialización en sitio.

Para la obtención de datos la muestra fue del 100% del proceso de producción en ambos turnos (desde que inicia hasta su comercialización) incluyendo la recepción de materia prima, la cual es proporcionada por diferentes proveedores en diferentes periodos de tiempo, lo que complico más hacerle seguimiento estricto. Cabe resaltar que las mejoras propuestas estarán enfocadas principalmente en la línea de fabricación del pan, dado que aquí se identifican las principales causas que afectan la productividad y el tiempo de flujo del proceso.

4.1.2. Diseño Metodológico

Las técnicas o herramientas usadas para la recolección de datos fueron: la observación del proceso de producción, entrevista con el gerente, entrevista con el panadero principal y auxiliares de panadería. Durante la producción se midieron tiempos por procedimientos a través de una guía de observación con criterios y escala de medición. Por consiguiente, la metodología de redacción tuvo enfoque en el ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar), la cual se compone de cuatro etapas que son fundamentales para la realización de una propuesta de mejora en los procesos de producción para el “Palacio Del Pandebono”. Cada etapa se desarrolló de la siguiente manera:

- **Etapa 1 planear:** se realizó un estudio analítico para recolectar la información necesaria que permitió identificar procesos críticos, sus causas y tiempos muertos.
- **Etapa 2 Hacer:** Para lograr los objetivos planteados se realiza una investigación profunda sobre la filosofía Lean manufacturing y estudio de tiempos considerando el estado actual en el que se encuentra la empresa. Lo anterior, pretende estandarizar procesos que lo requieran, disminuir desperdicios y general controles durante la producción de cualquier producto.
- **Etapa 3 Verificar:** Frente al caso de estudio se evaluaron las herramientas ingenieriles necesarias que permitieron explicar la problemática y llegar a una solución eficiente, en pro del cumplimiento de objetivos propuestos.
- **Etapa 4 Actuar:** De acuerdo con las investigaciones realizadas en diferentes fuentes (Google Académico, Science Direct, repositorios universitarios y bibliotecas virtuales), se entregan una serie de conclusiones y recomendaciones que dan cumplimiento a los objetivos iniciales (mejoramiento productivo de la empresa).

4.1.3. Entrevistas

Consistió en una conversación formal empleada con el objetivo de conocer a detalle el funcionamiento de la panadería, expectativas de sus colaboradores y visión del gerente (donde están y como se proyectan en el mercado a través del tiempo en un corto, mediano y largo plazo) si se cuenta con un plan o estrategia de producción concreta. En anexos se encuentra el modelo general de preguntas realizadas.

4.2. Hipótesis De Investigación

Mediante la filosofía lean manufacturing, sus componentes y estudios de tiempos se puede aplicar una estrategia que permita mejorar el proceso de producción del “Palacio del Pandebono”, y como efecto resultante se lograra mayor respuesta y competitividad en el mercado, bajo los mismos productos.

4.3. Matriz Metodológica

A continuación, la tabla 2 muestra los objetivos del proyecto y herramientas que permiten el cumplimiento de estos.

Tabla 5:
Matriz metodológica

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HERRAMIENTAS
Identificar una estrategia de mejora y estandarización de procesos de producción para el “Palacio del Pandebono” mediante la filosofía Lean Manufacturing y estudio de métodos y tiempos	Realizar un diagnóstico que permita conocer el estado actual del proceso de producción del “palacio del Pandebono”	Seguimiento al proceso de producción, hacer uso de tablas en Excel para recolectar registros y observaciones del proceso para tener información y más detallada, realizar Estudio de métodos y tiempos, se realizar una Entrevista con el gerente, los panaderos y el supervisor de turno.
	Caracterizar a través de técnicas de análisis de métodos y tiempos el proceso de producción y control de la empresa sujeto de estudio.	Diagrama de flujo de proceso Diagrama causa – efecto Estudio de tiempos: cronometro estándar, observación visual y hoja de registro
	Identificar oportunidades y fortalezas halladas en la empresa para una mejor gestión de negocio.	Observación y análisis de situación y procesos Entrevista directa al panadero y gerente
	Analizar el modelo lean manufacturing teniendo en cuenta el estado actual de la empresa y seleccionar aquellas herramientas que se adapte mejor al proceso productivo de la panadería para su posterior mejora.	Filosofía Lean Manufacturing Ciclo PHVA Consultas en internet, libros, revistas y otros medios.

Nota: La tabla nos muestra la información más detallada acerca de los objetivos planteados con sus respectivas actividades a realizar en el proyecto.

5. Marco Referencial

Para fundamentar este proyecto de grado se muestran conceptos, técnicas, herramientas enfocadas y teóricas que se han desarrollado para el análisis, implementación y mejora de procesos productivos.

5.1. Marco Teórico

La elaboración de pan se ha ejercido alrededor del mundo de forma artesanal, pero a principios del siglo XIX con la invención del molino a vapor, la alta producción de trigo y mejoras en su calidad nació la industria del pan convirtiéndose en una de las de mayor crecimiento alrededor del mundo, además se hizo asequibles para todo tipo de personas (El tiempo, 2002). Con el tiempo las técnicas de elaboración de pan se han ido mejorando hasta lograr sabores agradables, nuevos, mayor tiempo de conservación y mejor calidad.

Pero anterior a todo el proceso de modernización que se ha dado a partir del siglo XIX, los egipcios consolidaron la técnica para panificación y crearon los primeros hornos funcionales para cocer el pan, también fueron los primeros en hacer uso de la levadura. Grecia adoptó en sus tradiciones el invento del pan y mejoró las técnicas egipcias para su producción. La cultura griega desarrolló la masa, añadieron todo tipo de cereales y desarrollaron distintas formas de elaboración y mejoras en el sabor mediante la combinación de miel y nueces. Pero fueron los romanos quienes decidieron mejorar los hornos, molinos y máquinas de amasar (Araceli Conty, s. f.).

La revolución industrial trajo consigo nuevas maneras de hacer pan y mejoras en los molinos para aumentar la producción con el propósito también de abastecer la creciente población. Seoane Viqueira (2009) menciona que a principios de los años ochenta la panadería industrial entregaba a sus clientes el pan cocido una vez al día, luego con la presión de las grandes superficies, la necesidad de lograr un menor tiempo de cocción para el pan y su posterior venta al público, nacieron las técnicas de cocción diferidas. Esas técnicas dividieron el proceso de cocción en dos partes; la primera ejecuta el proceso en la panadería industrial y la otra en el punto de venta, lo que dio como resultado servir al consumidor un pan caliente, oloroso y crujiente o sea que se consiguió por primera vez vender pan caliente todo el día.

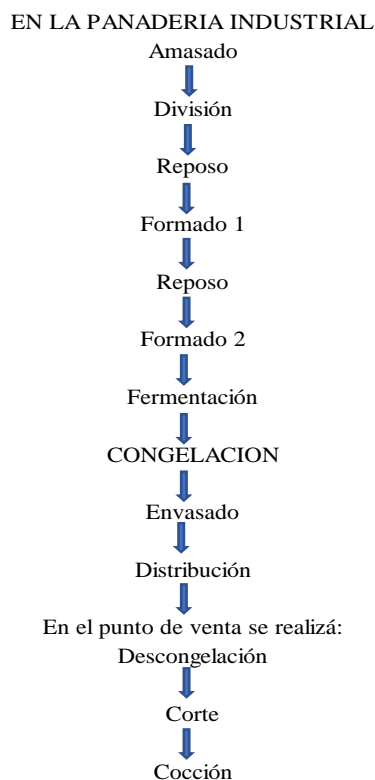
En consecuencia, (Seoane Viqueira, 2009) en la actualidad en los procesos industrializados hay oportunidad de escoger entre diferentes técnicas de panificación, en el transcurso del tiempo cada vez aparecen más técnicas que no requieren mucho personal de trabajo sino el uso de maquinaria semiautomáticas y automáticas manejadas por personal con conocimientos técnicos. Algunas de las técnicas que iniciaron la modernización o industrialización en la fabricación del pan, se muestran a continuación:

- **Tradición en directo:** Para esta técnica todo el proceso se realiza en la panadería industrial, primero se mezclan los ingredientes y luego se dejan un tiempo en reposo para posteriormente dividir dicha masa en piezas de determinado peso y darles formas. Las piezas formadas pasan a

una cámara de fermentación, una vez realizada la fermentación se procede a dar corte y posterior cocción. Después de enfriar convenientemente el pan se envasa y queda listo para su posterior distribución.

- **Técnica de las masas congeladas:** está basada en la paralización del proceso en una determinada fase mediante la aplicación de frío (la masa esta congelada y totalmente fermentada) para posteriormente proseguir en el punto caliente (lugar de venta directa al público). Dependiendo de la fase en la que se interrumpe el proceso, esta se caracteriza como masa fermentada congelada y la no congelada, a continuación, el grafico 2 muestra el flujo de proceso (Seoane Viqueira, 2009).

Figura 2:
Diagrama Congelación seguido de fermentación



Nota: Seoane Viqueira, R. M. (2009). Evolución del sector panadero: técnicas actuales de panificación. *CyTA- journal of food*, 1(5), 149–150.

Fuente: (Seoane Viqueira, R. M. 2009).

Figura 3:

Diagrama de flujo de proceso con congelación antes de la fermentación

EN LA PANADERIA INDUSTRIAL



Nota: Evolución del sector panadero: técnicas actuales de panificación. CyTA- journal of food, 1(5), 149–150.

Fuente: Seoane Viqueira, R. M. (2009).

- **Técnica del pan precocido:** La masa resultante está semiterminada con estructura rígida, sin color definido. Esta es igual a la técnica tradicional pero el proceso es detenido antes de la cocción, justo antes de que la pieza se coloree y después de haber adquirido una estructura rígida que le permite mantener la forma, el proceso cuenta con dos variantes: el precocido fresco y el congelado. Ver gráfico 4 para identificar las diferencias.

Figura 4:
Diagrama de flujo de proceso de la técnica precocido fresco

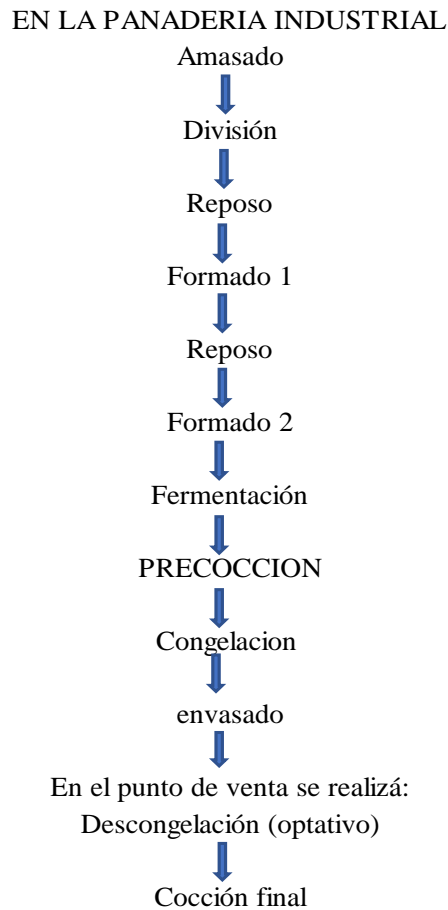
EN LA PANADERIA INDUSTRIAL



Nota: Evolución del sector panadero: técnicas actuales de panificación. CyTA- journal of food, 1(5), 149–150.

Fuente: Seoane Viqueira, R. M. (2009).

Figura 5:
Diagrama de flujo de proceso de la técnica precocido congelado



Nota: Evolución del sector panadero: técnicas actuales de panificación. CyTA- journal of food, 1(5), 149–150.

Fuente: Seoane Viqueira, R. M. (2009).

- **Técnica para transportar masa en proceso de fermentación:** Esta es complemento de las técnicas mencionadas anteriormente, solo que la fermentación se realiza durante el transporte, estas se colocan en armarios de fermentación móvil y fácilmente transportables.

La producción de pan artesanal, aunque no ha sido competitiva en términos de volumen y precios se ha logrado mantener en el mercado gracias a que las personas siguen prefiriendo el panadero tradicional que se espera por conseguir un pan artesanal que cuide de la salud, reduciendo la adición de aditivos que se usa en la industria panadera desde mediados del siglo XIX, lo cual llevo a la disminución del consumo de pan industrializado entre la población en general.

Hoy en día se pueden identificar tres formas de fabricar el pan, aunque en cada una los procesos ejecutados son muchos y adaptan de acuerdo la metodología y filosofía particular de cada fabricante. Mas adelante se describen a detalle dichos procesos (artesanal, semiindustrial e industrial).

5.1.1. Generalidades del pan

El pan tiene más de 300 variedades y se denomina parte de los alimentos básicos en los hogares (Páez Otey, 2017), su asequibilidad le otorga un papel fundamental en la nutrición de gran parte de la población, principalmente por ser fuente de carbohidratos, fibras, proteínas, o su rol como vehículo para muchas vitaminas y minerales (ALFA Group, 2021). A nivel mundial Rusia es el mayor consumidor de pan alcanzando los 130kg per-capital, seguido por Chile con 90kg per-capital.

En Latinoamérica Chile lidera el consumo de pan con un total del 96% por persona al año, siguiéndole Argentina con 76%, Ecuador con 37%, México con 34%, Brasil con 31%, Perú con 30%, Colombia con 22% y Venezuela con 19% (Páez Otey, 2017).

Solo en Colombia las regiones que más consumen pan son: Bogotá, Medellín y el Atlántico, cada uno de estos hogares se estima que consumen en promedio de 11,5, 13,5 y 11,8 kilos, mientras que el resto del país consume en promedio 11,1 kilos. (Portafolio, 2019,) “Los colombianos prefieren en su mayoría comprar el pan industrializado que encuentran en los supermercados y no en las tiendas de barrio donde se realiza una producción artesanal” (parr. 4). Por otra parte, el alto consumo de pan se debe principalmente a la perfección de la técnica y variedad de alimentos utilizados en su producción, entre ellos tenemos alimentos dulces, salados, semillas y granos (Páez Otey, 2017).

5.1.2. Principales materias primas utilizadas en la elaboración pan

Entre los principales ingredientes para la elaboración del pan encontramos:

- **Harina de trigo.** La harina se clasifica de acuerdo con su contenido en proteínas y capacidad para formar gluten. Sus características nutritivas la hacen el ingrediente principal en la elaboración del pan. Desde el ámbito legal, en función de su composición y de los usos que se le da a la harina están se clasifican en: harinas panificables, harina de fuerza, harina integral de trigo desgerminado, mezcla de harinas, harinas para rebozar y harina acondicionada (Redacciones Inter empresas, 2015).

Para lograr volumen en el pan la harina ideal es la fuerza, la cual tiene un contenido de proteínas en torno al 13% y alta cantidad de gluten, siendo capaz de soportar su estructura y retener el gas que se genera durante la fermentación. Esta clase de harina también resulta funcional cuando en la masa hay presencia de diferentes tipos de ingredientes, entre ellos: las grasas, azúcares y frutos secos. Lo cual ocurre con los panes de molde que generalmente se producen en las panaderías tradicionales (Redacciones Inter empresas, 2015).

Colombia no cuenta con las condiciones para la producción de trigo en grandes cantidades por lo tanto debe importarlo. Teniendo en cuenta que la producción nacional no asciende a más de 6.846

toneladas al año y la industria necesita de 1,9 millones de toneladas anualmente. El déficit de trigo en el país es cubierto por: Canadá un 67%, Estados Unidos 29% Rusia 1%, Argentina 0,8% y Ucrania 0,7% (Loaiza, 2022).

- **Levadura:** Es un fermento fundamental en la elaboración del pan, por su contenido de proteínas e hidratos de carbono, pero lo que más destaca es su gran contenido en micronutrientes, ya que posee gran cantidad de vitamina B1, B2, B3, B6, ácido fólico y vitamina B12. Para que se produzca el crecimiento de la masa, es necesario que esta pueda retener el dióxido de carbono, para lo que es imprescindible la formación del gluten y dos tipos de proteínas, las gluteninas y las gliadinas, que, al añadir agua a la harina, van formando una malla que es capaz de retener el CO₂ generado por la levadura, proceso favorecido por el amasado (Club de Gourmets, 2017).

“El papel de la levadura en la fabricación del pan es esencial para provocar que la masa aumente su tamaño y que se forme la estructura suave y esponjosa de la miga. Además, contribuye al sabor y al aroma del pan, mejorando así sus propiedades organolépticas” afirma José María Basanta, secretario general de la Asociación Española de Técnicos Cerealistas (AETC). Si la levadura se mezcla con la harina, el agua y la sal se obtiene uno de los alimentos esenciales en la dieta mediterránea, el pan (Club de Gourmets, 2017).

Existen diferentes tipos de levadura en el mercado, las cuales se clasifican de acuerdo con el proceso de descomposición de sustancias. Donde, unas realizan un proceso llamado fermentación, mientras que otras llevan a cabo una gasificación. La diferencia entre la fermentación y gasificación radica en que la primera (fermentación) es el proceso con el que se elabora el pan, mientras que la segunda se presenta en la levadura química, que es utilizada tradicionalmente para la elaboración de postres (Ifema Madrid, 2021).

- **Agua:** Después de la harina el agua es uno de los ingredientes más importantes en la preparación del pan. Sus funciones son: hacer posible la formación de la masa y desarrollo del gluten, disolver los ingredientes secos y levadura distribuyéndolos en la masa, ayuda al control de la temperatura de la masa, determina la consistencia de la masa, crea el medio propicio para producir la fermentación, ayuda al crecimiento final del pan en el horno, hidrata el almidón y permite su gelatinización y determina el tiempo de cocción del pan (Roldón panadería, 2021).
- **Sal:** esta es la encargada de controlar la acción de la levadura evitando fermentaciones indeseables en la masa, también retarda la fermentación de la levadura y con la mayor fuerza del gluten, produciendo una fermentación más lenta y equilibrada, con suficiente estabilidad en la fermentación final. Por otra parte, también mejora la coloración de la corteza, ejerce una función bactericida, resalta los sabores de otros ingredientes, fortalece el gluten, mejora la consistencia y capacidad de elaboración de la masa. La cantidad de sal que se usa en la elaboración de pan varía de acuerdo con el tipo de masa y cantidad a producir (Roldón panadería, 2021).
- **azúcares:** entre las razones por las cuales se usa el azúcar para la elaboración del pan encontramos: que es un alimento de la levadura, contribuye al ablandamiento inicial de la mezcla, aumenta la tolerancia de la fermentación, determina la temperatura del horno, da color al pan al caramelizarse en la corteza durante la cocción brindan mejor conservación y mejora el sabor del

pan. La cantidad de azúcar varía dependiendo del tipo de producto, los porcentajes van del 2% al 25% (Roldón panadería, 2021).

- **Grasas:** actúan como lubricantes en el proceso de panificación, esta se distribuye en la masa uniformemente impidiendo la fuga de humedad. También tiene una función estabilizadora permitiendo la resistencia a los batidos para evitar su caída durante el horneado y sirve para acondicionar el gluten permitiendo un adecuado desarrollo.
- **Leche:** la leche se considera como un ingrediente mejorador y enriquecedor, entre sus funciones están: mejorar el color de la corteza lo cual sucede debido al caramelo de la lactosa, esto brinda un mejor sabor y textura (Araceli Conty, s. f.).
- **Huevo:** la yema es una emulsión de grasa en agua, que contiene 52% de lípidos (grasas) con alto contenido de minerales como; el calcio, fósforo y potasio además vitaminas como A, el ácido pantoténico y el tocoferol. En general el huevo contiene todos los aminoácidos esenciales. Lo anterior lo hacen un ingrediente importante en la elaboración del pan, además esta mejora el aspecto de la masa fermentada, gusto y valor nutricional del pan (Araneda, 2022).

5.1.3. Tipos de procesos para la elaboración de pan

En cada proceso las etapas más utilizadas para la elaboración de pan están relacionada con tecnología ya que ayuda obtener ventajas en el mercado, entre los tipos de procesos se encuentran la fermentación, el amasado, reposo y horneado.

5.1.3.1. Proceso artesanal

La elaboración de pan de forma artesanal es la más antigua que existe y los cambios en la técnica han sido pequeños a través de los años. Aquí todo el proceso productivo se ejecuta manualmente, pocas tareas son apoyadas con algún tipo de maquinaria. El pan elaborado artesanalmente se dice que aporta más beneficios a la salud de las personas, lo cual lo hace preferido por el público debido a su calidad.

En el proceso de elaboración manual respeta el tiempo de fermentación y reposo del pan para su posterior horneado. Este proceso tarda alrededor de 6 horas, el pan resultante de dicho proceso se caracteriza por ser de mejor digestión, sabor, sano, saludable y mejor textura. Otra característica relevante en la elaboración del pan artesanal es su doble fermentación la cual provoca un sabor más sabroso. El horneado en esta técnica por lo general se realiza en hornos de piedra. Pese a que el producto resultante del proceso artesanal es una de los mejores, este ya no es tan factible en el mercado debido a que los costos de producción no compensan el valor de comercialización.

5.1.3.2. Proceso semiindustrial

En la producción semiindustrial se realiza algunas tareas de forma manual, pero para otras tareas específicas se hace uso de maquinaria especializada. Este proceso es usado generalmente en panaderías de barrios o también llamadas “panaderías de punto caliente”, las cuales capturan el 70%

del mercado nacional, dichas panaderías están constituidas generalmente por medianas, micro y semiempresas (Sectorial, 2016).

Los espacios donde se realiza esta técnica de fabricación son pequeños y su capacidad se limita a generar series cortas de productos- o fabricación en lotes pequeños, pero su calidad es muy buena en comparación a la fabricación industrializada que se ejecuta. Los recursos que utiliza este proceso son: las personas, el capital, maquinaria y otras herramientas.

5.1.3.3. Proceso industrial

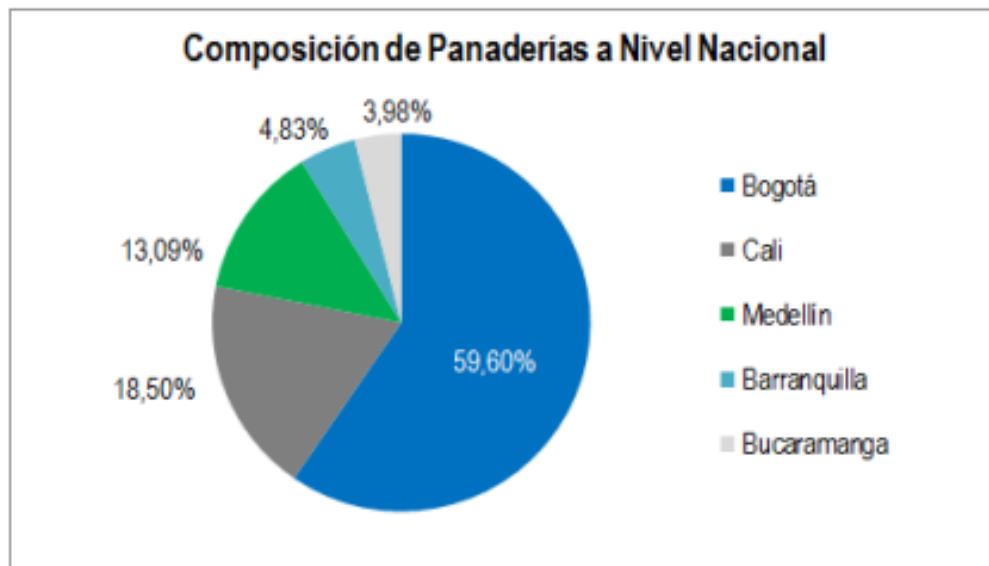
Para esta técnica todo el proceso en sus distintas tareas/subprocesos se encuentra bajo ejecución y control de maquinaria especializada y tecnología de punta, ubicadas generalmente en plantas industriales. Quienes comercializan el pan en grandes cantidades y empackado bajo diferentes características son las empresas industriales, bajo una producción en masa. (Pan Caliente, 2022) el proceso de producción se resume a continuación:

- Recibo y almacenamiento de materias primas (Zonas de almacenamiento de materia prima – Zona de almacenamiento de harina).
- Dosificación y pesaje.
- Mezclado y Amasado (Amasadoras).
- Cortado, pesado y moldeado (multiformadoras) Cuarto de crecimiento.
- Horneado (Horno túnel).
- Enfriamiento en Espiral.
- Empacado (tajadora, embolsadora y selladora).
- Almacenamiento de producto terminado.

Por otra parte, cabe mencionar que dentro de los diferentes procesos artesanales o semiindustrial para la producción de pan en Colombia, en los establecimientos del sector panificador el nivel educativo representa el 64% en formación secundaria y tan solo 16% técnica y 2% universitaria. En cuanto a la formación del panadero, las cifras muestran que el 68% es empírica y tan solo el 17%, formal. Igualmente, se conoce que la mayoría de las panaderías y pastelerías son capacitadas principalmente por el Sena (Sectorial, 2016).

Bogotá como una de las ciudades principales de Colombia cuenta con la mayor cantidad de panaderías, con cerca de 7.000 puntos, seguido de Cali con 2.165, Medellín 1.532, Barranquilla 565 y Bucaramanga con 466. Con base en estos números, existe una panadería por cada 1.100 habitantes de los estratos sociales 1, 2 y 3, donde se presenta la mayor concentración de población. El pan más consumido en América Latina es el elaborado por los panaderos, es decir, el tipo artesanal. En Colombia esta actividad genera 400.000 empleos directos (Sectorial, 2016).

Figura 6:
Registro de panaderías de barrio en Colombia



Nota: Informe sector industria panificadora. Sectorial.co.

Fuente: Sectorial. (2016).

5.2. Marco Conceptual

5.2.1. filosofía Lean Manufacturing

La filosofía Lean Manufacturing o filosofía Lean Production, consiste en un sistema de organización del trabajo enfocado en la mejora del sistema de producción, basándose en la eliminación de actividades que no aportan valor dentro del proceso ni tampoco al cliente. Dichas actividades se denominan despilfarros o desperdicios, y son aquellas tareas que implican la sobreproducción (Andreu, 2021). Para no causar sobreproducción una empresa necesita tener una buena coordinación en su cadena de suministro, lo que lleva a un abastecimiento de materiales a tiempo, con buena calidad y bajos precios. Por ello, Lean organiza los proveedores en niveles funcionales, donde cada nivel tiene unas responsabilidades. Por ejemplo, los proveedores de primer nivel son parte integral en el diseño y desarrollo de un nuevo producto, estos a su vez deben buscarse proveedores de segundo nivel que le suplan las partes necesarias al proceso (Tejada, 2011).

El sistema de producción recibe insumos en diferentes formas, entre ellas están: materiales, personal, capital, servicios e información, y los transforma dentro de un subsistema de conversión en los productos y/o servicios deseados. Además, existen unos productos indirectos que se suelen pasarse por alto inevitablemente. Los sistemas productivos generan impuestos, desperdicios, contaminación,

empleos, sueldos, y adelantos tecnológicos, Todo lo generado por dichos sistemas se debe vigilar que el producto resultante sea aceptable en términos de calidad, costo y cantidad (Tejada, 2011).

Por consiguiente, los sistemas de producción comprenden una serie de procesos que se clasifican de acuerdo con el tipo de producción y servicio que ofrece la organización. Las características de cada sistema responden a necesidades específicas que involucran las personas, los materiales, las maquinarias y los tipos de procedimientos que se ejecutan, donde cada uno tiene una identidad concreta y la integración de todo este factor resulta en la transformación de un producto terminado.

Como se menciona anteriormente, la cadena productiva enfrenta una serie de fases y retos cambiantes de acuerdo con los niveles de demanda y el tipo de producto, para dar respuesta a dicha variabilidad existen por lo menos cuatro tipos de sistemas de producción (Bind ERP, 2020), los cuales se especifican a continuación:

- **Producción por Taller (Sistema de producción Intermitente) o producción por lote:** Esta se ejecuta mediante la fabricación de lotes pequeños de productos y las máquinas están agrupadas por procesos similares, los cuales no tienen un sistema secuencial entre ellos, por ende, se acumula inventario entre las estaciones, presentando un alto grado de complejidad y dificultades, propias de las características del sistema (Tejada, 2011). Por lo general este sistema es intensivo en cuanto a mano de obra, trabaja con planillas o modelos que permiten agilizar la producción, los lotes que produce se hacen con la frecuencia necesaria lo que implica sustituir o adaptar las máquinas de manera fácil (Bind ERP, 2020).
- **Producción en masa o Sistema de producción Continuo:** este se caracteriza porque el producto es fabricado y ensamblado de forma continua, siguiendo una ruta establecida, conectada por un sistema de movimiento de materiales. Este sistema de producción asigna a cada trabajador una función específica y especializada en cada máquina o trabajo requerido (Tejada, 2011). Aquí hay un gran porcentaje de automatización, mejores rendimientos y no se requiere de mucha mano de obra.
- **Procesos de flujos continuos o sistema de producción Continuo:** Este tipo de sistema de producción lo utilizan las empresas con productos continuos, como químicos, alimentos, aceites, líquido, materiales para construcción y acero, que fluyen siempre una secuencia de operaciones determinadas por las características del producto (Tejada, 2011). La implementación de este sistema permite elevar la seguridad, incrementos en la productividad, equilibrio de costos y mejoras en el nivel de servicio planeado para proveedores y clientes. Otro tipo de producción que se puede ver agilizada con el flujo continuo es la de artículos de madera, planchas de acero envasado de productos para cuidado personal y empaçado de productos para agroexportación (Tuesta, 2020).
- **Producción por lote o Sistema de producción discontinuo:** Es usado por las empresas que producen un determinado producto a la vez. Este tipo de producción requiere que cada operación produzca un número determinado de partes, llamado lote, antes de continuar hacia la siguiente operación, por lo que el material en proceso o WIP (por sus siglas en inglés) es bien elevado y la maquinaria está dispuesta de forma continua (Tejada, 2011). Los lotes de productos no tienen una frecuencia predeterminada, sino que se ajusta de acuerdo con la necesidad al igual que la maquinaria ya que esta se puede sustituir con facilidad cuando es necesario.

Cada uno de los sistemas mencionado anteriormente, tienen una serie de ventajas y desventajas acorde con los requerimientos de la empresa, cabe resaltar que no todos los sistemas se pueden adaptar a cualquier tipo de organización ya que su óptimo funcionamiento también está sujeto a como se aplique dentro del proceso productivo. Entre los elementos principales que se deben coordinar para que un sistema funcione están: el tipo de producción, el diseño y la ingeniería en el producto, la cadena de suministros, la demanda general y el cliente.

Otro factor importante en un sistema de producción es la identificación de aquellas tareas que generan tiempos muertos, desperdicios o sobreproducción. Lo cual se identifica mediante diferentes técnicas, entre ellas el estudio de métodos y tiempos que permite conocer los tiempos que demora la ejecución de cada proceso y los movimientos que implican, medición de la productividad la cual se ejecuta mediante cálculos que relacionan los bienes producidos en un periodo de tiempo determinado.

5.2.2. Implementación de la filosofía lean Manufacturing en una panadería tradicional.

El pan es uno de los sustentos más importantes para el hombre, en los años 1600 A.C. durante el imperio Nuevo Egipto se consumían 40 diferentes tipos de pan y su elaboración era artesanal, con la evolución de la humanidad se ha modificado las técnicas e ingredientes que componen la base del pan, sin embargo, pese al transcurrir del tiempo la industria panadera siempre ha estado y sigue estando relacionada a lo artesanal y la forma industrial (Valverde, 2015).

Hoy en día la producción artesanal se ejecuta en panaderías tradicionales, con una producción inferior a los 750kg de harinas, los procesos no están automatizados, se trabaja bajo niveles de tecnificación y se compete en el mercado al por menor (hogares focalizados al barrio donde se encuentra ubicada la panadería), la mano de obra tiene una intensiva participación (Valverde, 2015) y por lo general quienes ejecutan la producción aprendieron de forma empírica por lo que sus procesos no contienen especificaciones y mediciones que les permita operar o identificar la capacidad productiva. El producto es elaborado y comercializado en el mismo establecimiento. Para la producción artesanal las principales máquinas que se utilizan son: amasadoras, refinadora de masa o sobadora, batidora industrial y horno.

Por otro lado, la producción industrializada del pan se hace en plantas industrializadas a través de líneas de producción automatizadas, que ejecutan una producción mayor a los 750kg de harina. La tecnología de producción utilizada es intensiva en capital y se atiende el mercado al por mayor (restaurantes, hoteles, etc.) y al por menor (hogares). La distribución del producto se hace por lo general en flotas propias de la empresa llegando a supermercados, mini mercados y estaciones de servicio (Valverde, 2015).

Para los procesos de producción industrializados la participación del hombre es muy baja ya que el proceso está casi en su totalidad automatizado, la maquinaria utilizada son trenes de laboreo, aunque con el tiempo dichas maquinarias se han ido actualizando con el fin de hacer la empresa más productiva (Valverde, 2015).

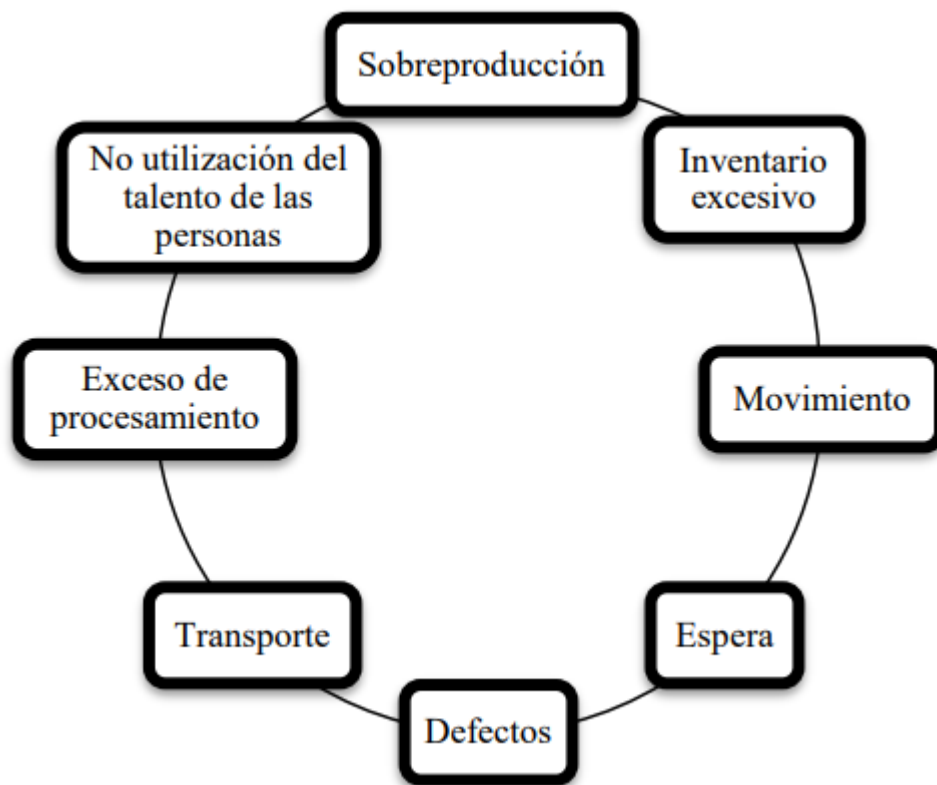
La aplicación de la filosofía lean manufacturing se podría ejecutar en una panadería tradicional de barrio, sin modificar el método artesanal que tradicionalmente se usa, pero logrando mayor

productividad de este mediante la ejecución de procesos óptimos. Para ello primero se realizaría la evaluación de los procesos actuales y luego se aplicaría mejoras en aquellas tareas más deficientes y eliminación de las que no generan valor.

La producción idónea para los productos que maneja una panadería de barrio sería la producción por referencia según lo que tenga un mayor volumen de ventas, ya que esta se ajusta de acuerdo con las necesidades del mercado, y la frecuencia con la que se produce cada lote esta determinada por los horarios de mayor demanda en el punto de venta (generalmente en las mañanas o durante la noche).

Complementando el objetivo de la filosofía Lean manufacturing, la ilustración 6 nos muestra los 8 desperdicios que podemos tener si no se aplica dicha filosofía en cualquier sistema de producción en sus diferentes metodologías adaptables según las necesidades requeridas por la organización.

Figura 7:
Ocho desperdicios de la filosofía Lean Manufacturing



Nota: Mejoramiento del tiempo de flujo del proceso de producción en una empresa panificadora a partir del rediseño y estandarización de sus procesos productivos

Fuente: Lozano, K. E. E. y Pedriza chavarro, A.M. (2016).

5.2.3. Tipo de actividades en un proceso

Cuando se evalúa un proceso para posteriormente aplicar la filosofía Lean se identifican:

- **Actividades de valor agregado:** son aquellas que generan valor dentro del proceso facilitando su continuidad y transformación eficiente de la materia prima.
- **Actividades de No – valor agregado – desperdicio necesario:** en estas no se crea valor, pero tampoco pueden ser eliminadas.
- **Actividades de No – valor agregado – desperdicio puro:** aquí se consumen los recursos, pero dichas actividades no le aportan al proceso o al cliente, entre ellas están los tiempos de ocio, las esperas, inventarios y reprocesos.

Dichas actividades que no generan valor se pueden clasificar en: Muda que se refiere a los siete tipos de actividades que no proporcionan valor agregado (sobreproducción, esperas, defectos, inventarios excesivos, movimientos innecesarios, transporte y sobre procesamiento). Muri, que se relaciona con la generación de sobrecarga en los recursos. Y Mura que hace referencia a la variabilidad en los procesos que componen la cadena de valor (Cristofani, 2020).

Mura hace referencia a las variaciones que se observan en las diferentes tareas o procesos de la organización. Pueden ser fluctuaciones en la demanda, variabilidad en los tiempos de trabajo de cada persona y/o alta dispersión en los resultados obtenidos por una máquina. Por lo general los mura están estrictamente relacionados con los puntos cuello de botella. Esto se debe a que son los que marcan el ritmo del proceso. Eliminar las mura conlleva mayor fluidez en los procesos y una paulatina mejora en la productividad. Esto es factible solo si se mantiene el ritmo en el tiempo (Cristofani, 2020, p.4).

5.2.4. Estandarización de procesos

Un proceso implica un conjunto de elementos que se ejecutan bajo planificación y comprende una serie de actividades que buscan transformar recursos disponibles en bienes o servicios. Todo proceso tiene un ciclo y una capacidad productiva, los cuales se evalúan en un tiempo determinado transcurrido entre dos unidades sucesivas que salen de dicho proceso. Otra forma de verlo es como un “ciclo de producción de un puesto de trabajo, de un subproceso o de una máquina es el tiempo que transcurre entre dos unidades sucesivas completadas en ese puesto de trabajo o máquina” (Asturias Corporación Universitaria, s.f.).

Por consiguiente, la capacidad de producción de un proceso está determinada por la maquinaria y equipos además del ordenamiento de secuencias, tiempos de alistamientos y el grado tecnológico de las operaciones de producción (Kalenatic1, et. al., 2009).

En un proceso de producción cada subproceso o actividad que se ejecuta tiene unos tiempos que al sumarlos me indica la duración del ciclo productivo. Lo anterior, es importante para realizar la planificación y programación de la planta y todo lo que implica el proceso, como también conocer la

capacidad de producción con la que se cuenta. Cuando una empresa conoce su capacidad tiene la oportunidad de tomar decisiones al respecto, generalmente con el objetivo de lograr mayor productividad.

Conocer al detalle el flujo del proceso productivo e identificar sus puntos críticos proporciona la oportunidad de generar mejoras. Un ejemplo de punto crítico dentro del proceso son los cuellos de botellas, los cuales determinan la capacidad del proceso en sí.

Cuando se conoce a detalle el flujo del proceso productivo y los tiempos en cada ciclo, eso permite generar una mejor estandarización de tareas dentro del proceso o de todo el proceso en general. Uno de los fundamentos de la mejora continua es la estandarización de procesos o tareas claves ya que con ello se logra mejorar la variabilidad del mismo, a través de la documentación y capacitación del personal a hacer de la mejor forma para desarrollar las actividades que se le asignan (Fuentes Rojas, et. al., 2020).

De acuerdo con el “Productivity Press Development Team (2002)” el proceso de estandarización se define en cuatro pasos:

- Definir el estandar
- Informar el estandar
- Establecer la adhesión al estandar
- Proporcionar una mejora continua del estandar

La estandarización requiere esfuerzo y su dificultad se da por los cambios que se hacen dentro de la organización, el cual requiere de tiempo y compromiso para un correcto desempeño, aun así los beneficios para la empresa son grandes, entre ellos se encuentran; el aumento de la productividad, poca variabilidad en los procesos, la continuidad a través del tiempo y la reducción de pérdidas. Para ejecutar una estandarización dentro de un proceso se debe considerar las partes que forman dichos procesos, las cuales deben ser tratadas a cabalidad para conseguir su correcta documentación (Fuentes Rojas, et. al., 2020), dichas partes son:

- El objetivo del proceso
- Las actividades
- El producto del proceso o resultado final
- Los indicadores de gestión
- Los controles del proceso

Entre las herramientas para la estandarización de actividades de un proceso están: diagramas, fotos, formatos, check list y en ocasiones es conveniente formalizar los estándares con información relevante (quien elabora, quien aprueba, número de versiones y fecha a partir de la cual entra en vigencia el documento) (Estupiñán Lozano y Pedriza Chavarró, 2016, p.30).

5.2.4.1. Estudio de métodos y tiempos

La técnica para estudios de tiempos fue desarrollada por el estadounidense Frederick Winslow Taylor a finales del siglo XIX y supone un valor importante al conseguir un trabajo de manera eficiente y eficaz para la mejora de productividad. Lo anterior es posible al eliminar vimientos innecesarios que aumentan los tiempos de producción (Tejada Díaz, et. al., 2017).

Por otro lado, también se establecen tiempos estándares que luego se convierten en tiempos requeridos para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado que trabajando a un ritmo “normal” lleve a cabo su trabajo (Fuentes Rojas, et. al., 2020). La medición realizada se logra mediante observación directa y continua, haciendo uso de un dispositivo preciso como un cronómetro con lectura decimal, cronómetro electrónico asistido por computadora o una cámara de video para grabar el tiempo que toma completar la tarea a estudiar.

De manera que la verificación del funcionamiento actual de los métodos de trabajo y el aplicar acciones correctivas sobre los mismos, genera mayor productividad en los procesos. Además, al ejecutar este método no facilita su puesta en marcha. Pese a que la aplicación de métodos de trabajos no son constantes en relación a los beneficios que generan en algunos procesos, se tiene que generalmente las empresas pequeñas ejecutan sus tareas sin analizar si el método o técnicas usadas son las más adecuadas a sus procesos, lo cual impide conocer la capacidad real de los mismos.

En resumen, se puede decir que un estudio de movimientos es una técnica para eliminar o mejorar elementos innecesarios que podrían afectar la productividad, seguridad y calidad de la producción. Dicho estudio mide el tiempo que se requiere para completar un procesos, actividad o tarea específica (Andrade, 2019).

5.2.4.2. Identificación de oportunidades de mejoras para un proceso

En cada uno de los elementos que componen el sistema de producción en las panaderías se pueden identificar oportunidades de mejora, las cuales hacen posible lograr un mejor desempeño en los procesos, análisis de comportamiento de los competidores, satisfacción del cliente y una buena gestión integral del sistema. Otras oportunidades son:

- El tratamiento de observaciones que se generan durante una auditoria.
- Atención de sugerencias de un proveedor, un cliente externo, colaboradores u otras partes interesadas.
- Aumento de la capacidad productiva dado por la incorporación de tecnologías adecuadas o/y automatización de los procesos.

- Disponibilidad y confiabilidad en equipos e instrumentos disponibles, lo que implica una identificación de fallas con niveles bajos de criticidad lo que implica que no se afecta la calidad del producto.

5.2.5. Metodología 5s

La metodología 5S consiste Según Sacristán, F. R. (2005). En cinco principios japoneses cuyos nombres comienzan por S y que van todos a conseguir una fábrica limpia y ordenada estos nombres SEIRI, SEITON, SEISO, SEIKETSU, SHITSUKE, siendo así un programa de trabajo para talleres y oficinas que consisten en desarrollar actividades de orden, limpieza, y detención de anomalías en el puesto de trabajo, que por su sencillez permiten la participación de todos los individuos y mejorando el ambiente de trabajo, la seguridad de las personas y de los equipos de trabajo.

Estos pasos nos ayudaran alcanzar una mejora continua a través de su filosofía por eliminar toda actividad que no genere valor y reducir los desperdicios generados por los procesos operacionales de una empresa, las actividades que no generan valor son aquellas que el cliente no está dispuesto a pagar todo lo demás es considerado como un desperdicio mismo que debe ser eliminado, simplificado o reducido o integrado.

- Seiri (separar)
- Seiton (ordenar)
- Seiso (limpiar)
- Seiketsu (estandarizar)
- Shitsuke (disciplina)

5.2.5.1. Formatos a implementar en las 5s de la panadería el palacio el pandebono

Para hacer la recolección de datos de la empresa se utilizará una secuencia de actividades, por la cual se llegará a la comprensión de la situación actual en la que se encuentra el almacenamiento y los procesos operativos del palacio el pandebono con el fin de obtener información que nos ayuden a desarrollar la metodología que se plantea el proyecto. Los pasos para la recolección de datos son:

(Encuesta sobre las 5's). La encuesta se basa sobre las etapas de las 5's en el almacenamiento y proceso en la planta, diagrama de Ishikawa donde analizaremos las causas y acciones a tomar sobre estas.

Situación actual antes de la implementación de las 5's. Antes de implementar la metodología de las 5's, es necesario conocer la situación actual del área de la que se realizara el estudio (en el palacio el pandebono), evaluando con cada una de las etapas donde se implementaran las 5s.

El diagrama de proceso nos permite definir como es el comportamiento de los procesos productivos dentro de la organización desde el área e almacenamiento hasta la última etapa productiva que es la donde se deposita el pan para la venta.

En la siguiente tabla podemos evidenciar los símbolos u se utilizaran durante el desarrollo del diagrama de proceso También conocido como "símbolo de acción", esta figura representa un proceso, una acción o una función. Es el símbolo más ampliamente usado en los diagramas de flujo.






Tabla 6:
símbolos del diagrama de flujo






Nombre	Símbolo	Función
Inicio/fin		inicio / fin
Proceso		Representa la actividad llevada a cabo
Entrada/Salida		representa la informacion que ingresa o sale del sistemna
Archivo o almacen toma de decisiones		Indica un punto de toma de decisiones
Linea de Flujo		Indica el orden y sentido de flujo de proceso
Documento		Indica los documentos utilizados en el proceso
Base de Datos		Representa la grabacion de datos
Conector Interno		Enlace dentro de lamisnma pagina
Conector Externo		Enlace en diferente paguina
Retraso		Retraso para iniciar el siguiente proceso

Nota: la tabla muestra los símbolos de un diagrama de proceso.
Fuente: Elaboración propia.

DESCRIPCION DE PROCESO: Para iniciar una descripción más detallada de la empresa contamos como primer punto el pedido de materias primas a los diferentes proveedores que abastecen la empresa, después llega el pedido a la recepción para luego ser ingresados a la bodega de forma manual, y a si realizar su respectivo almacenamiento en estanterías y espacios ya definidos, manteniéndose en la bodega hasta iniciar los procesos de producción.

Tabla 7:
Cursograma de proceso

Descripcion del proceso						Tiempo (minutos)	Distancia (metros)
Recepcion de materia prima.	x				x	20	-
Inspeccion de materia prima		x					
Trasporte de materia prima al area de almacenado.				X		20	16
Almacenamiento de materia prima.			X			50	-

Descripcion del proceso						Tiempo (minutos)	Distancia (metros)
Transporte de materia prima al area de pesado				X		2	1.2
Pesado de ingredientes		X				5	-
Transporte de ingredientes al area de amasado		X		X		1	0.50
Mezcla de ingredientes en la batidora		X	X	X		15	-
transporte al area de amasado				X		1	0.80
Amasado		X				4	-
Transporte de Masa(ingredientes anasados) a Cortadora / divisora mdemasa				X		1	1.20
Divicion de masa mediante la cortadora y pesada		X				10	-
Trasporte de mesa cortada a la mesa de moldeado				X		1	0.90
Elaboracion de panes y formacion de panes		X				5	-
Trasporte a camara de crecimiento				X		2	2.25
Fermentacion		X	X			14	-
Trasporte al area de acabado				X		1	1.6
Se realiza el acabado con sus caracteristicas		X				2	-
Transporte al horno				X		2	8.5
Horneado		X	X			36	-
Transporte a estanterias de exhibicion y ventas	X			X		1	1.2
Total tiempo						103	18.15

Nota: La tabla muestra la toma de tiempos preliminares en cada una de las actividades de las etapas del proceso productivo, dichos tiempos permitieron definir el número de observaciones a tomar en cada una de las etapas para darles una mejora en el desplazamiento de cada proceso.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.6. Descripción de cada proceso

- **Transporte de materia prima al área de pesado:** En el transporte de materias primas se realiza de una forma manual donde se llevan las materias primas al área de pesado
- **Pesado de ingredientes:** Para realizar el pesado de las materias primas se utiliza una balanza que es la encargada de dar el peso real de cada ingrediente para darle inicio al proceso.
- **Transporte de ingredientes al área de amasado:** El transporte de ingredientes se realiza de forma manual en recipientes donde se conservan de manera que el siguiente proceso para realizar una mezcla adecuada.
- **Mezcla de ingredientes en la batidora:** Ya estando los ingredientes en el recipiente donde se iniciará el mezclado por medio de una batidora eléctrica, que le dará las propiedades necesarias que se necesitan para el amasado.
- **Amasado:** Este proceso se realiza de forma manual donde los ingredientes obtienen una consistencia que genera una masa rígida para que pueda pasar al corte.

Transporte de Masa (ingredientes amasados) a Cortadora / divisora de masa

Ya obteniendo una masa con una buena consistencia se transporta de forma manual en un recipiente adecuado que soporte el peso y conserve la calidad de la masa al área de corte. Donde:

- **División de masa mediante la cortadora:** La función del proceso es realizar el corte de la masa donde se dividen unas partes en secciones para realizar unidades con un peso específico para inicial a realizar los moldes.
- **Transporte de masa cortada a mesa de elaboración:** se realiza el transporte de una manera manual para llevarlos a la mesa donde se realizarán los moldes, con las cantidades seleccionadas y cortadas que cumplan con el peso específico para inicial el molde el pan
- **Elaboración de panes y formación de panes:** Realizado el proceso posterior donde se moldea el producto, se realiza una adecuada y delicada formación al pan con sus respectivas formas y arte para transportarlo al área de crecimiento.
- **Transporte a cámara de crecimiento:** Después de darle una formación adecuada al pan se realiza el transporte al área de crecimiento, realizándose colocándose las unidades en bandejas y llevarlos a un área de proceso que encarga de darle el crecimiento necesario al pan.
- **Fermentación:** La función básica de la cámara es la de fermentar el producto de manera igual y homogénea controlando la humedad y la temperatura, los mismos que son controlados por un operador asignado
- **Transporte al horno:** Después de la fermentación se lleva el pan de forma manual en carros bandejeros. Adecuada
- **Horneado:** La función de este proceso es hornearlos por 25 minutos a una temperatura de 140 ° con el fin de transformar dándole una buena textura agradable para el consumo humano.
- **Transporte enfriamiento:** después del horneado se transportan el pan los carros bandejeros al área de enfriamiento.
- **Enfriamiento:** La función de este proceso después que los panes salen del horno son trasladados a la zona de enfriamiento, donde los panes alcanzan unos 30° de temperatura para poder pasar a ser transportados a estanterías de exhibición y ventas, para que no sean tan propensos a hongos ni se aplasten con facilidad.

- **Trasporte a estanterías de exhibición y ventas.** Y, por último, se trasporta al área de exhibición y ventas.

Según el diagnóstico en el diagrama de proceso podemos evidenciar que hay tiempo muy altos de transporte de una operación a otra siendo así que la distribución de las máquinas no es adecuada para realizar el proceso, obteniendo como resultado pérdida de tiempo en los procesos por qué no se tienen estandarizadas las áreas donde se realice un flujo adecuado, no se lleva un orden de las herramientas ni una limpieza de las mismas ocasionando que los puestos de trabajo estén con aglomeraciones de herramientas de equipos que no están en funcionamiento.

Por otra parte, también se evidencia que en el almacenamiento no hay un almacenaje adecuado ni identificado que permita obtener de una forma más rápida los ingredientes. Los equipos a utilizar no se encuentran organizados estratégicamente para permitir agilizar los procesos con sus respectivas herramientas. Se evidencia que hay elementos innecesarios en el proceso obstaculizando el transporte de una operación a otra

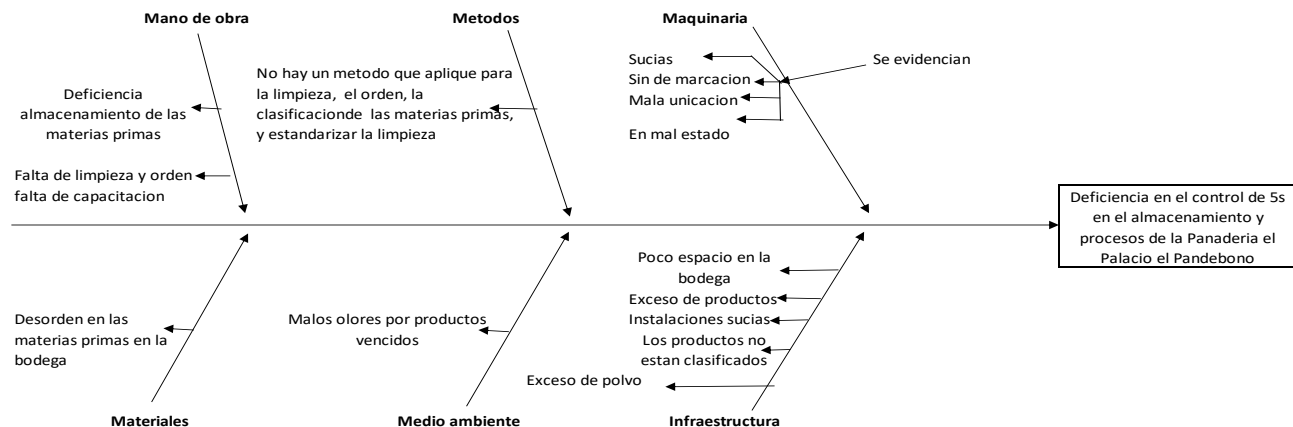
Este diagnóstico nos ayuda a determinar que la empresa tiene algunos defectos en el almacenamiento y en el proceso por falta de la implementación de la metodología 5S que permitirá mitigar y minimizar algunos factores críticos que se presentan durante los procesos como lo son el orden, limpieza, el eliminar los elementos innecesarios, el identificar las materias primas y máquinas que se utilizan en los procesos, implementando esta metodología nos llevara a obtener unos procesos más eficientes brindando a los trabajadores una forma de adoptar una disciplina en sus hábitos en el puesto de trabajo.

5.2.7. Diagrama de Ishikawa

El diagrama Ishikawa permite obtener las causas que generan el mal uso de la bodega y de los procesos productivos, entorno a que no se utiliza una metodología adecuada en la panadería originando desorden, un aspecto visual poco agradable, el mal uso de herramientas y el almacenamiento de insumos, permitiendo que se vean algunos defectos en la panadería.

Con el diagrama de Ishikawa se identificarán algunas causas que se generan dentro de la compañía para a partir de ello, implementar acciones de mejora. Según Valenzuela, L. (2000) El Diagrama de Ishikawa es también conocido con el nombre de espina de pescado (por su forma), o también llamado diagrama causa-efecto (CE). Esta es una herramienta que ayuda a estructurar la información ayudando a dar claridad, mediante un esquema gráfico, de las causas que producen un problema, pero en si no identifica la causa raíz.

Figura 3:
Diagrama causa-efecto del programa de inspecciones



Nota: La figura evidencia el diagrama de Ishikawa realizado en las inspecciones de 5s en los procesos en la Panadería el Palacio el Pandebono.

Fuente: Elaboración propia

5.2.7.1. Mano de obra

capacitación al personal acerca de la metodología 5s para poder darle un adecuado manejo al almacenamiento brindando las herramientas que son las 5s en el momento de almacenar los insumos de una manera adecuada en las estanterías, con la metodología iniciamos clasificar todos los elementos innecesaria, organizar las estanterías de la bodega, realizar la limpieza adecuada durante el almacenamiento en las estanterías, demarcar cada lugar donde se va ubicar cada insumo.

Método: El método a utilizar es la implementación de las 5s en producción y almacenamiento

Maquinaria: Aplicar la metodología 5s en cada puesto de trabajo área y proceso dentro de la planta, realizando láminas de gestión visual de cómo debe permanecer cada máquina que se utiliza en los procesos

Materiales: Aplicando la metodología 5s de va a realizar la demarcación de estanterías con láminas y la colocación de estibas en la bodega para evitar tener insumos en desorden

Medio ambiente: Mantener el área estandarizada con las 5s implementando formatos de valuación continua en el almacenamiento y proceso productivos que nos permita evaluar a diario el estado de las materias primas para evitar olores y todo tipo de bacterias y roedores.

Infraestructura: Realizar un chequeo continuo de orden, limpieza, la separación de elementos innecesarios, visualizando el estado de las instalaciones

6. Contexto Organizacional

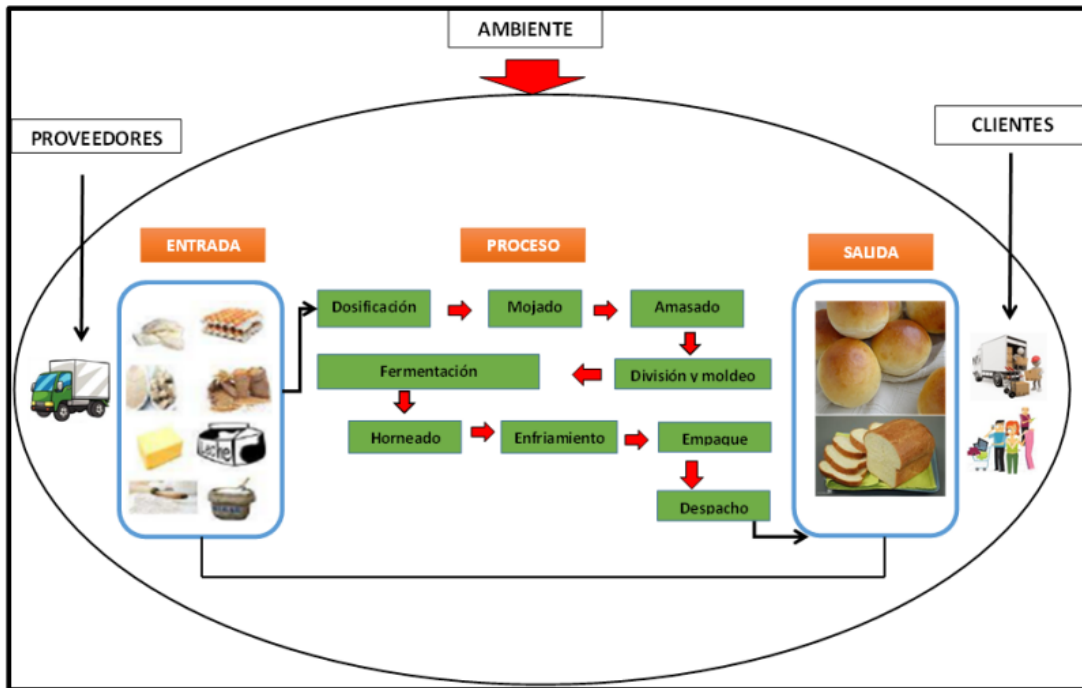
6.2. Descripción General De La Empresa

El “Palacio Del Pandebono” es una panadería y pastelería tradicional fundada en el año 2016 en la zona urbana de Santander de Quilichao, Cauca. Ofrece variedad de productos, entre ellos; el Pandebono, pan aliñado, pan cacho, almojábanas, panecillos, tostadas, pasteles, desayunos, almuerzos y pan integral.

Para la elaboración de dichos productos actualmente programa en sus instalaciones 2 turnos (de 5:00 am a 3:00 pm y de 3:00 a 5:00 am) cada turno cuenta con 1 panadero jefe y 2 auxiliares de panadería, 1 pastelero general, 1 chef por turno (preparación de almuerzos, desayunos y otros), 1 auxiliares de aseo por turno, en el área de venta hay 2 personas por turno, también se cuenta con un gerente general, una contadora y un supervisor que trabaja 4 horas en cada turno. Para un total de 18 colaboradores.

La demanda mensual solo en productos de panadería permite ingresos aproximados de \$45.000.000. Los productos que elabora el “palacio del Pandebono” está dirigido a todo público en general. Sus competidores más fuertes son; Ricuras Quilichao, La casa del postre, Tortas enamore, Lala oh repostería y Pastelería y Repostería Dulzura.

Figura 4:
Etapas generales en el proceso de elaboración del pan

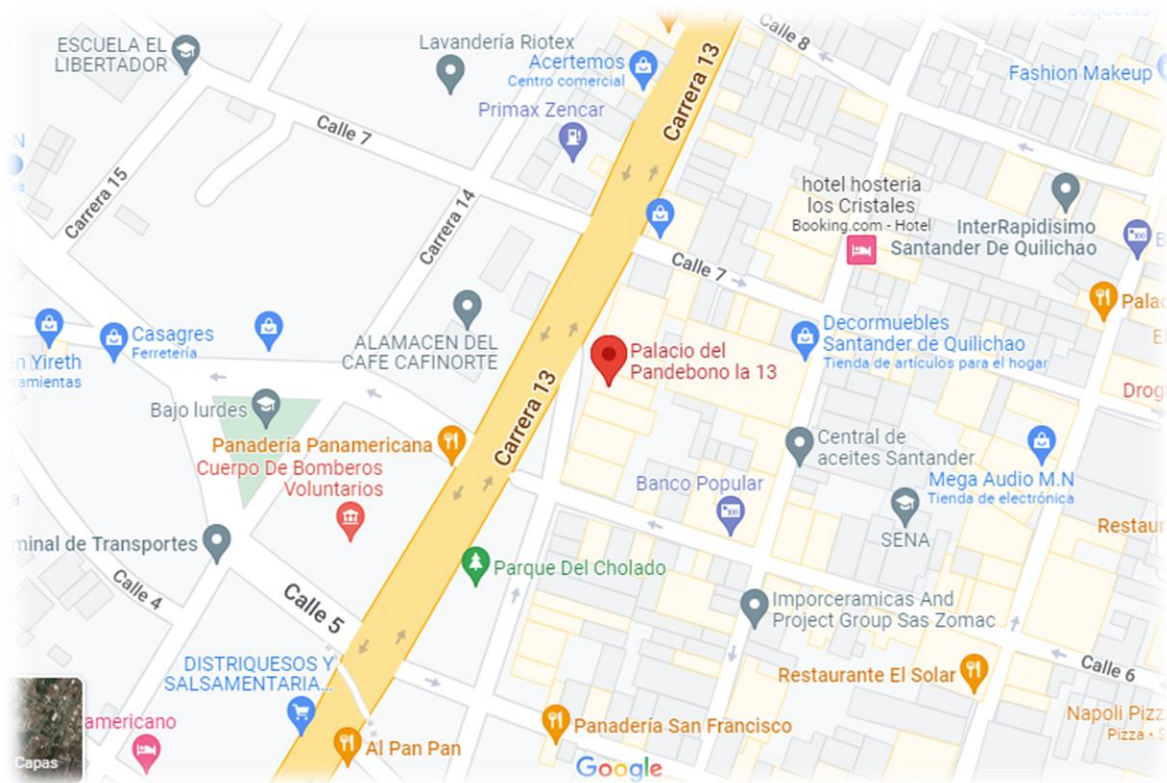


Nota: Mejoramiento del tiempo de flujo del proceso de producción en una empresa panificadora a partir del rediseño y estandarización de sus procesos productivos

Fuente: Lozano, K. E. E. y Pedriza chavarro, A.M. (2016).

Por su ubicación (frente a la terminal de transporte de la ciudad), el palacio del Pandebono tiene una ventaja frente a sus competidores, la producción y distribución de productos se hacen en el mismo lugar, su inventario de producto terminado (pan) tiene una vigencia máxima de 48 horas con el fin de entregar un producto fresco, sabroso y de calidad a sus clientes, en cuanto a materia prima esta se pide de manera semanal y se manejan proveedores de diferentes características. Desde su fundación la empresa se ha destacado por la calidad en sus productos, buenos precios y excelente servicio de atención al cliente.

Figura 5:
Ubicación geográfica del Palacio "Del Pandebono"



Nota: La figura muestra la ubicación actual de la empresa de la Panadería el Palacio Pandebono.

Fuente: Google Maps, 2021.

6.3. Descripción General De La Planta De Producción

Los diferentes procesos productivos que tiene la empresa se realizan en un mismo espacio, el cual se divide en diferentes áreas. Pero durante la elaboración de pan no hay estaciones de trabajo predeterminadas, sino que estas se ajustan de acuerdo con el tamaño del lote a producir, debido a las limitaciones de espacio. En la ilustración 6 se puede visualizar para la elaboración del pan que el área no cuenta con estructuración específica o estaciones de trabajo concretas para cada subproceso, por lo que tanto el panadero y los 3 auxiliares de turnos no pueden moverse con fluidez en esta.

Figura 6:
Área de producción.



Nota: La figura muestra el estado del área durante la producción.

El área de almacenamiento de materia prima es usada tanto para almacenar la materia prima del proceso como también productos adicionales que complementan en la venta del pan.

Figura 7:
Área de Almacenamiento



Nota: La figura muestra el estado del área del almacenamiento durante la implementación de las 5s.

El proceso de elaboración que se ejecuta en la empresa es semi- industrializado con máquinas que se manejan generalmente de forma manual, a continuación, se muestran algunas esenciales en el proceso.

Figura 8:
equipo de producción (amasadora y batidora)



Nota: La figura muestra la ubicación de los equipos en el área productiva.

Figura 9:

Equipo de producción (horno de fermentación)



Nota: La figura muestra el equipo que se utiliza para la fermentación del pan.

El horno cuenta con capacidad de producción de 2000 piezas por hora, temperatura máxima que maneja 280 grados, calentamiento eléctrico, complejidad de uso media. Las bandeas son rotadas manualmente con el objetivo de que el pan se cocine de forma homogénea, el control de este es mecánico. La capacidad utilizada en la actualidad del horno es al 70% en ambos turnos.

Figura 10:
Equipo de producción (moldeadora)



Nota: La figura muestra el estado de equipo que se utiliza para el amasado.

6.4. Proceso De Fabricación

Todos los procesos de producción de la empresa se hacen en una misma área la cual no está limitada de acuerdo con el proceso que se ejecuta. Durante la elaboración del pan se obtienen diferentes referencias en cuanto tamaño, peso y estructura, con una misma masa se moldean y diseñan diferentes tipos de pan.

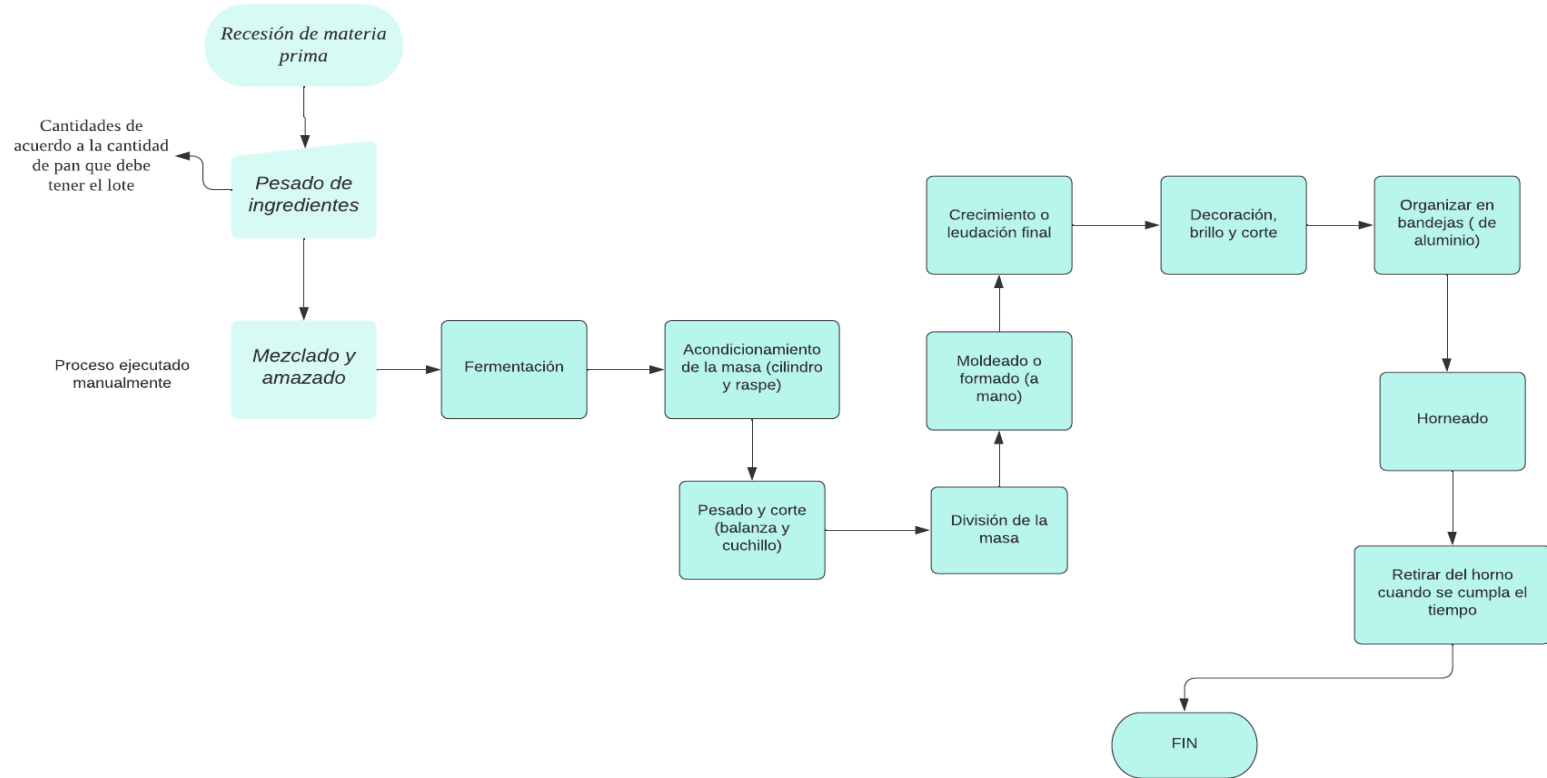
6.5. Descripción y Análisis Del Flujo De Proceso

A continuación, se describe de forma general el proceso de producción que ejecuta el “palacio del Pandebono” mediante diagrama de flujo de procesos (ver ilustración 5).

Entre las actividades más delicadas e importantes dentro del proceso de elaboración del pan, está la preparación de la masa. Aquí los ingredientes son pesados y colocados en una mezcladora vertical que se opera manualmente, luego la masa se fermenta por unas horas para permitir la activación del almidón y el hinchamiento, el periodo de fermentación también se le llama tiempo de reposo, durante dicho tiempo los operarios están ejecutando actividades de orden y limpieza. Para moldear la masa, esta pasa a través de un moldeador que contiene una serie de rodillos que le quita el gas y el aire acumulado.

Otra de las actividades de especial cuidado es el horneado ya que al momento de ejecutarse el horno debe estar a temperaturas apropiadas y además el tiempo de horneado debe ser exacto de lo contrario el lote se pierde por sobre cocción quemado o no cocción apropiada. En caso de que el lote se pierda debido a la ocurrencia de algunos de los factores ya mencionado, solo se hace uso de este en un 30% que ingresa a un reproceso para la producción de otro tipo de producto que se comercializa a un precio más económico y deja un margen de utilidad del 2% sobre la base.

Figura 11:
Diagrama de flujo de proceso



7. Aplicación De Herramientas Para Según Características De Producción Para El “Palacio Del Pandebono” Y Mejora De Procesos

7.1. Toma De Tiempos Durante La Producción De Pan

Durante el primer turno de producción, para la fabricación de un lote de aproximadamente 200kg de harina lista equivalentes a 556 unidades de pan (en diferentes tamaños y referencias). Se tomó registro del tiempo (mediante cronometro) y movimientos de ejecución de cada actividad hasta la salida del pan del horno como proceso final. El registro se realizó con el fin de identificar los tiempos en cada actividad del proceso y la coordinación entre el espacio, los equipos y los operarios en operación. Dado que los operarios no tienen una actividad específica dentro del proceso, los tiempos se tomaron por operación y los movimientos se registraron según la operación y operario que la ejecuta, en la tabla 4 se evidencia el registro realizado.

Tabla 8:

Registro de tiempos en el proceso por actividad específica en el turno 1

ESTUDIO DE TIEMPOS: OPERACIÓN ELABORACION SEMI-INDUSTRIAL DE PAN MEDICIÓN EN EL TURNO 1 INSTALACIONES: ZONA DE PRODUCCIÓN			
OPERACIONES	TIEMPO DE EJECUCIÓN/MIN	EQUIPO	EJECUTOR (PANADERO -AUXILIAR)
Pesado de ingredientes	15	Pesa gramera y cuchara sencilla	Panadero
Integracion de ingredientes	20	Mezcladora manual en un mezclador	Panadero
Mezcla de la masa hecha	12		Panadero
Fermentación	300	envase plastico	Reposo
Traslado de la fermentacion a la aplanadora	2		Auxiliar
Corte de acuerdo al tamaño - diseño del pan	40		Auxiliar 1
Pesado de la masa despues de cortada	60	Bascula electronica no especializada	Auxiliar
Organización y limpieza de bandejas	5	Bandejas metalicas	Auxiliar 2
Llevar panes dentro de las bandejas al estante	2		Auxiliar
Preparacion de horno	5	Manual	Panadero
Horneado	20	Horno	Auuxiliar
Retirar bandejas del horno	3	Manual	Auxiliar
Dejar pane en el estante	2	Manual	Auxiliar
TOTAL TIEMPO EN OPERACIÓN	486		
TIEMPO PROMEDIO EN OPERACIÓN	37		

Nota: La tabla muestra el total de tiempos de operación del proceso de elaboración de pan para el turno 1.

Tabla 9:

Registro de tiempos en el proceso por actividad específica en el turno 2

ESTUDIO DE TIEMPOS: OPERACIÓN ELABORACION SEMI-INDUSTRIAL DE PAN MEDICIÓN EN EL TURNO 2 INSTALACIONES: ZONA DE PRODUCCIÓN			
OPERACIONES	TIEMPO DE EJECUCIÓN/ MIN	EQUIPO	EJECUTOR (PANADERO - AUXILIAR)
Pesado de ingredientes	20	Pesa gramera y cuchara sencilla	Panadero
Integracion de ingredientes	25	Mezcladora manual en un mezclador	Panadero
Mezcla de la masa hecha	11		Panadero
Fermentación	300	envase plastico	Reposo
Traslado de la fementacion a la aplanadora	3		Auxiliar
Corte de acuerdo al tamaño - diseño del pan	45		Auxiliar 1
Pesado de la masa despues de cortada	75	Bascula electronica no especializada	Auxiliar
Organización y limpieza de bandejas	10	Bandejas metalicas	Auxiliar 2
Llevar panes dentro de las bandejas al estante	3		Auxiliar
Preparacion de horno	4	Manual	Panadero
Horneado	22	Horno	Auuxiliar
Retirar bandejas del horno	4	Manual	Auxiliar
Dejar pane en el estante	3	Manual	Auxiliar
TOTAL TIEMPO EN OPERACIÓN	525		
TIEMPO PROMEDIO EN OPERACIÓN	40		

Nota: La tabla muestra el total de tiempos de operación del proceso de elaboración de pan para el turno 2.

Para realizar el proceso de medición se tuvo en cuenta las habilidades de los auxiliares, actividades estandarizables y se explicó el proceso al personal y como sería de importante su colaboración. El analista contó con la planilla que se muestra a continuación y un cronómetro para la ejecución del registro. Metodología usada fue cronómetro con regreso a cero por cada actividad iniciada y terminada antes de pasar a la siguiente actividad.

7.1.1. Resumen De Resultados

Cálculo de tiempos promedio de operación (TPS)

$$T.P.S = \frac{\sum T_i}{N}$$

tiempo de operación en minutos: 486

desviación estándar del proceso en minutos: 37

tiempo normal en minutos: 490

producción total en ese tiempo: 554 unidades

producción estándar del proceso: 556 unidades

nivel de significancia $(1 - \alpha) = 90\%$ para $\alpha = 10\%$

grados de libertad = 13 (cantidad de operaciones) - 1 = 12

El tiempo normal: se determinó como la duración regular del proceso, según indicó el panadero de turno.

Tiempo previsto: se toma como el indicado según registros históricos en otras panaderías con procesos similares.

$$\text{Eficiencia del proceso} = \frac{\text{Tasa de salida real}}{\text{Tasa de salida estándar}} \times 100$$

$$\text{Eficiencia del proceso} = \frac{554}{556} \times 100 = 99,64\%$$

De acuerdo con la fórmula aplicada y los datos registrados, el proceso actual de producción es eficiente en un 99,64% con un tiempo de producción en minutos de 486 para 556 unidades, en dicho tiempo.

7.2. Análisis De Movimientos En La Panadería (Panadero – Auxiliares)

Para el análisis de movimientos se tomó el mismo proceso anterior, pero se centró en los movimientos realizado por el panadero y los 2 técnicos en turno, frente a cada tarea ejecutada durante el proceso de elaboración de pan.

7.3. Aplicación De La Filosofía Lean Manufacturing - 5s

La metodología 5S consiste Según Sacristán, F. R. (2005). En cinco principios japoneses cuyos nombres comienzan por S y que van todos a conseguir una fábrica limpia y ordenada estos nombres SEIRI, SEITON, SEISO, SEIKETSU, SHITSUKE, siendo así un programa de trabajo para talleres y oficinas que consisten en desarrollar actividades de orden, limpieza, y detención de anomalías en el puesto de trabajo, que por su sencillez permiten la participación de todos los individuos y mejorando el ambiente de trabajo, la seguridad de las personas y de los equipos de trabajo.

Estos pasos nos ayudaran alcanzar una mejora continua a través de su filosofía por eliminar toda actividad que no genere valor y reducir los desperdicios generados por los procesos operacionales de una empresa, las actividades que no generan valor son aquellas que el cliente no está dispuesto a pagar todo lo demás es considerado como un desperdicio mismo que debe ser eliminado, simplificado o reducido o integrado

Figura 12:
Metodología 5s



Nota: La figura muestra disciplinas aplicadas en la metodología de las 5s.
Fuente: Elaboración propia.

7.3.1. Evaluación de 5s en las áreas productivas

Los formatos que se presentan a continuación serán de apoyo con el fin de evaluar las condiciones en el que se encuentra los equipos de trabajo, herramientas, el almacenamiento, esta información es necesaria para saber el estado del área, la cual se enfocará en los estándares de 5s.

7.3.1.1. Recolección de datos

Para hacer la recolección de datos de la empresa se utilizará una secuencia de actividades, por la cual se llegará a la comprensión de la situación actual en la que se encuentra el almacenamiento y los procesos operativos del palacio el pandebono con el fin de obtener información que nos ayuden a desarrollar la metodología que se plantea el proyecto. Los pasos para la recolección de datos son:

- (Encuesta sobre las 5's). La encuesta se basa sobre las etapas de las 5's en el almacenamiento y proceso en la planta, diagrama de Ishikawa donde analizaremos las causas y acciones a tomar sobre estas.

Situación actual antes de la implementación de las 5's. Antes de implementar la metodología de las 5's, es necesario conocer la situación actual del área de la que se realizara el estudio (en el palacio el pandebono), evaluando con cada una de las etapas donde se implementaran las 5s.

Tabla 10:
checklist de 5s en la panadería el palacio el pandebono

AREAS: ALMACENAMIENTO Y PROCESOS			
SEIRI –CLASIFICAR	SI	NO	OBSERVACIONES
En su lugar de trabajo se separan los elementos innecesarios (insumos vencidos, bolsas de papel, de plástico, entre otros).			
Se destinan los desechos y desperdicios al lugar adecuado.			
La empresa organiza clasificando su materia prima, productos en proceso, productos terminados.			

Tabla 11:
Continuación


SEITON - ORDENAR	SI	NO	OBSERVACIONES
Cuando llega la materia prima al lugar de procesamiento (harina, levadura, azúcar, sal, entre otros) los ubica en su respectivo lugar			
Hacen uso de los estantes para la colocación adecuada de utensilios.			
Las materias primas están ubicadas y demarcadas correctamente			
SEISO - LIMPIAR	SI	NO	OBSERVACIONES
Utilizan detergente, jabones y entre otros productos de limpieza para el aseo de la panadería (piso, paredes, estantes, entre otros).			
Realiza una inspección constante de la limpieza en las estanterías, pisos, paredes .			
El personal contribuye a la identificación de la limpieza general de la panadería.			
SEIKETSU - ESTANDARIZAR	SI	NO	OBSERVACIONES
Existen controles visuales como carteles, avisos, advertencias, procedimientos que ayuden a mejorar su trabajo en la panadería?			
¿Los colaboradores utilizan algún uniforme o vestimenta adecuada para la labor?			
Cumple con las responsabilidades y tareas que se le asigna.			
SHITSUKE - DISCIPLINA	SI	NO	OBSERVACIONES
Generalmente sigue los procedimientos indicados reflejando su compromiso para realizar sus actividades			
En su lugar de trabajo la práctica de la disciplina es un hábito aplicado en la empresa.			
Podría mencionar si hay una supervisión de las tareas de clasificación del orden de materiales			
Poseen algún control de cumplimiento de reglas o normas dentro de la panadería			

Nota: La tabla muestra el checklis a utilizar durante las encuestas y preguntas que se van a realizar a los colaboradores.

Fuente: Elaboración propia

La ayuda visual ayudara a que el trabajador visualice de cómo debe de estar la maquina el antes y el después de que haya sido utilizado. Los puntos del formato son lo siguiente: Nombre del formato Nombre del área y/o equipo título de las 5S aplicadas mejoras realizadas, falencias encontradas y estándar con las imágenes del antes y después. Ilustraciones del antes y el después de operación de la máquina y/o equipo ver tabla 5.

Tabla 12:
Gestión visual

GESTION VISUAL 5S		
AREA :		
DESCRIPCION:		
TITULO:		
		
	FALENCIAS ENCONTRADAS 	
	ANTES	DESPUES
MEJORAS REALIZADAS: 		

Nota: La tabla muestra la gestión visual del antes y después sobre la metodología 5s a implementar.
Fuente: Elaboración propia.

7.3.1.2. Planificar la implementación.

La implementación de los formatos anteriores se realiza con el personal de la planta especial mente con el supervisor y jefe de planta para poder obtener información de los puntos críticos que se encuentran en la compañía se realiza el día 10 de octubre del 2022.

Se le brinda al supervisor darle a conocer los formatos que se realizaron para la implementación que se realizaría al área del almacenamiento y el área productiva con el fin de identificar las falencias que se tienen en estas áreas y así poder comenzar a evaluar cada punto de las áreas donde se necesitan

implementar la metodología 5s visualizando las posibles causas que generan al proceso y al área de almacenamiento para realizar las acciones que se van a tomar en la empresa acerca de la metodología

7.3.2. Implementar formato de evaluación sobre la metodología.

A continuación, presentamos en la siguiente ilustración el formato de evaluación que se realiza en la empresa acerca de los puntos que no se encuentran bien y así realizar un análisis de causas para tomar acciones y realizar las mejoras necesarias que se necesitan en la planta.

Tabla 13:
checklist implementado

AREAS: ALMACENAMIENTO Y PROCESOS			
SEIRI –CLASIFICAR	SI	NO	OBSERVACIONES
En su lugar de trabajo se separan los elementos innecesarios (insumos, vencidos, bolsas de papel, de plástico, entre otros).		x	En las estanterías no se realiza una adecuada separación de elementos innecesarios
Se destinan los desechos y desperdicios al lugar adecuado.	x		
La empresa organiza clasificando su materia prima, productos en proceso, productos terminados.		x	No está clasificada ni demarcada según su ubicación
SEISO - LIMPIAR	SI	NO	OBSERVACIONES
Se utilizan detergentes, jabones y entre otros productos de limpieza para el aseo de la panadería (piso, paredes, estantes, entre otros).	x		
Realiza una inspección constante de la limpieza en las estanterías, pisos, paredes.		x	No cuenta con un formato que los guíe en los puntos donde se requiere la limpieza
El personal contribuye a la identificación de la limpieza general de la panadería.	x		
SEITON - ORDENAR	SI	NO	OBSERVACIONES
Cuando llega la materia prima al lugar de procesamiento (harina, levadura, azúcar, sal, entre otros) se ubican en su respectivo lugar		x	No tienen un lugar asignado
Hacen uso de los estantes para la colocación adecuada de utensilios.		x	Hacen uso de los estantes pero no están ubicadas las materias primas en un orden de secuencia.
Las materias primas están ubicadas y demarcadas correctamente		x	No ya que se evidencia una ubicación fija y destinada para las materias primas

SEIKETSU - ESTANDARIZAR	SI	NO	OBSERVACIONES
Existen controles visuales como carteles, avisos, advertencias, procedimientos que ayuden a mejorar su trabajo en la panadería?		X	No existen controles visuales que les permita identificar como debe permanecer el area
¿Los colaboradores utilizan algún uniforme o vestimenta adecuada para la labor?	X		
Cumple con las responsabilidades y tareas que se les asigna.	X		

Tabla 14:
Continuación

SHITSUKE - DISCIPLINA	SI	NO	OBSERVACIONES
Generalmente sigue los procedimientos indicados reflejando su compromiso para realizar sus actividades	X		
En su lugar de trabajo la práctica de la disciplina es un hábito aplicado en la empresa.	X		
Podría mencionar si hay una supervisión de las tareas de clasificación del orden de materiales		X	No hay una persona asignada ni algún documento o formato que soporte cada punto que se debe hacer la limpieza
Poseen algún control de cumplimiento de reglas o normas dentro de la panadería	X		

Nota: La tabla muestra el checklist utilizado durante las encuestas y preguntas realizadas a los colaboradores.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15:
Checklist sin implementación de la metodología

SEIRI –CLASIFICAR	SI	NO	%
En el lugar de trabajo se separan los elementos innecesarios de trabajo.		X	0
Se depositan los desperdicios en los lugares adecuados.	X		6.25
La empresa organiza y clasifica las materias primas.		X	0
			6.25

Tabla 16:
Continuación

SEITON - ORDENAR

Cuando llega la materia prima se ubica en su respectivo lugar		x	0
Hacen uso de las estanterías para una adecuada ubicación de los insumos y utensilios.		x	0
Están ubicadas las materias primas y se encuentran las estanterías demarcadas correctamente.		x	0
			0

SEISO - LIMPIAR

Usan productos de aseo en la panadería.	x		6.25
Realizan una constante limpieza en la bodega y en el área productiva.		x	0
El personal contribuye a la limpieza general en la panadería.	x		6.25
			12.5

SEIKETSU - ESTANDARIZAR

Existen controles visuales de cómo debe permanecer el área.		x	0
Los colaboradores utilizan algún uniforme o vestimenta adecuada para la labor.	x		6.25
Cumple con las responsabilidades y tareas que se le asignan.	x		6.25
			12.5

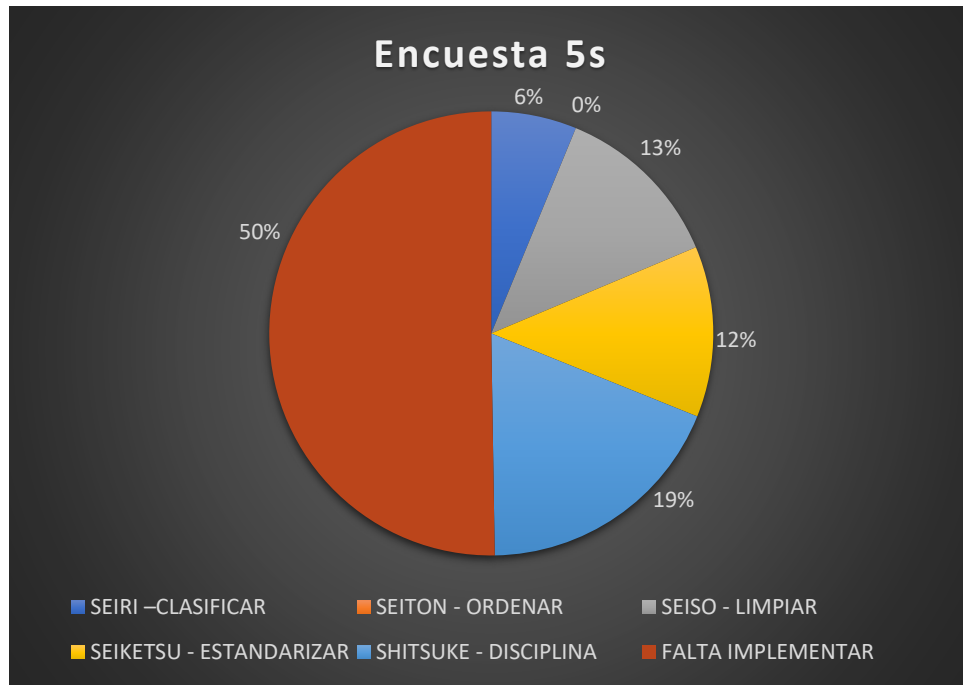
SHITSUKE - DISCIPLINA

Generalmente siguen los procedimientos indicados que reflejan su compromiso para realizar sus actividades.	x		6.25
En su lugar de trabajo la práctica de la disciplina es un hábito aplicado en la empresa.	x		6.25
Podría mencionar si hay una supervisión de las tareas de clasificación en el orden de materiales.		x	0
Poseen algún control de cumplimiento de reglas o normas dentro de la panadería.	x		6.25
			18.75

Nota: La tabla muestra el resultado obtenido de la encuesta realizada a los colaboradores de la empresa el Palacio el Pandebono.

Fuente: Elaboración propia

Figura 13:
Resultados de la encuesta



Nota: La figura muestra los resultados obtenidos con la encuesta realizada a los colaboradores de la Panadería el Palacio el Pandebono.

Tabla 17: Resultado total de las encuestas realizadas con el checklist
Resultado total de las encuestas realizadas con el checklist

SEIRI - CLASIFICAR	6.25
SEITON - ORDENAR	0
SEISO - LIMPIAR	12.5
SEIKETSU - ESTANDARIZAR	12.5
SHITSUKE - DISCIPLINA	18.75
FALTA IMPLEMENTAR	50.5

Nota: La tabla anterior muestra los resultados obtenidos durante la encuesta realizada a los colaboradores de la empresa el Palacio el Pandebono.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18:
Defectos identificados en las áreas

Seiri	Evidenciamos que en la empresa los trabajadores no cumplen con realizar la tarea de separar los elementos innecesario que se encuentran en el área de almacenamiento ni en los procesos de la empresa verificando que las maquinas, herramientas, y estanterías tampoco se encuentran identificadas de tal manera que se puedan ubicar los materiales y herramienta en un lugar asignado para tener un puesto de trabajo limpio, ordenado, estandarizado para esto se realiza el recorrido con el supervisor evaluando el formato que se decidió implementar para encontrar las falencias en la empresa y as evidenciar que acciones debemos tomar en el momento de aplicar nuestro proyecto
Seiton	Se identifico que en las áreas de almacenamiento y en las etapas de producción no cuentan con un orden adecuado que les permita garantizar un buen almacenamiento, y un proceso en línea ya que se evidencian mezclas de diferentes insumos, se evidencian desechos de bolsas utiliza, las maquinas y herramientas ubicadas en un lugar que no están asignadas para su respectivo uso. Con la aplicación de este formato podemos identificar que mejorar necesitamos en las áreas y así iniciar el desarrollo de implementación de las 5s, en cuanto a darle una identificación a las herramientas, insumos, y equipos. En la evaluación no se encuentran que Las materias primas estén ubicadas y demarcadas correctamente, no hacen uso de los estantes para la colocación adecuada de utensilios, Cuando llega la materia prima al lugar de procesamiento no se ubica en su respectivo lugar
Seiso	No se tiene claro cómo realizar una limpieza adecuada al área de almacenamiento y area productiva, todo se realiza de una manera emperica
Seiketsu	No hay un estándar definido para el aseo de los equipos, tampoco se tiene claro el etado en que debe permanecer el lugar de trabajo durante los procesos, los trabajadores laboran de una forma normal sin tener en cuenta de que deben permanecer los equipos y herramientas de trabajo de una manera limpia y adecuada.

Nota: La figura muestra los resultados obtenidos con el recorrido realizado en los procesos sobre las falencias de las 5s reflejadas en la empresa.

Fuente: Elaboración propia.

7.3.2.1. Área de almacenamiento

En el área de almacenamiento se evidencian algunas falencias como lo son una mala organización de materias primas que no están identificadas ni con un área destinada, actualmente la empresa no tiene una bodega amplia lo cual lleva a esta acumulación excesiva de materias primas en el área destinada para almacenar los insumos.

Para realizar algunas mejoras a área de almacenamiento de materias primas se implementará la metodología 5s que les brindará posibles soluciones al estado en que se encuentra él área implementado las 5s.

(1s) Se realizará el despeje todos los objetos y herramientas innecesarias en el área

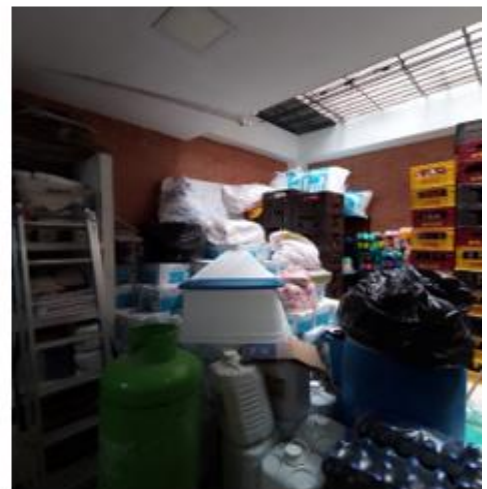
(2s) Será la encargara de darle un orden a los insumos que se encuentran en la bodega

(3s) Se realizará una limpieza locativa al lugar de almacenamiento para darle una mejor visión al área

(4s) Se realizará un documento que les permita realizar tareas donde se implementes las primeras 3 estandarizando de cómo se realizará su implementación en el área

(5s) Se realizará capacitación al personal sobre esta metodología a implementar en la planta para que se adopte una disciplina donde cada determinado tiempo se aplique las s anterior

Figura 14:
hallazgos en el área de almacenamiento



Nota: La figura muestra el estado actual del área de almacenamiento en cuanto a 5s.
Fuente: Elaboración propia, fotos tomadas del estado actual de la empresa año 2022.

7.3.2.2. Área de producción

En el área de producción se evidencian algunos defectos como lo son la utilización de materias primas en el piso, las maquinas sin identificas con un estándar de 5s, herramientas innecesarias, sin un orden o limpieza adecuada una mala organización de espacios entre las maquinas en uso y las que no ,o están, actualmente la empresa no tiene una persona encargada de realizar un recorrido durante el proceso que les pueda dar pautas que se limiten a tener el puesto de trabajo en buenas condiciones lo que lleva a tener una acumulación excesiva de materias primas en el área destinada.

Para realizar algunas mejoras a área de producción se implementará la metodología 5s que les brindará posibles soluciones al estado en que se encuentra el área.

Algunas acciones que se piensan realizar en la planta con la aprobación del administrador.

(1s) Se realizará el despeje todos los objetos y herramientas innecesarias en el área.

(2s) Será la encargara de darle un orden a los insumos y herramientas que se encuentran en el área de producción.

(3s) Se realizará una limpieza locativa al lugar de a los equipos y herramientas que se utilizan en el proceso para darle una mejor visión al área y un buen flujo de producción en línea que genere un ambiente sano y seguro para los empleados

(4s) Se realizará un documento que les permita realizar tareas estandarizadas de cómo debe permanecer el área.

(5s) Se realizará capacitación al personal sobre esta metodología a implementar en la planta para que se adopte una disciplina donde cada determinado tiempo se aplique las s anteriores.

Figura 15:
hallazgos en el área de producción



Nota: La figura muestra el estado actual del área de producción en cuanto a 5s.
Fuente: Elaboración propia, fotos tomadas del estado actual de la empresa (2022).

Figura 16:
Continuación



Nota: La figura muestra el estado actual del área de producción en cuanto a 5s.
Fuente: Elaboración propia, fotos tomadas del estado actual de la empresa (2022).

7.3.3. Implementación De Las 5s En La Panadería El Palacio El Pandebono

Para el cumplimiento a la implementación de la metodología 5s en la Panadería el Palacio el Pandebono, se realizó con algunos de los colaboradores de la empresa y el supervisor al mando, a continuación, damos a conocer las evidencias de la aplicación de la metodología 5s.

Figura 17:
Tarjeta roja



Nota: La figura fotos de la implementación de la tarjeta roja en las áreas de la empres.
Fuente: Elaboración propia, fotos tomadas del estado actual de la empresa año 2022.

A continuación, vamos a presentar las evidencias sobre la implementación de la metodología en la empresa el Palacio el Pandebono, con estas evidencias buscamos dar a conocer cómo se realizaron las mejoras en las instalaciones de la panadería, más que todo enfocados las áreas donde más se necesitaba implementar esta metodología como el almacenamiento de las materias primas, la bodega, y el área de producción en algunos equipos dentro de la compañía.

Tabla 19: Antes y después de la implementación de la metodología 5s en el almacenamiento
 Antes y después de la implementación de la metodología 5s en el almacenamiento

GESTION VISUAL 5S	
AREA : ALMACENAMIENTO	5S APLICADAS: SEIRI, SEITON, SEISO, SEIKETSU, SHITSUKE
DESCRIPCION: BODEGA	
TITULO: APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA 5S	
	
FALENCIAS ENCONTRADAS . Mala organización de insumos, instalaciones sucias, elementos innecesarios, mezcla de insumos, y mala distribución de espacios	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%; text-align: center;">ANTES</div> <div style="width: 45%; text-align: center;">DESPUES</div> </div>
MEJORAS REALIZADAS: Se realiza un despeje del area para iniciar la limpieza, se ordenan los elementos para darles una ubicación adecuada a cada insumo y así evitar la mezcla de los mismos, se realiza una socialización con el bodeguero para tener una forma mas adecuada de realizar el almacenamiento de los materiales con disciplina y organización eficas en la bodega, se asigna un lugar estandarizado donde se debe almacenar corretamente cada insumo.	

Nota: La figura muestra la implementación final de las 5s en el área de almacenamiento.
 Fuente: Elaboración propia, fotos tomadas del estado actual de la empresa año 2022-2023.

Tabla 20:

Antes y después de la implementación de la metodología 5s en el almacenamiento

GESTION VISUAL 5S	
AREA : ALMACENAMIENTO	5S APLICADAS: SEIRI, SEITON, SEISO, SEIKETSU,SHITSUKE
DESCRIPCION: ESTANTERIAS	
TITULO: APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA 5S	
	
<p>FALENCIAS ENCONTRADAS</p> <p>.Las estanterias se encuentran sin identificar. .se evidencia un mal uso de los espacios, teniendo como resultado : mezcla de materias primas, una mala distribuidas de los espacios generando en desorden en el almacenamiento.</p>	
	
	
	<p>ANTES</p>
	<p>DESPUES</p>
<p>MEJORAS REALIZDAS: Se eliminan los elementos innecesarios, se realiza una adecuada distribucion de las materias primas, se organizan y se limpian las estanterias, se realiza la demarcacion de las estanterias.</p>	

Nota: La figura muestra la implementación final de las 5s en el área de almacenamiento.

Fuente: Elaboración propia, fotos tomadas del estado actual de la empresa año 2022-2023.

Figura 18:
Implementación de 5s en la bodega y en producción



Nota: La figura muestra la implementación final de las 5s en el área de almacenamiento. Fuente: Elaboración propia, fotos tomadas del estado actual de la empresa año 2022-2023.

Para la eliminación de objetos innecesarios, y ubicación de los elementos que se utilizan en la etapa productiva donde se evidencio algunos elementos que se utilizan en el área productivo como la bandeja y el molde para ubicar los pasteles.

Se eliminaron todos aquellos que no agregan valor al proceso como cajas, recogedor, copas, bolsas, laminas, papelillos, tasas E.T.C

Tabla 22

Antes y después de la implementación de la metodología 5s en el área de producción

<h1>GESTION VISUAL 5S</h1>		
AREA : PRODUCCION	5S APLICADAS: SEIRI, SEITON, SEISO, SEIKETSU,SHITSUKE	
DESCRIPCION: BATIDORA EN PROCESO		
TITULO: IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA 5S		
		
FALENCIAS ENCONTRADAS . El quipo se eneenutra con residuos de materia prima como harina y una bolsa con desechos utilizados sin una ubicación adecuada.	ANTES	DESPUES
MOJORAS REALIZADAS: Se eliminan elementos innecesarios, se realiza una ubicación adecuada del equipo y la bolsa donde se depositan los residuos utilizados, se ordena el equipo y se realiza limpieza del area.		

Nota: La figura muestra la implementación final de las 5s en el área de almacenamiento (Equipo Batidora).

Fuente: Elaboración propia, fotos tomadas del estado actual de la empresa año 2022-2023.

Tabla 24:

Antes y después de la implementación de la metodología 5s en el área de producción

GESTION VISUAL 5S	
AREA : Produccion	5S APLICADAS: SEIRI, SEITON, SEISO, SEIKETSU,SHITSUKE
DESCRIPCION: Amasadora	
TITULO: Implementacion de la metodologia 5s	
	
FALENCIAS ENCONTRADAS . Equipo sucio y en mal estado, con elementos de trabajo encima como cuchillos, bolsas, trapos, materia prima (ARINA).	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">ANTES</div> <div style="text-align: center;">DESPUES</div> </div>
MOJORAS REALIZADAS: eliminacion de elementos inesesarios, se realiza una ubicacion adecuada del equipo, se ordena el equipo y se relaiza limpieza, una adecuada ubicacion de la MP	

Nota: La figura muestra la implementación final de las 5s en el área de almacenamiento (Equipo Amasadora).

Fuente: Elaboración propia, fotos tomadas del estado actual de la empresa año 2022-2023.

Tabla 25:
Resultados del antes y después 2022

5S IMPLEMENTADA

SEIRI –CLASIFICAR

En el lugar de trabajo se separan los elementos innecesarios de trabajo	X		6.25
Se depocitan los desperdicios en lugares adecuados	x		6.25
La empresa organiza y clasifica las materias primas	X		6.25
			18.75

SEITON - ORDENAR

	SI	NO	
Cuando llega la materia prima se ubica en su respectivo lugar	X		6.25
Hace uso de las estanteias para la colocacion adecuada de los insumos y utilencillos	X		6.25
Estan ubicadas y demarcadas corretamente	X		6.25
			18.75

SEISO - LIMPIAR

Usan productos de aseo en la panaderia	X		6.25
Constante de limpieza en la bodega y los procesos	X		6.25
El personal contribuye a la limpieza general en la panaderia	x		6.25
			18.75

SEIKETSU - ESTANDARIZAR

Existen controles visuales de como debe permanecer en el area		X	0
Los colaboradores utilizan algún uniforme o vestimenta adecuada para la labor	x		6.25
Cumple con las responsabilidades y tareas que se le asigna	x		6.25
			12.5

SHITSUKE - DISCIPLINA

Generalmente sigue los procedimientos indicados que reflejan su compromiso para realizar sus actividades	x		6.25
En su lugar de trabajo la práctica de la disciplina es un hábito aplicado en la empresa.	x		6.25
Podría mencionar si hay una supervisión de las tareas de clasificación del orden de materiales	X		6.25
Poseen algún control de cumplimiento de reglas o normas dentro de la panadería	x		6.25
			25

Nota: La figura muestra los resultados obtenidos del checklist.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26:
Pasos

SEIRI –CLASIFICAR	18.75
SEITON - ORDENAR	18.75
SEISO - LIMPIAR	18.75
SEIKETSU - ESTANDARIZAR	12.5
SHITSUKE - DISCIPLINA	25
NO IMPLEMENTADO	6.25

Nota: La figura muestra los resultados obtenidos del checklist en las clasificaciones de las 5s.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 19:

Resultado de las 5s implementadas en el área de almacenamiento y producción

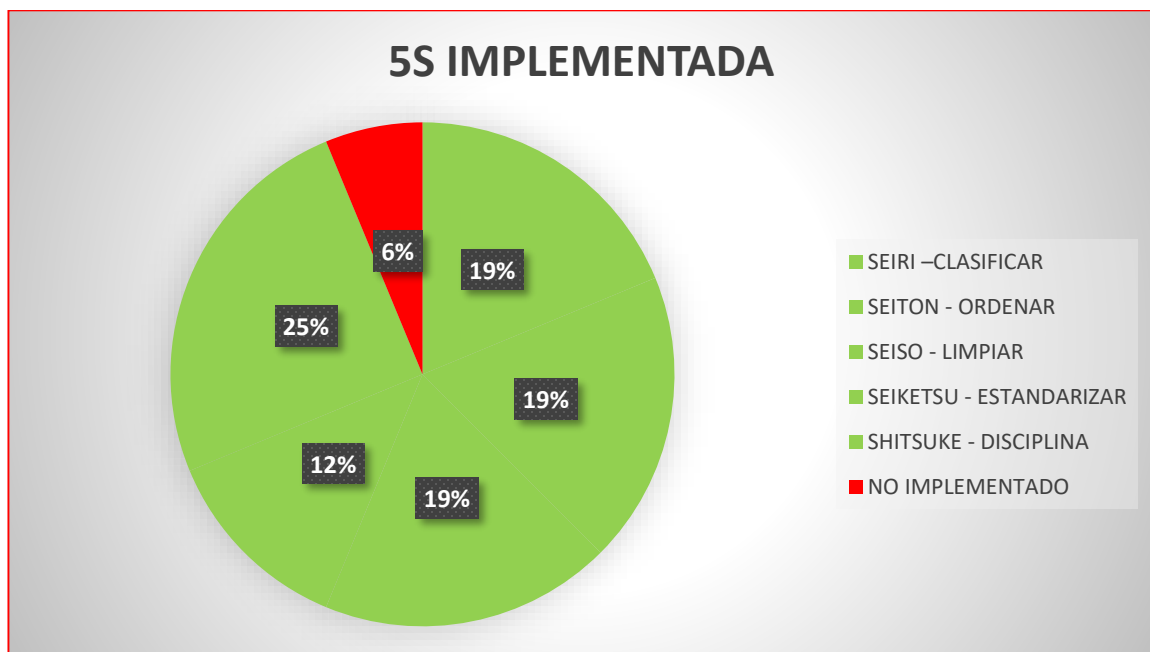
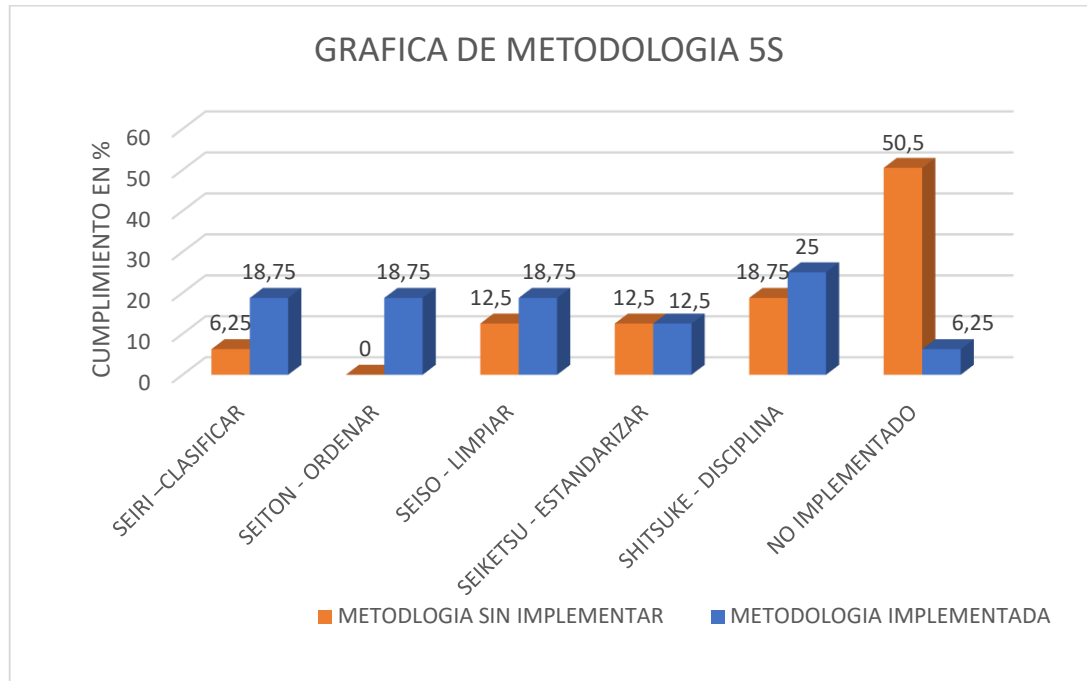


Figura 20:

Grafica comparativa del antes y después de la metodología 5s en la Panadería el Palacio el Pandebono













Nota: La grafica muestra el comportamiento de obtención de los resultados de la metodología 5s semestre del año 2023.

Fuente: Elaboración propia.

Después de la implementación de la metodología 5s se logra obtener mejoras en la organización del área de almacenamiento y productivo.

Tabla 27:
Diagrama de proceso.

Descripcion del proceso						Tiempo (minutos)	Distancia (metros)
Recepcion de materia prima.	x				x	20	-
Inspeccion de materia prima		x					
Trasporte de materia prima al area de almacenado.				X		20	16
Almacenamiento de materia prima.			X			40	-

Descripcion del proceso						Tiempo (minutos)	Distancia (metros)
Transporte de materia prima al area de pesado				x		1	1.2
Pesado de ingredientes		x				3	-
Transporte de ingredientes al area de amasado		x		x		1	0.50
Mezcla de ingredientes en la batidora		x	x	x		14	-
transporte al area de amasado				x		0.5	0.80
Amasado		x				4	-
Transporte de Masa(ingredientes amasados) a Cortadora / divisora mdemasa				x		1	1.20
Divicion de masa mediante la cortadora y pesada		x				10	-
Trasporte de mesa cortada a la mesa de moldado				x		1	0.90
Elaboracion de panes y formacion de panes		x				5	-
Trasporte a camara de crecimiento				x		1	2.25
Fermentacion		x	x			14	-
trasporte al area de acabado				x		1	1.6
se realiza el acabado con sus caracteristicas		x				1	-
Trasporte al horno				x		2	8.5
Horneado		x	x			36	-
Trasporte a estanterias de exhibicion y ventas	x			X		1	1.2
Total tiempo						96.5	18.15

Nota: La tabla muestra la descripción del proceso en tiempos y distancia.

Con las 5s implementadas en la etapa de almacenamiento y de producción se logró realizar una reducción de tiempos, y esto nos aporta mucho en el rendimiento de los procesos.

En la recepción de materias primas se logra optimizar 5 minutos, debido a que si las estanterías permanecen ordenadas se puede obtener datos más precisos en el momento de hacer el conteo de los insumos, las 5s nos permite realizar una recepción más eficiente.

En el almacenamiento de materias primas logramos optimizar 10 minutos debido al orden que se logró dar a los materiales en las estanterías, esto nos ayuda a generar más espacios y una mejor distribución de los materiales.

El transporte de materia prima se realiza de una forma más eficiente debido a que el recorrido se realiza de una manera rápida porque el área se encuentra ordenada y sin obstáculos de materias primas.

El pesado de los ingredientes se logró reducir el tiempo porque el espacio en el área de pesado permanece desocupado sin materiales de la referencia anterior.

El transporte de los de los ingredientes a la batidora, al horno, y a la cámara de crecimiento es mucho más eficiente debido a él orden que se obtuvo después de la implementación en el área de producción.

Después de las mejoras obtenidas anteriormente en la reducción de tiempos con un total de 15 minutos en el proceso su obtuvo como resultado que en las 16 horas trabajadas logramos optimizar 120 minutos con la implementación de la metodología 5s debido a que la compañía estaba obteniendo un déficit de producción por movimientos innecesarios, gracias a la implementación realizada logramos recuperas alrededor del 12% de la producción debido a la buena distribución de espacios y orden en sus procesos generando un ingreso de \$840.000 pesos al mes, y en el año un total de disminución de desperdicios de \$25.200.000 gracias a la eliminación de tiempos muertos debido a la mala organización y distribución de las materias primas, equipos y herramientas.

El tiempo optimizado nos da una margen de cumplimiento de mas de el 90% al mes ya que podemos sacar un total de unidades 8750 diarias y un cumplimiento del 97%, con la implementación de las 5s.

7.3.4. Tarjeta Roja

Frecuentemente esta etapa comienza con el uso de tarjetas rojas ya que son un anexo para la clasificación, la cual se ejecuta con el fin de identificar elementos no útiles para luego ser etiquetados y dar cumplimiento a lo establecido.

Figura 21:
Tarjeta roja

Tarjeta Roja NO _____

FECHA _____

AREA _____

ITEM _____

CANTIDAD _____

ACCION SUGERIDAD

<input type="checkbox"/>	ELIMINAR
<input type="checkbox"/>	REUBICAR
<input type="checkbox"/>	REPARAR
<input type="checkbox"/>	RECICLAR

OBSERVACION _____

FECHA DE ACCION TOMADA _____

Nota: Con la tarjeta roja podemos identificar los elementos innecesarios que estén no solo en los procesos si o en el almacenamiento de materias primas.

Fuente: Elaboración propia.

7.3.5. Seiri (separar)

Para implementar este método lo definimos como una metodología de las 5S que consiste en eliminar todo aquello que no se necesita para tener el puesto de trabajo libre de materiales o herramientas innecesarias y para esto Es la primera S que se debe aplicar y consiste en eliminar aquellos objetos que sean innecesarios y no aporten valor alguno a los procesos, puestos de trabajo o producto final. Para llevar a cabo dicha tarea se deben clasificar los objetos del espacio de trabajo según su utilización, identificando y separando aquellos que son necesarios de los que no son necesarios. De este modo, se eliminan objetos innecesarios en el área de trabajo y se controla el flujo de objetos en la zona de trabajo mejorando la capacidad del espacio. Según Arrieta, J. (1999) seiri consiste en retirar de la estación de trabajo todo aquello que no es necesario y que no cumple una función dentro de las operaciones de producción, puestos de oficina esta organización consiste en definir y distinguir claramente entre lo que no se necesita y se retira bien sea para guardarlo o eliminarlo de los procesos.

7.3.6. Seiton (ordenar)

Consiste en identificar los objetos y herramientas y cada proceso o puesto de trabajo dentro de una organización o empresa realizando una identificación adecuada de manera que se pueden encontrar

fácilmente y de una manera rápida. Es importante resaltar que Sacristán, F. R. (2005) habla que tiramos lo que no sirve y establecemos normas de orden para cada cosa además vamos a colocar normas a la vista que sean conocidas para todos y en el futuro nos permita practicar la mejora de forma permanente. Así pues, situamos las herramientas y objetos de manera que esté de una buena forma en el puesto de trabajo para que sean fácilmente asociables y visibles cuando se necesite darles un buen uso y para una correcta implementación se deben aplicar los siguientes recursos

- Delimitación de áreas de trabajo, zonas de paso y almacenaje de herramientas, materias primas u otros.
- Evitar herramientas duplicadas
- Finalmente obtener un lugar adecuado de trabajo.
- Es imprescindible identificar el flujo de herramientas u objetos en el espacio de trabajo y disponerlos en los lugares idóneos según su frecuencia de uso. Manzano Ramírez, M., & Gisbert Soler, V. (2016).

7.3.7. Seiso (limpiar)

Seiso se orienta a eliminar todo tipo de suciedad realizando una serie de pasos que nos permita ayudar a crear un hábito donde podamos mantener nuestro lugar de trabajo en correctas condiciones. Según Manzano Ramírez, M., & Gisbert Soler, V. (2016). limpieza e inspección La tercera “S” indica que tras haber eliminado lo innecesario y clasificado aquello realmente necesario para las operaciones a realizar, es necesario realizar una limpieza en el área de implantación de 5S. De este modo se pretende identificar el (defecto) y eliminarlo. Así mismo, seiso incluye la integración de la limpieza diaria como parte de inspección del puesto de trabajo ante posibles defectos y da importancia más al origen de la suciedad y defectos encontrados que a sus posibles consecuencias.

7.3.8. Seiketsu (estandarizar)

Seiketsu es la metodología que permite consolidar las metas alcanzadas aplicando las tres primeras “S”, porque sistematizar lo hecho en los tres pasos anteriores es básico para asegurar unos efectos perdurables. Estandarizar supone seguir un método para aplicar un procedimiento o una tarea de manera que la organización y el orden sean factores fundamentales (Rajadell & Sánchez, 2010). Esta constituye en mantener el estado de limpieza del área de una forma estandarizada permitiendo en que los trabajadores puedan adoptar un estilo que mejore la higiene la salud física y mental.

7.3.9. Shitsuke (disciplina)

Esta última etapa de las 5s nos permite obtener un control sobre las normas ya establecidas para poder conservar un sitio de trabajo impecables. Para lograr la implementación de las 5s es necesaria

la disciplina y creación de hábitos que permitan al personal ser responsables y mantener autocontrol de acuerdo a las normas ya establecidas; para lo cual, es necesario realizar auto inspección o inspecciones cotidianas para revisar la aplicación de la metodología según Cisneros Mantilla, C. M. (2019).

7.4. Metodología Kanban En Las Áreas De Almacenamiento Y Producción

La metodología Kanban permite mejoras en la programación de la producción, con el objetivo de reducir la cantidad de producto en proceso que no es utilizado, de forma que se reduzca el inventario (Arango Serna et al., 2015). En cuanto a almacenamiento la metodología Kanban es utilizada especialmente para la reposición de stock durante las estrategias de picking para grandes volúmenes de mercancías que se distribuyen entre distintos centros, esta se apoya de programas de gestión. Pero en comparación con la panadería debido a que los inventarios se manejan en cantidades pequeñas no es necesario el uso de software de apoyo para mantener un orden en el mismo.

Frente a la implementación de la metodología Kanban de acuerdo con (Arango Serna et al., 2015) se deben ejecutar cuatro pasos claves que permitirán una buena implementación, dichos pasos se muestran en la figura 22.

Figura 22:

la figura representa los pasos para la implementación de Kanban

<p>Paso 1: entrenar al personal de cada turno en los principios Kanban y los beneficios que se pueden obtener al aplicarla en los procesos de almacenamiento y producción.</p>	<p>Paso 2: realizar la implementación en las áreas restantes de la metodología Kanban donde se evidencien la mayor parte de los problemas durante las actividades que se realizan en los procesos.</p>
<p>Paso 3: Implementar la metodología Kanban en las áreas restantes y tomar en cuenta las opiniones de los trabajadores ya que ellos tienen un panorama más amplio acerca de los procesos de producción.</p>	<p>Paso 4: Aquí se revisa toda la metodología Kanban desarrollada en las fases anteriores, así mismo se determina si existe algún proceso o etapa del proceso que genere cuello de botella, pérdidas o impedimento frente a la aplicación correcta de la metodología establecida.</p>

Por otra parte, también se debe considerar: un sistema de calendarización de la producción, establecer una ruta reflejando el flujo de materiales, lo que implica designación de lugares para evitar confusiones en el manejo de materiales. Kanban debe estar ligado a un sistema de producción de lotes pequeños. Los artículos de valor especial, se deben tratar diferente. Se debe tener buena comunicación entre departamentos (venta - producción). Y, por último, el sistema debe estar en constante actualización y mejora continua (Arango Serna et al., 2015)

Así mismo, se deben tener en cuenta los principios que promueven la metodología Kanban, que de acuerdo con (Mandujano Malpartida y Fiorella Katherine, 2021) estos son:

- **Calidad perfecta a la primera:** todo lo que se realiza se debe intentar hacerlo de la mejor manera, tomándose los tiempos necesarios para no cometer errores, debido a que si se cometen errores se tendrán pérdida de tiempos.
- **Minimización del despilfarro:** realizar las actividades requeridas sin tener ninguna pérdida de tiempo en otras actividades no designadas.
- **Mejora continua:** realizar actividades de mejora continua dependiente de las falencias que se presenten durante los procesos.
- **Flexibilidad:** según los faltantes o pendientes que necesitan actividades adicionales o pendientes por realizar.
- Construcción y mantenimiento de una relación a largo plazo con proveedores.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, se tiene que, la tarjeta Kanban para el área de almacenamiento del “Palacio del Pandebono” muestra la dinámica del proceso de producción (ya registrado en el diagrama de flujo – ilustración 5). Para el almacenamiento, las entradas y salidas dependen de la orden de producción por cada turno, la cual es establecido por el panadero de acuerdo a la demanda estimada según día de la semana, para efectos prácticos la producción que se simula aquí es la misma en ambos turnos. Es necesario frente a la metodología en mención que la panadería:

- Primero: defina el que hacer frente a cada proceso que se vaya a ejecutar en el momento
- Segundo: comprometerse frente a un cambio incremental que mejora la productividad de la empresa y organiza el almacenamiento de materias primas, promoviendo practicidad en el proceso de surtido de materias primas desde bodega a producción.
- Tercero: es importante definir liderazgos y promoverlo frente a las tareas que se ejecutan.
- Cuarto: Gestionar un flujo de trabajo predefinido de acuerdo a las necesidades de tiempo, espacio y cantidad de producción.
- Quinto: generación de políticas explícitas para el equipo de trabajo y para los procesos que se ejecutan.
- Sexto: generar circuitos de retroalimentación: para ello es necesario la supervisión de tareas y socializar los hallazgos obtenidos frente a la observación de las mismas.
- Por último: control e implementación de mejoras frente a los puntos ya mencionados.

Al poner en práctica los ítems mencionados anteriormente se podría esperar mejoras en el proceso de almacenamiento, abastecimiento desde bodega producción y en general en la producción, frente al comportamiento que ha enfrentado todo el proceso productivo y administrativo.

Tabla 28:

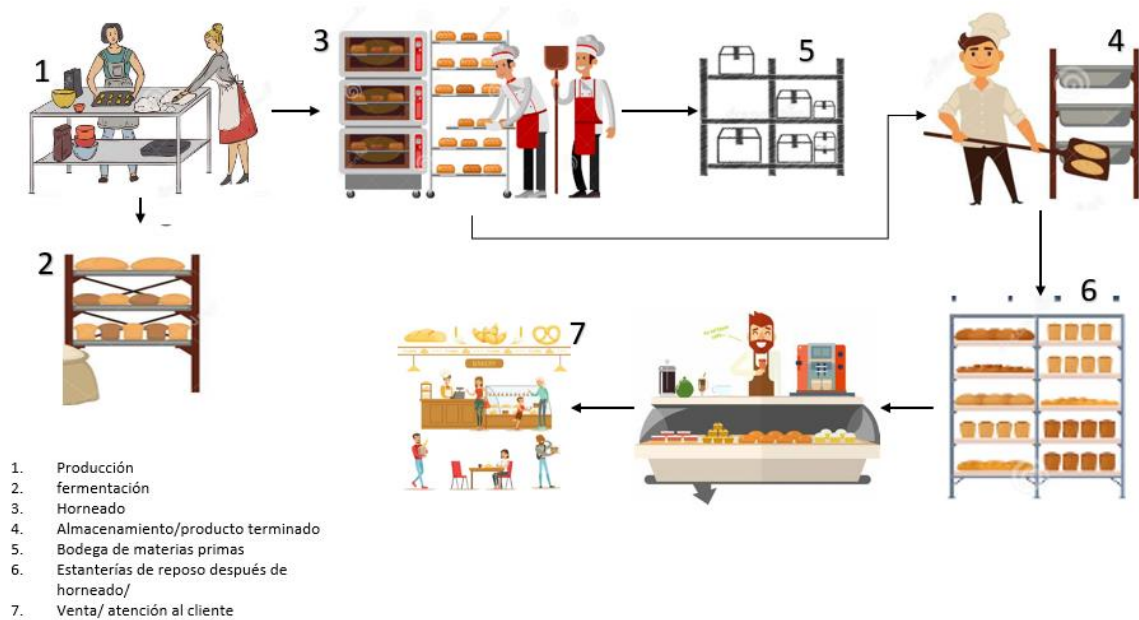
Comparativo considerando la aplicación de ítems según modelo Kanban

COMPORTAMIENTO ACTUAL	COMPORTAMIENTO QUE SE PRETENDE
Se produce sin llevar un registro o contar con una ficha de cantidades a producir de acuerdo con las características del producto.	Se debe generar las cantidades de producción según orden de producción
El área de almacenamiento no maneja un orden sistemático lo que hace complejo identificar la disponibilidad de algunos materiales	El proceso de abastecimiento a producción debe darse de forma oportuna y cumpliendo con todo lo que se pide de acuerdo a orden de producción.
Entre turnos no se tienen estándares de producción, sino que esta se hace según faltantes.	Producción nivelada por turno
Producción al azar sin un registro	Registro de cantidades producidas
No hay un responsable predefinido por cada actividad. Y no se generan estandarización de tareas	Estandarización de actividades con un responsable definido

Nota: elaboración propia de acuerdo con investigaciones previas sobre aplicación de metodología Kanban.

Para tener un orden en las cantidades producidas y los tiempos en que esta debe llevarse a cabo es necesario trabajar con una ficha técnica por turno de acuerdo con la producción a realizar (ver modelo en la tabla 29), se recomienda aquí llevar siempre un registro u orden de producción para mayores controles sobre el proceso.

Figura 23:
Modelo de producción actual de acuerdo con tarjeta Kanban

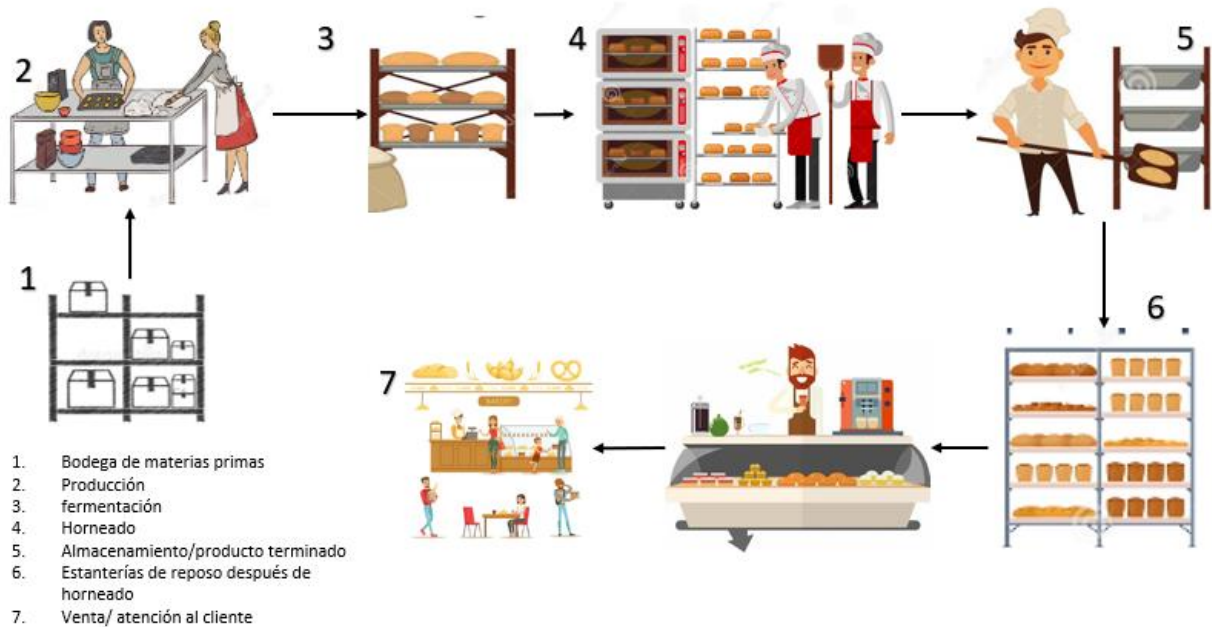


Nota: La figura muestra el modelo de producción de acuerdo con la tarjeta Kanban.
 Fuente: Elaboración propia con imágenes extraídas de Google imágenes.

Teniendo en cuenta el modelo de producción presentado en la ilustración 2 y la tabla de orden de producción (tabla 29), la distribución del espacio se podría mejorar de la siguiente manera (ver figura 24), dicha distribución permite un mejor flujo del personal por cada área, como también facilita la ejecución de tareas según asignaciones previas. Y además el tiempo de trabajo es más eficiente - se reduce logrando cumplir con los objetivos de cantidades a producir.

Figura 24:

Modelo Kanban eficiente de acuerdo con la distribución de áreas



Nota: La figura muestra modelo Kanban con una distribución eficiente.

Fuente: Elaboración propia con imágenes extraídas de Google imágenes.

El modelo Kanban (figura 24) muestra que los espacios se pueden adecuar de acuerdo con las necesidades de proximidad entre áreas considerando el orden en el cual se ejecutan las tareas que realizan y desplazamientos entre cada estación de trabajo, ofreciendo mejor flujo entre estaciones de trabajo. Con el nuevo modelo entre una estación y otra habría distancia de un punto A un punto B de 60 cm, pero la zona de horneado tendría distancia de 1 metro por seguridad a la zona que le precede, lo que implica que ir de una estación a otra tarda máximo 30 segundos.

La distribución de espacios físicos en el área de trabajo es importante porque permite fluides entre las estaciones de trabajo, manejar tiempos de desplazamientos entre zonas de trabajo de forma ágil y segura para el trabajador y movimiento de las materias primas. El palacio del pandebono tiene toda su producción en una misma zona, pero debe organizarse de acuerdo con el flujo de las operaciones ejecutadas, una forma práctica para ello se muestra en la ilustración 3. Lo anterior, genera un mejor flujo del trabajo como también la organización de este, controlando las variables tiempo y cantidades a producir. La tabla 6 muestra la producción realizada durante 16 días en los dos turnos disponibles y el porcentaje de cumplimiento de acuerdo con las unidades de productos a elaborar en un periodo de tiempo establecido.

Tabla 30:
Producción diaria

Días registrados	Producción estimada por día			556 unidades
	Turno 1	% de cumple	Turno 2	% de cumple
1	198	36	200	36
2	279	50	270	49
3	274	49	278	50
4	300	54	300	54
5	350	63	340	61
6	600	108	610	110
7	400	72	620	112
8	450	81	580	104
9	460	83	650	117
10	480	86	479	86
11	460	83	500	90
12	600	108	590	106
13	400	72	399	72
14	546	98	570	103

Nota: La tabla muestra la producción por día en los dos turnos.
Fuente: Elaboración propia.

La tabla 30 muestra la producción regular en un espacio de trabajo con la distribución que muestra la figura 23, donde el objetivo de producción se cumple en promedio hasta en un 74%. La primera columna de la tabla registra los días de producción, la segunda columna muestra la cantidad producida por día (registros tomados a partir de seguimiento a la producción de pan) y la tercera columna muestra de acuerdo a la cantidad planeada (556 unidades de varias referencias de pan) cuanto se logró producir porcentualmente, para las siguientes columnas ocurre lo mismo, pero en el segundo turno.

Tabla 31:
producción de acuerdo con reorganización de espacios

Producción estimada por día				556 unidades
Días registrados	Turno 1	% de cumple	Turno 2	% de cumple
1	550	99	556	100
2	490	88	555	100
3	557	100	557	100
4	557	100	557	100
5	558	100	568	102
6	556	100	498	90
7	553	99	553	99
8	550	99	556	100
9	555	100	550	99
10	550	99	539	97
11	554	100	556	100
12	554	100	550	99
13	550	99	552	99
14	556	100	556	100

Nota: La tabla muestra la producción al día con la reorganización del área.
Fuente: Elaboración propia.

La tabla 31 muestra de acuerdo con una redistribución de espacios que la productividad lograría aumentar con una producción promedio de hasta el 99% de lo programado, considerando que los tiempos de desplazamiento entre zonas de trabajo se disminuirían y el flujo de trabajo sería más eficiente. Lo anterior se justifica con la organización de cada estación de trabajo de acuerdo al flujo del mismo. La no ejecución de desplazamientos adicionales que resultan innecesarios en el proceso de producción también hace más eficiente el proceso productivo.

El aumento de la productividad representa para la empresa incremento promedio de ganancias de hasta 25% y disminución de tiempos de trabajo – desplazamiento entre estaciones de hasta un 50%. Los tiempos entre estaciones de trabajo se explica porque esta se reorganizaría de acuerdo al flujo de proceso.

Tabla 32:
Circulación de espacios de trabajo

Zonas		Distancia entre zona	Tiempo de desplazamiento
1	Bodega de materias prima	1,5 metros	1 minuto
2	Producción	1,5 metros	1 minuto
3	Fermentación	1,5 metros	1 minuto
4	Horneado	3 metros	1,5 minutos
5	Almacenamiento de producto terminado	1,5 metros	1 minuto
6	Estanteria de reposo despues de	1,5 metros	1 minuto
7	Venta/atención al cliente	1,5 metros	1 minuto

La organización de zonas de trabajo y el espacio entre ellas facilita el flujo de actividades a ejecutar por lo tanto se genera mayor eficiencia en los procesos, logrando menos desperdicios y un mejor tiempo de operatividad. El área de producción queda con estaciones de trabajo una continua a la otra.

Proveedor – bodega – zona 1 – zona 2 – zona 3 ...

7.5. VSM De Tiempos De Producción

El VSM (mapa de flujo de valor), permite analizar el estado actual del proceso productivo y a partir de este desarrollar un estado de flujo más eficiente. para ello debe pasar varias etapas, como: generar familias de producto, mapeo del estado inicial referente al flujo de materiales e información asociada, mapeo de situación futura y definir un plan de trabajo. La ejecución de las etapas anteriores, permitirán la creación de un entorno productivo flexible y eficiente (Serrano Laza, 2007). A continuación, se describe el paso a paso o metodología llevada a cabo para el mapeo de la cadena de valor:

- Primero: se hizo selección del equipo de trabajo, el cual estuvo conformado por el personal regular asignado a cada turno y un observador de las actividades que se ejecutan normalmente. El observador fue el autor de este proyecto.
- Segundo: identificación de familias de producto, esta se hizo de acuerdo a ingredientes en común, diseño de producto y forma de elaboración.
- Tercero: se elaboró el VSM de acuerdo a lo observado en la ejecución de actividades que conforman el proceso de producción. El VSM refleja la situación real del proceso productivo en cada fase.
- Cuarto: VSM del estado futuro, aquí se identificó mediante análisis que actividades del proceso se podría suprimir o disminuir su tiempo de ejecución.

De acuerdo a la metodología que se llevó a cabo, la tabla 33 muestra las familias de productos más demandados en la panadería, sin embargo, de cada familia se tomó los productos más relevantes de

acuerdo con la demanda diaria, para hacer dicha clasificación. También se debe recordar que la producción de los diferentes productos que maneja la panadería se hace en dos turnos, cada uno con un panadero jefe y dos auxiliares de panadería, un pastelero (el cual trabaja su orden diaria en 6 horas – no maneja turno específico) y otros colaboradores para un total de 18 personas trabajando en ambos turnos.

Tabla 33:
Agrupación de productos de acuerdo con la familia correspondiente

Galletería/dulce	Pastelería	Fritanga	Panadería
Galleta de coco	Tortas	Bunero	Pan de 700
Galletas bambinas	Torta tiktok	Empanada	Pan de 1200
Pan coco	Torta decorada	Churro	Pan de 3000
Roscones	Pastes sencillo	Papa rellena	Pan de 5000
Donnas	Brownie	Arepas con queso	pan de 10000
Waffle de pandebono	Tortas tipo genovesa		Hojaldre
Brazo de reina			Croissant
Chicharon de dulce			Pan de bono
			Pan queso
			Pan de mani
			Pan integral

Para definir las familias de producto estos fueron agrupados según sus características comunes, similitudes en el proceso de elaboración y el tipo de materia prima usado en dicho proceso. Para efectos prácticos se denominaron cuatro grupos de familia con los productos más demandados en cada grupo (ver tabla 33 y 34).

Tabla 34:
Clasificación de producto por línea

PRODUCTOS	MATERIA PRIMA	PRESENTACIÓN	GRUPO/FAMILIA
Pan	harina de trigo, sal, azúcar sal, levadura, huevos, margarina, agua	29g, 32g, 39g, 250g, y 400g	Panadería
Esponjados	Leche semidesnatada, azúcar de caña, harina con germen, harina integral, huevos, aceite de oliva virgen, bicarbonato.	29 gr unidad	Panadería
Hojaldre	Harina con germen, margarina, agua, grasa de palma, sal, harina integral	16 gramos unidad	Panadería
Galletas bambinas	Harina con germen, azúcar de caña, huevos, mantequilla, grasa de palma, harina integral, esencia de limón	240 g paquete x 24 unidades	Galletería/dulce
Galletas de coco	Harina con germen, huevos, azúcar de caña, coco rallado, mantequilla, harina de almendra, grasa de palma	16 grados unidad	Galletería/dulce
Roscones	Harina con germen, concentrado de manzana, agua, harina integral, bebida de soja, aceite de oliva virgen, anís en grano, anís molido.	650 gramos con el relleno	Galletería/dulce
Donnas	Harina de trigo, sal, azúcar, levadura, huevos, margarina, agua, vainilla y leche	28 gramos por unidad	Galletería/dulce
Waffle de pandebono	Harina de trigo, sal, azúcar, huevos, margarina, saborizante, leche	Paquete por 7 unidades	Galletería/dulce
Brazo de reina	Rama derretida, harina de trigo, huevos sin lletma, azúcar, esencia de vainilla, crema de leche, azúcar pulverizada y mermelada de fresas	83,5 gramos por unidad	Galletería/dulce
Chicharon de dulce	Harina, agua, carbonato, sal, azúcar, huevos, mermelada al gusto...	110 gramos x unidad	Galletería/dulce
Tortas	Harina para torta, huevos, azúcar, saborizante, mantequilla, polvo de hornear, dulce de leche	lb	Pastelería

Tabla 35:
Continuación

PRODUCTOS	MATERIA PRIMA	PRESENTACIÓN	GRUPO/FAMILIA
Torta tiktok	Harina para torta, huevos, azucar, saborisante, mantequilla, polvo de hornear, dulce de leche	lb	Pasteleria
Torta decorada	Harina para torta, huevos, azucar, saborisante, mantequilla, polvo de hornear, dulce de leche	lb	Pasteleria
Pastes sencillo	Harina para torta, huevos, azucar, saborisante, mantequilla, polvo de hornear, dulce de leche, leche...	1/2 lb	Pasteleria
Brownie	Mantequilla, chocolate amargo, huevos, azucar, esencia de vainilla, crema de leche, harina de trigo, cacao en polvo y galletas kit kat	80 gr por porción	Pasteleria
Tortas tipo genovesa	Huevos, azucar, polvo de hornear, harina, crema de leche, leche evaporada, leche condensada, gelatina sin sabor, merengue...	1 lb	Pasteleria
Buñuelo	fecula de maiz, harina de trigo leche, queso, sal, azucar, mantequilla y aceite	75 gramos por unidad	Fritanga
Empanada	Harina con germen, agua, harina integral, masa madre, sal, especias, levadura prensada, proteina	1,5 kg x unidad.	Fritanga
Dedos de queso	harina de trigo, queso, azucar, sal, levadura, agua...	26 gramos por unidad	Fritanga
Papa rellena	Papa, harina, sal, mantequilla, color, relleno (pollo - carne)	26 gramos aprox. Por unidad	Fritanga
Arepas con queso	Harina de maiz, sal, azucar, leche, queso, agua, mantequilla...	32gr x unidad	Fritanga
Croissant	Harina de trigo, agua, sal, azucar, levadura y mantequilla	110 gramos x unidad	Panaderia
Pan de bono	Fecula de maiz, almidon de yuca fermentada, huevo, leche, queso, sal, azucar, mantequilla y aceite	40 gr por unidad	Panaderia
Pan queso	harina de trigo, almidon de yuca fermentada, huevo, leche, queso, sal, azucar, mantequilla y aceite	125 gr x unidad	Panaderia
Pan integral	Harina de trigo integral, levadura seca en polvo, aceite de oliva virgen, agua, sal, almendra, huevo, pasas y miel	paquete por 500 gramos	Panaderia

Nota: La tabla muestra las materias primas a utilizar en cada proceso según los productos utilizados en la panadería el Palacio el pandebono.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestra el factor takt time (ver tabla 36), que muestra el ritmo promedio de acuerdo con las variables de trabajo. Lo anterior, es fundamental para el diseño del VSM ya que aquí se recopila todo el proceso de producción, representado en un diagrama de flujo de información hasta que el producto llega al cliente final. Así mismo la tabla 12 muestra los procesos que se ejecutan de acuerdo a las familias de producto.

Tabla 36:
Takt time

VARIABLE	OPERACIÓN	RESULTADO	MEDIDA
Tiempo	Tiempo de trabajo por turno	240	minutos
	Tiempo de descanso	30	minutos
	Tiempo disponible de operación	210	minutos
Demanda	Demanda mensual	16680	unid./mes
Demanda por turno	16680/30 días	556	Unid./turno
Tiempo disponible	jornada lab - tiempo de ocio	210	Minutos
Tiempo takt en segundos	tiempo de operación/demanda 220 minutos = 13200 segundos	23,74	seg/unid.

En la tabla 36 se muestra el cálculo del takt time de acuerdo con la demanda de los clientes en un turno, bajo un lote de producción que se lleva a cabo en 4 horas, sin considerar los tiempos de espera más prolongados como la fermentación de la masa la cual dura 5 horas durante este tiempo no se ejecuta ninguna actividad de producción y los operarios no están en turno (se prepara la masa y se termina el turno). El takt time nuestro es el tiempo que debe demorarse la producción de una unidad de producto para cumplir con la demanda del cliente, en este caso es de 23,74 seg./unid.

En la panadería queda atención al cliente y personal administrativo, o sea que producción no opera durante ese tiempo ya que se ha cumplido previamente con la producción de la jornada de acuerdo a la demanda. La producción se da en 2 jornadas del día 4 horas en la madrugada y 4 horas en tarde - noche), esto incluye el alistamiento de la masa para el siguiente turno.

Tabla 37:
Tipos de proceso según familia de producto

FAMILIA		TIPO DE PROCESO				
		AMASADO/PREPARACIÓN	MOLDEADO	DISEÑO	REPOSO/FERMENTACIÓN	HORNEADO
	Galletería/dulce	X	X	X	X	X
	Pastelería	X	X	X		X
	Fritanga	X	X			
	Panadería	X	X	X	X	X

La siguiente tabla (ver tabla 38) evidencia las operaciones que se ejecutan y el tiempo promedio por turno que toma cada operación, dichas operaciones están dentro del proceso macro que se muestra por familia en la tabla 12. De acuerdo a los procesos que ejecuta “El Palacio del Pandebono” las familias que aplican todos los procesos son Galletería/dulcería y panadería, en consecuencia, para la elaboración del VSM se tomara como referencia la familia “panadería”, el cual es uno de los productos más demandados y con mayor tiempo para su elaboración.

Tabla 38:*Especificación de actividades y tiempos para la elaboración de pan*

PRODUCCIÓN DE PAN			
ACTIVIDADES INDIVIDUALES	TIEMPO DE EJECUCIÓN EN MINUTOS	AGRUPACIÓN DE ACTIVIDADES	CANTIDAD DE PERSONAL USADO
Recepcion en almacen	40	RECEPCIÓN EN ALMACEN	1
Organización de materia prima	30		
Selección de material según orden de produccion	20		PREPARACIÓN
Pesado de ingredientes	20		
Integración de ingredientes/batido	50		
Forja/ dar tertura a la masa	20		
Fermentación	300	FERMENTACIÓN	1
Traslado de la fementacion a la aplanadora	2		
Corte de acuerdo al tamaño del pan a hacer	40	MOLDEADO	1
Pesado			
Dar forma según tamaño del pan y organizar en bandejas	60	DISEÑO	1
translado de productos a estanteria	5	PREPARACIÓN	1
Preparacion de horno	2	HORNEADO	1
Organizar bandejas en el horno	6		
Tiempo promedio de horneado (diferentes tamaños de pan) a 190 grados	20		
Retirar bandejas del horno y poner en estanteria de enfriamiento	10	REPOSO	1
organizar par en vitrina	15	SERVICIO AL CLIENTE	1
Tiempo prom. en atención x cliente	6		1
18	646	7	3

Nota: La tabla muestra la producción de pan por etapa con sus respectivos tiempos actual.
Fuente: Elaboración propia.

La tabla 38 muestra la información cualitativa del proceso evaluado, donde en 7 procesos se deben ejecutar 18 actividades cada una con un propósito particular para la obtención del producto final.

Tabla 39:
Resumen de la operación

Resumen de la operación	
Cantidad de actividades individuales que se ejecutan	18
Cantidad de procesos	7
Personal usado en el proceso	3
Tiempo de proceso en minutos	646
Tiempo de espera entre actividades	30

El VSM se obtuvo en el estado actual de la distribución de planta, el cual se muestra en la ilustración 2 del sistema Kanban, luego se consideró la ilustración 3 donde el sistema Kanban propone redistribución de las estaciones de trabajo por proximidad entre la secuencia de actividades que se ejecutan durante la producción. En consecuencia, se logró probar que una mejor distribución de las estaciones de trabajo disminuye los tiempos de la operación.

Figura 25:
Diagrama de estado actual (VSM, mapeo de proceso de producción)

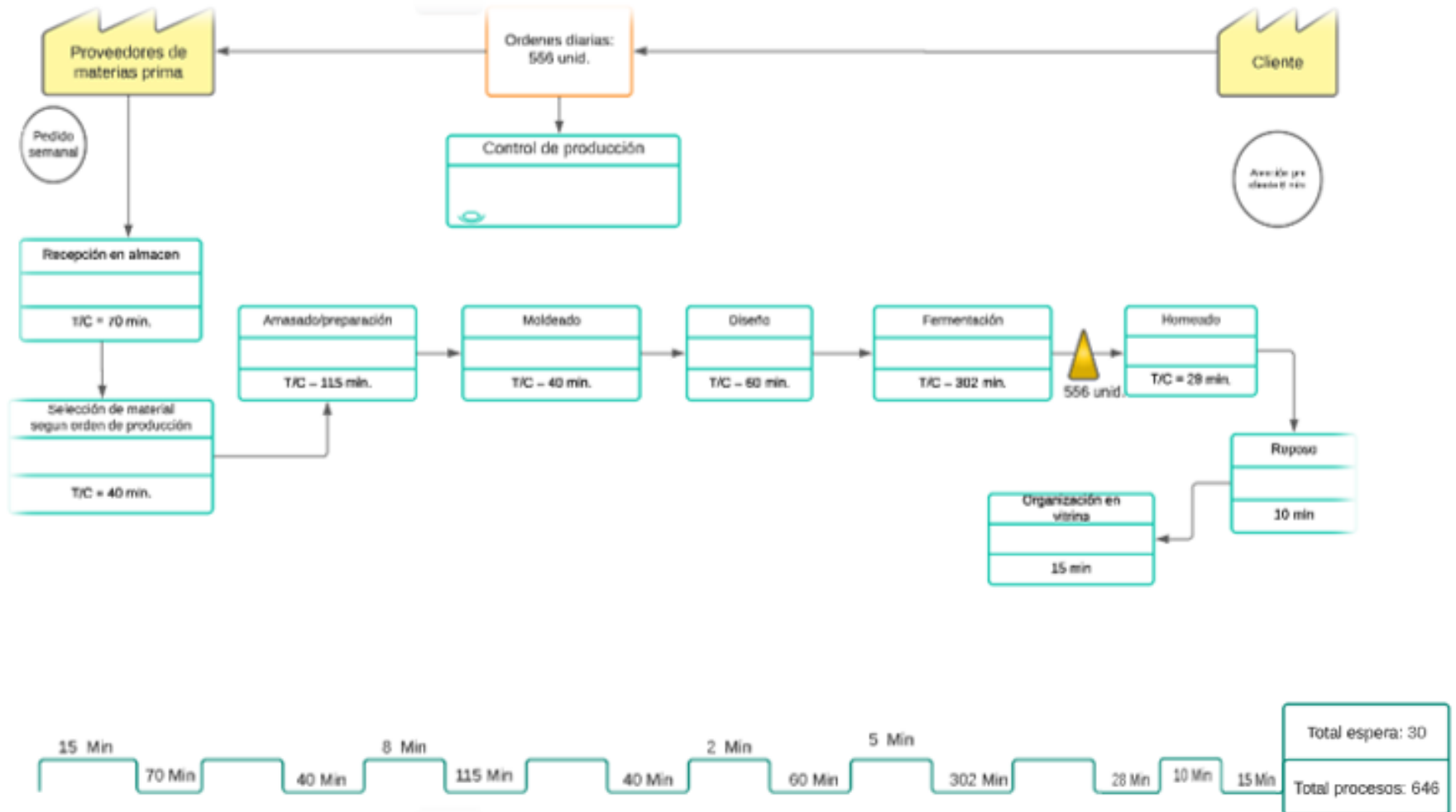
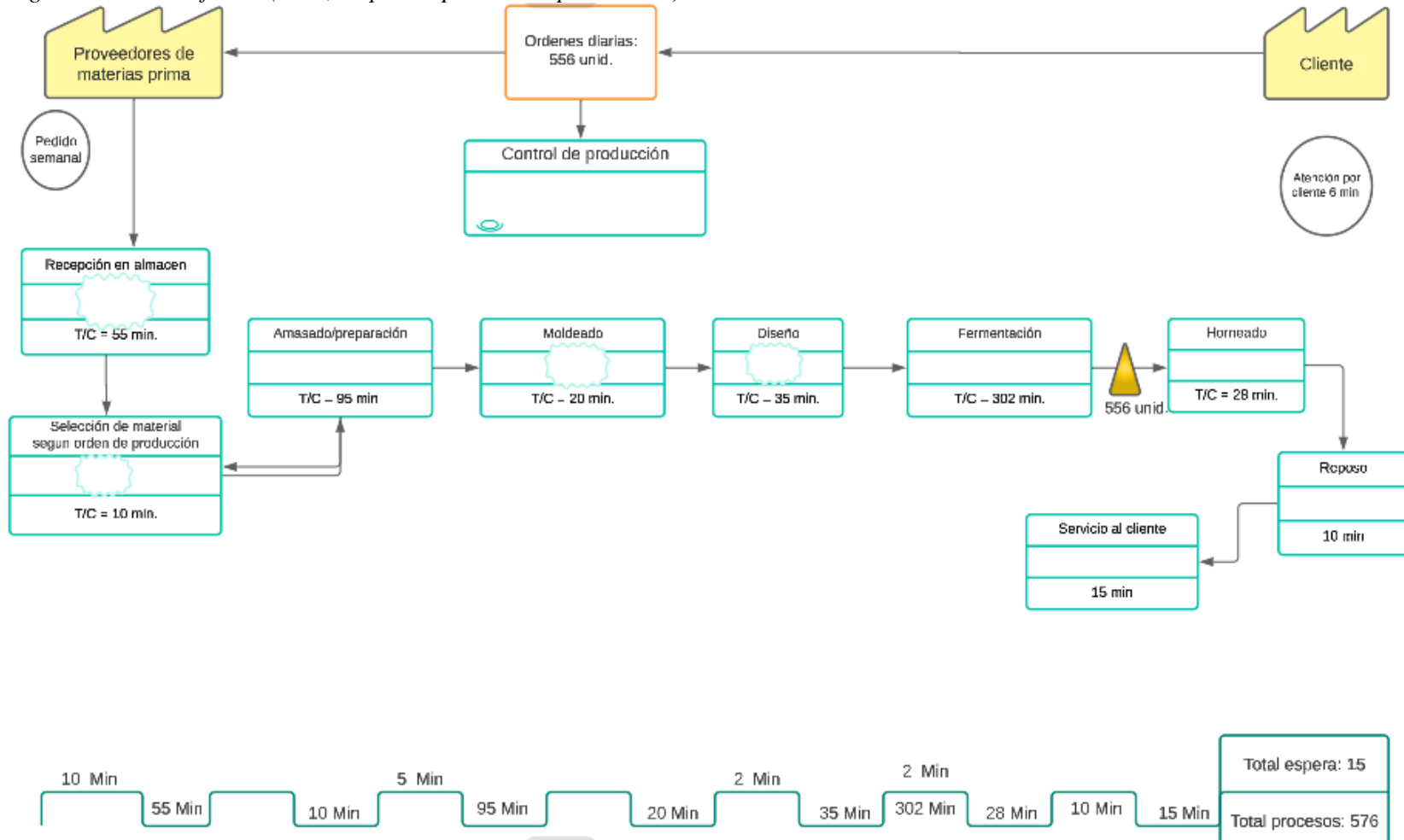


Figura 26:

Diagrama de estado futuro (VSM, mapeo de proceso de producción)



En la tabla 40 se justifica la reducción de tiempos, para algunas actividades, considerando las mejoras propuestas en el sistema Kamban sobre la retribución de espacios. Además, también se considera realizar una adecuada distribución de labores entre el personal en producción.

Tabla 40:

Especificación de actividades y tiempos para la elaboración de pan - mejorado

PRODUCCIÓN DE PAN				
ACTIVIDADES INDIVIDUALES	TIEMPO DE EJECUCIÓN EN MINUTOS	AGRUPACIÓN DE ACTIVIDADES	CANTIDAD DE PERSONAL USADO	NUEVO EXCENARIO
Recepcion en almacen	40	RECEPCIÓN EN ALMACEN	1	Asignación de estanteria de acuerdo al tipo de materia prima, facilitando encontrar cada elemento en el almacen.
Organización de materia prima	15			
Selección de material según orden de produccion	10			
Pesado de ingredientes	20	PREPARACIÓN	2	
Integración de ingredientes/batido	50			
Forja/ dar tertura a la masa	20			
Fermentación	300	FERMENTACIÓN	1	
Traslado de la fementacion a la aplanadora	2			
Corte de acuerdo al tamaño del pan a hacer	20	MOLDEADO	2	Distribución del trabajo: Se usa un auxiliar para que pese mientras que el panadero corta
Pesado				
Dar forma según tamaño del pan y organizar en bandejas	35	DISEÑO	2	Distribución del trabajo: Se usa un auxiliar para que organice lo que elabora el panadero
translado de productos a estanteria	5	PREPARACIÓN	1	
Preparación de horno	2	HORNEADO	1	
Organizar bandejas en el horno	6			
Tiempo promedio de horneado (diferentes tamaños de pan) a 190 grados	20			
Retirar bandejas del horno y poner en estanteria de enfriamiento	10	REPOSO	1	
organizar par en vitrina	15	SERVICIO AL CLIENTE	1	
Tiempo prom. en atención x cliente	6		1	
18	576		7	3

Nota: La tabla muestra la producción de pan por etapa con sus respectivos tiempos con las mejoras implementadas.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41:

Resumen del nuevo estado de operación

Resumen de la operación	
Cantidad de actividades individuales que se ejecutan	18
Cantidad de procesos	7
Personal usado en el proceso	3
Tiempo de proceso en minutos	576
Tiempo de espera entre actividades	15

De acuerdo a lo que se identifica en el VSM (ver figura 25 y 26), el sistema de producción del “Palacio del Pandebono” debe implementar la propuesta de distribución de planta planteada en la metodología Kanban, ya que esta le permitirá ahorrar un 11% de tiempo de operación, pasando de 646 minutos de ejecución a 576 minutos, con la misma mano de obra, pero bajo una mejor distribución de funciones. También, el flujo de trabajo entre estaciones se reduce en un 50% debido a que están se distribuirían de acuerdo al flujo del proceso. Por otra parte, se deben revisar también, los tiempos de almacenaje y recepción de materias primas ya que si la bodega está bien distribuida la operación allí tomara menor tiempo.

8. Análisis De Resultados

8.1. Resultados De Acuerdo Con Objetivos Planteados

El palacio del Pandebono es un negocio tradicional que trabaja de forma semiindustrial y ha tenido buena acogida en el mercado, pero sus procesos productivos se han visto afectados por falta de control y ejecución de un plan de producción eficiente. Lo anterior, ha implicado elevados costos de producción y baja utilidad neta. Debido a dicha situación se plantearon objetivos que buscaban mediante la estandarización de procesos mejorar la productividad de la empresa, disminuir costos de producción y aumentar utilidad. Para el cálculo de la productividad se tomó la producción real/en la cantidad de horas trabajadas.

Tabla 42:

Resultados de acuerdo con objetivos planteados

OBJETIVOS	METODOLOGIA	RESULTADOS
identificación de estrategia que permita al “palacio del pandebono” mejorar su proceso de producción y estandarizar actividades dentro del mismo, mediante la correcta utilización de insumos (calidad - cantidad), equipos eléctricos y control de procesos para mejorar la productividad.	Identificar factores fuertes y debiles del diagnostico del proceso y de la empresa en general de manera externa e interna para identificar las oportunidades.	Diagrama causa - efecto. Resumen de promedio y calculo de porcentajes de tiempos de espera entre actividades
Realizar revisión bibliográfica que permita conocer los aspectos teoricos sobre planeación de la producción y herramientas de Lean manufacturing.	Consultas en diferentes medios de busqueda, entrevistas al personal involucrado y observación del proceso productivo.	Reconocimiento del estado actual del proceso en sus diferentes etapas y aplicación de conceptos teoricos a los aspectos practicos del mismo.
A través de tecnicas de analisis de metodos y tiempos, caracterizar el proceso de produccion.	Hacer uso de la metodologia de trabajo y registro de tiempos.	Diagnostico del estado actual del proceso de producción en cada etapa, y mejoras de acuerdo con las características del proceso.
Desarrollar un plan de producción que permita alcanzar la máxima eficiencia durante el proceso de elaboración de los diferentes productos de panadería y recesión de materia prima	Hacer seguimirnto y registro de lo observado para un posterior analisis desde la perspectiva de mejora continua.	Analizar para proponer de acuerdo a los recursos que se tengan a disposición.

La filosofía Lean Manufacturing es adaptable a cualquier tipo de proceso y a cualquier organización indiferentemente de su naturaleza, tamaño o características concretas. Las empresas que han adoptado la filosofía Lean Manufacturing en sus procesos dan fe de que funciona.

Lo anterior mediante la reducción de costos en tiempos de entrega, manejo de desperdicios, reducción de tiempos muertos, defectos y controles de calidad, al mismo tiempo dichas empresas aumentaron su productividad, mejorar su calidad, hacen mejor uso del personal, buen uso de maquinarias y espacios de trabajo. De manera teórica en la panadería al aplicar Lean manufacturing mediante la estandarización de algunas actividades dentro de sus procesos se puede esperar:

- Reducción de tiempos muertos en un 70%
- Reducción de desperdicios en un 20%
- Reducción de costos
- Mejora de la calidad
- Atracción de clientes
- Posicionamiento en el mercado
- Control de inventario
- Reducción de tiempos en actividades manuales
- Con la asignación de roles el personal podrá especializarse y ser más productivo
- Mejores estrategias de trabajo
- Planificación y ejecución de la producción de acuerdo con objetivos de la empresa

Por otra parte, durante la evaluación y observación que se realizó en el proceso de producción se logró identificar que quienes ejecutan dichos procesos tienen buen dominio de la operación y su desempeño es bueno, aunque podría mejorar si hubiera delimitaciones dentro del proceso.

- La producción diaria cumple los tiempos estimados de entrega para la satisfacción del cliente.
- Los espacios de trabajo sin embargo no cuentan con limitaciones específicas e higiene estricta. Lo anterior, se menciona porque es importante que en la producción de alimentos los espacios tengan un proceso de higiene estricto ya que esto puede afectar la calidad del producto o proceso de elaboración.
- Con respecto a los tiempos de ejecución de cada actividad se detecta que la variabilidad es alta entre turnos, en el primer turno los tiempos promedios entre tareas son de 37 minutos, mientras que en el segundo turno son de 40 minutos.
- En cuanto a la producción estimada por día, la variabilidad en el cumplimiento de cantidad es similar en ambos turnos, aunque el primer turno genera mayores desperdicios de materia prima.
- El personal no tiene roles específicos asignados lo que provoca que pierdan mucho tiempo cuando pasan de hacer una tarea a otra de una manera improvisada.
- Las operaciones que se ejecutan en la planta no tienen controles o un seguimiento que permita generar alertas y ejecutar mejoras en aquellas actividades que lo requieran.
- El diagrama Ishikawa permitió identificar que los equipos de pesado no están equilibrados apropiadamente ya que esto genera amplias desviaciones en el peso entre un pan y el otro cuando deberían ser del mismo tamaño y peso.

8.2. Propuesta de Mejora Según La Filosofía Manufacturing

Lean

Teniendo en cuenta toda la información recolectada en la empresa y las consultas realizadas, se hacen las siguientes recomendaciones que permitan una mejor productividad en la empresa.

- En primer lugar, se recomienda la aplicación de la estandarización de proceso para las tareas de: pesado de ingredientes, fermentación de la masa (se destine un espacio para ello y se ejecute siempre el proceso a la misma hora), corte y moldeado de la masa (aquí se disminuirían tiempos y se generarían menos desperdicios o reprocesos).
- Documentar los procesos a partir de diagramas de flujo e instructivos claros que permita evaluar el comportamiento de cada actividad dentro del proceso e identificar posibles irregularidades para su posterior corrección a tiempo.
- Invertir en la capacitación del personal.

- Aplicar y hacer uso de indicadores KPI para la evaluación del proceso en cuanto a tiempos, eficiencia y rendimientos.
- Realizar asignaciones específicas de acuerdo con las necesidades de la producción semanal en cada turno.
- Determinar un método que permita inspeccionar tanto la calidad del producto como la calidad del proceso.
- Realizar gestiones para mejoramiento continuo en el proceso de producción y controles en el horneado. Ya que aquí suele quemarse el pan debido a la no calibración adecuada de temperaturas y mantenimiento de la maquinaria.
- Se recomienda documentar mediante diagrama de flujo de procesos la producción que se realiza para los productos de panadería y pastelería, lo cual permitiría tener mayor control sobre la producción y reconocer los cuellos de botella. Para lograr el éxito de esta propuesta se deben considerar y controlar variables como: capacitación a personal, mecanismos de controles administrativos y mejor estructuración de espacios.
- Por último, pero no menos importante, se recomienda de acuerdo con el trabajo de investigación realizado se tengan en cuenta los resultados del estudio de tiempos y movimientos y hacer uso de los métodos, técnicas y equipos que hacen que la producción sea más eficiente.

8.3. Propuesta De Mejora Para Controles De La Producción

Para una producción más eficiente es importante la ejecución de controles y estipular restricciones que permitan que el proceso se mantenga en línea. Algunas recomendaciones para control eficiente de la producción se mencionan a continuación:

- Ajustes de cantidad en el recetario
- Estandarizar la cantidad de ingredientes por tamaño de lote que se producirá.
- Construir manuales de procedimientos que estandaricen los métodos de elaborado artesanal aplicados por cada panadero.
- Se recomienda realizar una ficha técnica por cada tipo de pan con todas sus especificaciones y sea utilizada en los procesos. El anexo 1 es un ejemplo funcional que puede modificar de acuerdo con las necesidades.
- Realizar análisis de desperdicios en periodos de tiempos determinados para generar un control sobre estos.
- Estandarización de tareas

- Hacer uso de ayudas visuales en cada área del proceso (mediante 5s) para disminuir la posibilidad de cometer un error por confusión e identificar los tiempos en algunas tareas para que se generen alertas sobre las mismas.
- Antes de iniciar el proceso de fabricación seleccionar los materiales a usar y ubicarlos en un área que permita acceder a ellos con practicidad.

8.4. Propuesta De Mejora Según Metodología Kanban Y Vsm

El modelo Kanban y el sistema VSM proponen que una distribución fluida de la planta de producción generaría reducción de tiempos de trabajo hasta en un 50% ya que entre estaciones el flujo de trabajo sería continuo y sin largos desplazamientos. Los tiempos improductivos serían hasta 50% menos que los que están actualmente. Lo anterior, genera aumento de la productividad y eficiencia en la ejecución de actividades. también es importante generar una mejor distribución en bodega para almacenaje de materias primas.

Tiempo de espera entre actividades 30 minutos, con una reorganización de espacios y roles definidos para cada operario, los tiempos de espera entre actividades se reducen a 15 minutos, con tiempo neto de producción 220 minutos (descontado tiempo de descanso) para 256 unidades producidas. Lo anterior genera una productividad de aproximadamente 3 unidades de producto por minuto, lo que implicaría cumplimiento de la demanda de hasta un 90% considerando un 5% de producto defectuoso y margen de error.

DESCRIPCIÓN	ANTES	DESPUES
Todos los turnos producen la misma cantidad, de acuerdo a la orden de producción	La producción era diferente el 25% de las veces. Tiempos de producción por unidad 6 minutos	Producción coherente hasta el 99% de las veces. Tiempo de producción por unidad 3 minutos.
Cada operario u auxiliar tienen actividades predefinidas e identifican su estación de trabajo, según actividad a ejecutar	Rol no definido	Rol definido al 100% de acuerdo actividades y aptitudes del colaborador.
Ejecutar el seguimiento estricto de la ficha técnica, para producir de acuerdo a lo allí descrito	no se había aplicado	aplicación que genera control hasta de un 90% de lo producido, bajo un plan de mejora continua.
Cada estación de trabajo debe mantenerse acorde a la normatividad de organización de espacio e higiene	cumplimiento hasta el 50% según observaciones durante recolección de información.	cumplimiento al 100% siguiendo lo indicado por la metodología Kanban (la cual debe ser aplicada de forma progresiva).

Organización de trabajo de acuerdo al flujo de proceso, con una disminución de tiempos de desplazamiento entre estaciones de trabajo en un 50%	los espacios entre estaciones no eran continuos. generando desperdicio de tiempo hasta de 15 minutos = 30 minutos muertos	tiempos entre actividades 15 minutos, generando un 50% de ganancia en tiempo
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------

9. Recomendaciones

A partir de los análisis expuestos anteriormente haciendo uso de las diferentes herramientas de lean manufacturing (5S, Kanban y VSM), Se le recomienda al “Palacio del Pandebono”

- Aplicar los cinco principios que ofrece la metodología 5S ya que estos permitirían evitar al menos el 40% de super flujo dentro del proceso de producción de pan. Lo anterior es posible, mediante la eliminación de acciones que no son de utilidad dentro del proceso de producción, organizar los espacios de trabajo de acuerdo al flujo de las operaciones que se llevan a cabo, definir y documentar normativas y protocolos de operatividad para cada operario de acuerdo a la actividad que ejecute, dichos protocolos deben ser controlados y supervisados para su correcta ejecución y mejora continua, y por ultimo es importante para conseguir los objetivos de producción y venta hacer seguimiento y mejora dentro de cada subproceso que compone todo el proceso de producción para los diferentes productos que oferta el negocio.
- Por otro lado, la metodología Kanban y el VSM ofrecen una perspectiva de organización y distribución del trabajo que al ponerse en práctica proporciona mayor productividad en las áreas de trabajo y consecuentemente disminuye los costos de operación. Por lo anterior, se recomienda aplicar lo antes expuesto en dichas metodologías.
- El personal de la empresa debe tener roles preestablecidos dentro del proceso de producción y cada persona debe cumplir su tarea asignada bajo parámetros especificados.
- Se debe realizar seguimiento continua y planes de mejora a las operaciones que se ejecutan en cada turno, con el objetivo de mejorar la productividad, disminuir desperdicios y cumplir con los objetivos de producción al 100%.
- Cada estación de trabajo debe mantenerse acorde a la normatividad de organización de espacio e higiene, para asegurar un trabajo fluido, organizado y limpio considerando que se producen alimentos.

Por último, es importante resaltar que la alta dirección debe aplicar las recomendaciones arrojadas por cada metodología aplicada dentro de los procesos, ya que estas se ejecutaron de acuerdo a los análisis hechos durante las visitas realizadas a la empresa y observaciones de su proceso de producción. Lo anterior, permita pasar de un promedio de producción del 74% al 99% sin aumentar costos, pero al tener una oferta que supla la demanda se generan consecuentemente mayores ingresos para la empresa.

10. Conclusiones

Considerando las recomendaciones expuestas anteriormente y los análisis ejecutados con las diferentes herramientas ingenieriles que se aplicaron en este proyecto, se puede concluir que:

- La puesta en práctica de la filosofía Lean Manufacturing garantiza una significativa reducción en tiempos de entrega, costos, reprocesos, tiempos de preparación y menor generación de desperdicios. Lo anterior, implica: aumento de la productividad hasta en un 45% teniendo en cuenta, la disminución del tiempo de fermentación de la masa hasta en un 8% sin alterar las características que le aporta dicha fermentación al producto final. 50% menos productos defectuosos (lotes defectuosos) ya que se aplicarían los controles necesarios durante la producción y se trabajaría en estaciones de trabajo más organizados y cada personal tendría un rol especificado. Reducción de desperdicios en un 30% y además habría mejoras de un 50% en la utilización de labor indirecta.
- Pese a que el estudio pretendió mejorar la producción del pan, la filosofía Lean manufacturing debería ser aplicada en todos los procesos que tiene la panadería, conservando la técnica artesanal que se usa ya que las personas la prefieren por cuestiones tradición, de salud y mejor sabor.

Por otra parte, es relevante mencionar que este proyecto permitió visualizar en perspectivas todas las posibilidades que enmarca un proceso productivo si se hace uso de las herramientas de ingeniería apropiadas a cada proceso. Sobre todo, en la producción de pan que es un mercado bastante apetecido alrededor del mundo, incluso se puede señalar que en cada barrio de nuestras ciudades (en Colombia) como mínimo hay una panadería. Dichas panaderías tradicionales se conservan con fuerza en el mercado por la calidad y naturalidad de sus productos.

La industrialización del pan acapara gran parte del mercado debido a su distribución en diferentes puntos como supermercados, minimarket, tiendas de barrio, etc. y precios, los cuales son posibles porque su método de producción es en masa. Es evidente que las panaderías de barrio no pueden competir en precio y cantidades con la industrialización de la panificación, sin embargo, la gran ventaja que tiene es la calidad en el producto.

Por ende, es fundamental que dichas panaderías trabajen en estrategias que le permitan mantener la calidad a costos considerables para sus clientes. Una forma de mantener dicha calidad en los procesos productivos y como consecuencia también en los productos es implementar metodologías de trabajo que controlen y ejecute cada tarea del proceso con especial cuidado, cumpliendo parámetros específicos de control de procesos y calidad. 7

Con las 5s implementadas en la etapa de almacenamiento y de producción se logró realizar una reducción de tiempos, y esto nos aporta mucho en el rendimiento de los procesos.

En la recepción de materias primas se logra optimizar 5 minutos, debido a que si las estanterías permanecen ordenadas se puede obtener datos más precisos en el momento de hacer el conteo de los insumos, las 5s nos permite realizar una recepción más eficiente.

En el almacenamiento de materias primas logramos optimizar 10 minutos debido al orden que se logró dar a los materiales en las estanterías, esto nos ayuda a generar más espacios y una mejor distribución de los materiales.

El transporte de materia prima se realiza de una forma más eficiente debido a que el recorrido se realiza de una manera rápida porque el área se encuentra ordenada y sin obstáculos de materias primas.

Después de las mejoras obtenidas anteriormente en la reducción de tiempos con un total de 15 minutos en el proceso se obtuvo como resultado que en las 16 horas trabajadas logramos optimizar 120 minutos con la implementación de la metodología 5s debido a que la compañía estaba obteniendo un déficit de producción por movimientos innecesarios, gracias a la implementación realizada logramos recuperar alrededor del 12% de la producción debido a la buena distribución de espacios y orden en sus procesos generando un ingreso de \$840.000 pesos al mes, y en el año un total de disminución de desperdicios de \$25.200.000 gracias a la eliminación de tiempos muertos debido a la mala organización y distribución de las materias primas y equipos, herramientas.

El tiempo optimizado nos da un margen de cumplimiento de más del 90% al mes ya que podemos sacar un total de unidades 8750 por turno y un cumplimiento del 97%, con la implementación de las 5s.

REFERENCIAS

- Andreu, I. (2021). Lean Manufacturing: ¿que es y cuales son sus principios? *APD Baleares*. Obtenido de <https://www.apd.es/lean-manufacturing-que-es/>
- Andrade, A. M., Del Rio, C. A. y Alvear, D. L. (2019). A Study on Time and Motion to Increase the Efficiency of a Shoe Manufacturing Company. *Scielo*, 30(3). https://www.scielo-cl.translate.goog/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642019000300083&lng=es&nrm=iso&tlng=es&_x_tr_sl=es&_x_tr_tl=en&_x_tr_hl=es-419
- ALFA Group. (2021, 3 de mayo). *El Pan: un alimento milenario*. <https://alfagroup.cl/el-pan-un-alimento-milenario/#:~:text=Su%20consumo%20se%20extiende%20a,consumo%20asciende%20a%2090%20kg>.
- Asturias Corporación Universitaria. (s.f.). *El tiempo en los procesos ¿como gestionarlos?* Corporación Universitaria Asturias. Obtenido de https://www.centro-virtual.com/recursos/biblioteca/pdf/administracion_procesos_i/unidad3_pdf1.pdf
- Araceli Conty. (s. f.). *historia de la panadería* - Araceli Conty. <https://araceliconty.com/historia-de-la-panaderia/>
- Araneda, M. (2022, 3 de mayo). *Huevos y derivados: Composición y Propiedades - Edualimentaria. Educación alimentaria y Nutricional* - Edualimentaria. <https://www.edualimentaria.com/huevos-composicion-y-propiedades>
- Arango Serna, M. D., Campuzano Zapata, L. F., & Julián Andrés, J. A. (2015). Mejoramiento de procesos de manufactura utilizando Kanban. *Ingenierías Universidad de Medellín*, 13.
- Bind ERP. (2020). <https://blog.bind.com>. Obtenido de <https://blog.bind.com.mx/tipos-de-sistemas-de-produccion>
- Cristofani, F. (2020). Atlas consultores. Obtenido de <https://www.atlasconsultora.com/como-mejorar-la-eficacia-de-los-procesos/>
- Club de Gourmets. (2017, 13 de julio). *La importancia de la levadura en la elaboración del pan. Grupo Gourmets*. <https://www.gourmets.net/revista-club-de-gourmets/noticias/la-importancia-de-la-levadura-en-la-elaboracion-del-pan>

Contreras Sierra, E. R. (2013). El concepto de estrategia como fundamento de la planeación estratégica. Scielo, (35). http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-62762013000200007

Estupiñan lozano, K. E. y Pedriza chavarro, A.M. (2016). *Mejoramiento del tiempo de flujo del proceso de producción en una empresa panificadora a partir del rediseño y estandarización de sus procesos productivos* [Tesis de pregrado, Universidad San Buenaventura seccional cali]. bibliotecadigital.usb.edu.co.<https://bibliotecadigital.usb.edu.co/server/api/core/bitstreams/bf06ce38-88c2-4419-ad7f-c34eac4fc46e/content>

El tiempo. (julio 17, 2002). El pan en su historia. *El tiempo*, 1. <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1378042>

Food News. (2021). 13 de julio, día del panadero en Colombia <https://www.foodnewlatam.com/sectores/36-cereales-panaderia/11335-13-de-julio,-d%C3%ADa-del-panadero-en-colombia.html#:~:text=En%20Colombia%2C%20las%20panader%C3%ADas%20son,once%20o%20refrigerios%20de%20los>

Fuentes Rojas, E., Cordero Useche, F., & Arevalo, I. (2020). Estandarización de procesos administrativos del área de gestión humana, seguridad y salud en el trabajo en una entidad oncológica. *Ingeniería, matemáticas y ciencias de la información*, 7(14), 77-93. Obtenido de <http://ojs.urepublicana.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/669/510>

Fontalvo Herrera, T., De La Hoz Granadillo, E. y Morelos Gómez, J. (2018). La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional. Scielo, 16(1). http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-85632018000100047

Instituto Colombiano de panadería y pastelería. (2017). Obtenido de <https://icpp.edu.co/2017/04/10/como-es-el-proceso-de-produccion-y-elaboracion-de-productos-de-panaderia/>

Instituto Colombiano de panadería y pastelería. (10 de Abril de 2017). *icpp.edu.co*. <https://icpp.edu.co/2017/04/10/como-es-el-proceso-de-produccion-y-elaboracion-de-productos-de-panaderia/>

Ifema Madrid. (2021, 25 de marzo). *Tipos de levadura, características y usos* | IFEMA. IFEMA MADRID: *Eventos, Ferias y Congresos* | IFEMA MADRID. <https://www.ifema.es/noticias/alimentacion-bebidas/tipos-de-levadura#:~:text=La%20levadura%20seca%20o%20de,de%20caducidad%20es%20m%C3%A1s%20duradera.>

Insight software. (2021, 2 de mayo). *Ejemplos de los 30 mejores KPI y métricas de producción para la creación de informes en 2021*. insightsoftware Spain. <https://insightsoftware.com/es/blog/30-manufacturing-kpis-and-metric-examples/>

Kalenatic, D., López Bello, C. A. y González Rodríguez, L. J. (2009). Modelo de ampliación de la capacidad productiva. *Revista de ingeniería - Universidad Distrital Francisco José De Caldas*, 14(2), 67–77.

GIRALDO RAMIREZ, O. D. (2006). Estandarización y documentación de procesos y procedimientos – aplicado a la panadería Kutu [Tesis pregrado, Universidad Autónoma de Occidente]. repositorio UAO. <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/6739/T04710.pdf;jsessionid=E46E8147CE0863E972A1671F1B312D54?sequence=1>

Loaiza, C. (2022, 22 de abril). “Colombia no tiene las condiciones para producir trigo en grandes cantidades”: Fedemol ANDI | Más Colombia. Más Colombia. <https://mascolombia.com/colombia-no-tiene-las-condiciones-para-producir-trigo-en-grandes-cantidades-fedemol-andi/>

Mandujano Malpartida, E. L. y Fiorella Katherine V.F. (2021). *Propuesta para optimizar el proceso de producción en una empresa panificadora aplicando lean manufacturing* [Tesis de grado, Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas]. Repositorio academico UPC. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/656057/Mandujano_ME.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Páez Otey, D. (2017). *El pan: un favorito latinoamericano y mundial* - LatinAmerican Post. Latinamericanpost - LatinAmerican Post. <https://latinamericanpost.com/es/15886-el-pan-un-favorito-latinoamericano-y-mundial#:~:text=En%20Latinoamérica,%20Chile%20lidera%20el,%20y%20Venezuela%20con%2019%20>

Pan Caliente. (2022). ¿cómo es el proceso de producción y elaboración de productos de panadería? *Pan Caliente*, 1. <https://www.revistapancaliente.co/actualidad/como-es-el-proceso-de-produccion-y-elaboracion-de-productos-de-panaderia/>

Peñañiel Guzman, S. d. R. (2012). *Plan de mejoramiento continuo para el area de produccion y las areas de bodega de la empresa "El Horno Panaderia y Pasteleria CIA. LTDA* [Tesis, Universidad del Azuay]. <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/1626/1/09633.pdf>

Portafolio. (2016). Producción artesanal se toma las panaderías. Portafolio, pág. p.11. Obtenido de <https://www.portafolio.co/economia/panaderias-optan-por-produccion-artesanal-500230>

Real academia española. (2001). análisis Diccionario de la lengua española (2001). «Diccionario esencial de la lengua española». <https://www.rae.es/drae2001/análisis>.

Redacciones Inter empresas. (2015, 12 de febrero). *La importancia de la harina en la producción de pan*. Inter empresas. <https://www.interempresas.net/Alimentaria/Articulos/132722-La-importancia-de-la-harina-en-la-produccion-de-pan.html>

Roldón panadería. (2021, 6 de mayo). *La importancia del agua, la sal y el azúcar en la elaboración del pan - Roldón. Roldón - Materias primas panadería, pastelería, heladería y restauración en Zaragoza*. <https://roldon.net/la-importancia-del-agua-la-sal-azucar-la-elaboracion-del-pan>

Sobremesa. (2019). sobremesacom.co. Obtenido de <https://sobremesacom.co/la-revolucion-de-las-panaderias-en-colombia/#:~:text=De%20esta%20manera%20nace%20el,2.500%20y%20Medell%C3%A9n%20con%202.700>.

Sectorial. (2016). *Informe sector industria panificadora*. Sectorial.co. https://www.einforma.co/descargas/ejemplo_sectoriales.pdf

Serrano Lasa, I. (2007). *Análisis de la aplicabilidad de la técnica Value Stream en el rediseño de sistemas productivos* [Tesis doctoral, Universidad de Girona]. <https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/7957/tibl.pdf?sequence=4>

Significados. (s. f.). Significado de Diagnóstico. <https://www.significados.com/diagnostico/>

Seoane Viqueira, R. M. (2009). Evolución del sector panadero: técnicas actuales de panificación. *CyTA- journal of food*, 1(5), 149–150. <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/11358129709487575>

Tejada, A. S. (2011). Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos. *Ciencia y Sociedad*, xxxvi(2), 276-310. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/870/87019757005.pdf>

Tejada Díaz, N. L., Gisbert Soler, V. y Pérez Molina, A. I. (s. f.). Methodology of study of time and movement:: Introduction to the GSD. *3C Empresa - Edición especial*, 39–49

Sutton, A. H. (2013). An approach to mixed methods research in medical education. *Scielo*, 2(8), 1–2. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000400006#:~:text=Los%20métodos%20mixtos%20\(MM\)%20combinan,preguntas%20de%20investigación%20son%20complejas](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000400006#:~:text=Los%20métodos%20mixtos%20(MM)%20combinan,preguntas%20de%20investigación%20son%20complejas).

Tuesta, F. M. (2020). Conexionesas. Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/flujo-continuo-una-herramienta-clave-para-la-produccion>

Valverde, G. C. (2015). Prezi. Obtenido de <https://prezi.com/>: <https://prezi.com/rwkyezfyu3-q/la-industria-panificadora/>

ANEXOS

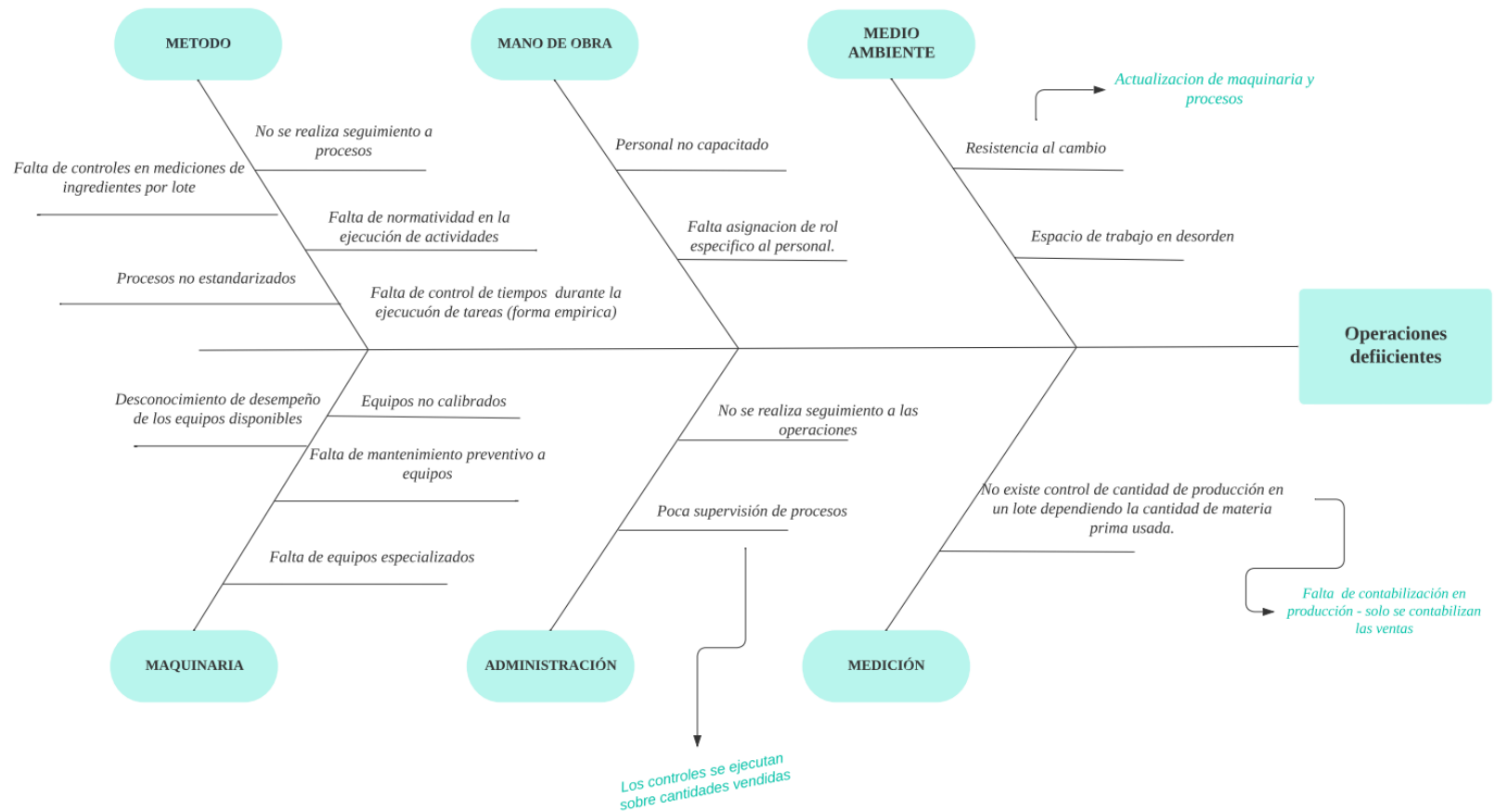
Anexos 1:

Ficha técnica ejemplo

FICHA TECNICA No. 9A						COD : FT-009A	
PANADERÍA Y PASTELERÍA KUTY Y/O PAN NORTE						VERSIÓN : 01	
NOMBRE DEL MOJE: PRODUCTO 1			TIEMPO DE PROCESO:				
DOSIFICACION			RESPONSABLE:				
INGREDIENTES	% BH	GRAMOS	AGUA	% REAL	OBSERVACIONES.		
HARINA	100.00%	12500		42.85%			
AGUA	50.00%	6250		21.43%			
LEVADURA	1.00%	125		0.43%			
SAL	2.24%	280		0.96%			
AZUCAR	10.00%	1250	4.00%	4.29%			
ASTRA	0.00%	0	0.00%	0.00%			
HUEVOS	10.00%	1250	8.00%	4.29%			
LECHE EN POLVO	4.00%	500		1.71%			
VITINA CROISSANT	56.00%	7000		24.00%			
COLOR VEHICULIZADO	0.11%	14		0.05%			
				0.00%			
TOTAL MOJE	233.35%	29,169	12.00%	100.00%			
TOTAL AGUA			62.00%				
RENDIMIENTOS							
REFERENCIA	GRAMOS	RENDIMIENTO		TOTAL			
\$ 500	65	449		29169			
MEZCLADO	7 MINUTOS			REPOSO MASA	15 MINUTOS		
ACONDICIONAMIENTO	6 MINUTOS			TEMPERATURA FINAL	[26 - 29] °C		
CORTE	MANUAL						
MOLDEO	REFERENCIA	FORMA	UNIDADES POR LATA		20		
FERMENTACION	[40 - 50] MINUTOS		OBSERVACIONES				
ARREGLO PARA HORNEO	OBSERVACIONES						
HORNEO	\$ 500.00	TIEMPO	20 min.	TEMPERAT. (°F)	330	TEMPERAT. (°C)	165
OBSERVACIONES							

Nota: GIRALDO RAMIREZ, O. D. (2006). *Estandarización y documentación de procesos y procedimientos – aplicado a la panadería Kutu* [Tesis pregrado, Universidad Autónoma de Occidente].
 repositorio UAO.
<https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/6739/T04710.pdf;jsessionid=E46E8147CE0863E972A1671F1B312D54?sequence=1>

Anexos 2 Diagrama Ishikawa



Anexos 3:

preguntas generales y principales de entrevista

Cómo se caracteriza el desempeño de los operarios en el área de elaboración de pan generalmente?

¿Cómo se garantizan la calidad en sus procesos?

¿Cuáles son las funciones de cada auxiliar?

¿Cómo ejecutan los controles de calidad?

¿cual es su capacidad de producción?

¿Cuál es su porcentaje de utilización de maquinaria y equipos?

¿Cómo se realiza control general de operaciones?

¿Quién esta a cargo de la supervicion de procesos?

Dado que las personas prefieren el pan caliente o fresco en que horarios deciden hornear para satisfacer el gusto del cliente?

¿Con que porcentaje de la demanda diaria logran cumplir?

¿Consideran que los procesos de producción actual son eficiente.

¿Qué tipo de capacitación tienen los operarior y panadero?