

**UNIVERSIDAD CENTRAL
VICERRECTORÍA ACADÉMICA**

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**EVALUACIÓN DEL PROCESO ACTUAL DE PRODUCCIÓN DE
QUEQUES LOCALIZADA EN LA PANADERÍA
CENTRALIZADA DEL PRICESMART HEREDIA, POR MEDIO
DE LA METODOLOGÍA DMAIC Y LA HERRAMIENTA DE
ESTUDIO DEL TRABAJO PARA UNA PROPUESTA DE
MEJORA EN LA CALIDAD DEL PRODUCTO FINAL**

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN MODALIDAD DE TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO
ACADÉMICO DE BACHILLERATO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

ESTUDIANTE: GERARDO PICADO ARIAS

TUTOR: ING. KATHERINE CARVAJAL ÁVILA

**SEDE METROPOLITANA, COSTA RICA
AGOSTO, 2024**

DECLARACIÓN JURADA

CÉDULA DE IDENTIDAD

SOLICITUD DE DEFENSA

CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR

CARTA DE AUTORIZACIÓN DEL LECTOR

CERTIFICADO DEL FILÓLOGO

CARTA DE ENTENDIMIENTO

CONTENIDO

DECLARACIÓN JURADA	I
CÉDULA DE IDENTIDAD	II
SOLICITUD DE DEFENSA.....	III
CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR	IV
CARTA DE AUTORIZACIÓN DEL LECTOR.....	V
CERTIFICADO DEL FILÓLOGO	VI
CARTA DE ENTENDIMIENTO	VII
CONTENIDO	VIII
TABLAS	XII
FIGURAS	XIV
DEDICATORIA	XVII
AGRADECIMIENTOS.....	XVIII
EPÍGRAFE	XIX
RESUMEN	XX
CAPÍTULO I. PROBLEMA.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.2 OBJETIVOS	3
1.2.1 Objetivo general	3
1.2.2 Objetivos específicos.....	3
1.3 JUSTIFICACIÓN	4
1.4 ANTECEDENTES	5
1.4.1 Antecedentes nacionales	5
1.4.2 Antecedentes internacionales.....	6
1.5 PROYECCIONES.....	8
1.5.1 Alcances	8
1.5.2 Limitaciones	9
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	10
2.1 HERRAMIENTAS INGENIERILES.....	11
2.1.1 Metodología DMAIC	11

2.1.2 FODA.....	11
2.1.3 Matriz CAME.....	12
2.1.4 SIPOC.....	13
2.1.5 Diagrama de flujo	14
2.1.6 Análisis de stakeholder	14
2.1.7 Encuesta	15
2.1.8 Análisis de estratificación	16
2.1.9 Estudio del trabajo	17
2.1.10 Diagrama bimanual	18
2.1.11 Árbol de CTQ.....	19
2.1.12 Análisis de árbol de fallas.....	20
2.1.13 Lluvia de ideas	21
2.1.14 Diagrama de Ishikawa.....	22
2.1.15 Multivoto.....	23
2.1.16 Diagrama de Pareto	24
2.1.17 Diagrama de relaciones.....	25
2.1.18 Mantenimiento preventivo	26
2.1.19 Estandarización de procesos.....	26
2.1.20 Hoja de verificación de control de calidad.....	27
2.1.21 Manual de procedimientos.....	28
2.1.22 Capacitación de personal	28
2.1.23 Planificación y control de mantenimiento (PCM).....	29
2.1.24 Caminatas gemba	30
2.1.25 Auditoría de procesos	30
2.1.26 Gráfico de control.....	31
2.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA.....	31
2.2.1 Visión/misión	34
2.2.2 Antecedentes históricos	35
2.2.3 Ubicación geográfica.....	35
2.2.4 Estructura organizacional	36
2.2.5 Cantidad de empleados.....	36

2.2.6 Tipos de productos.....	37
2.2.7 Mercado de exportación	37
2.2.8 Descripción general del proceso productivo	37
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	39
3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	40
3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN.....	40
3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN	40
3.3.1 Sujetos de información	41
3.4 VARIABLES DE ANÁLISIS	42
3.5 INSTRUMENTOS.....	44
3.6 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS	44
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	46
4.1 DEFINIR.....	47
4.1.1 FODA.....	47
4.1.2 Matriz de análisis FODA.....	51
4.1.3 Diagrama de flujo	54
4.1.4 SIPOC.....	55
4.1.5 Análisis de stakeholder	56
4.2 MEDIR	59
4.2.1 Encuesta.....	59
4.2.2 Análisis de datos de las medidas de los queques.....	68
4.2.3 Análisis de estratificación	70
4.2.4 Estudio del trabajo	74
4.2.5 Diagrama bimanual	88
4.2.6 Árbol de CTQ	94
4.2.7 Árbol de análisis de fallos.....	95
4.3 ANALIZAR.....	97
4.3.1 Lluvia de ideas	98
4.3.2 Diagrama de Ishikawa.....	100
4.3.3 Multivoto.....	103
4.3.4 Diagrama de Pareto	106

4.3.5 Diagrama de relaciones.....	109
CAPÍTULO V. PROPUESTA	112
5.1 MEJORAR.....	113
5.1.1 Mantenimiento preventivo	115
5.1.2 Estandarización de procesos	118
5.1.3 Hoja de control de verificación de datos	119
5.1.4 Manual de procedimientos.....	120
5.1.5 Capacitación del personal	121
5.2 CONTROLAR.....	123
5.2.1 Planificación y control del mantenimiento	123
5.2.2 Caminata gemba.....	125
5.2.3 Auditoría de procesos	126
5.2.4 Gráfico de control.....	128
5.2.5 Retorno de la inversión (ROI)	131
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	134
CONCLUSIONES	135
RECOMENDACIONES	136
REFERENCIAS.....	138
APÉNDICES Y ANEXOS.....	150
APÉNDICE 1: FORMATO DE LA ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DE LOS QUEQUES	151
APÉNDICE 2: DIAGRAMAS BIMANUALES.....	152
APÉNDICE 3: MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	165
APÉNDICE 4: FORMATO DE CONTROL DEL MANTENIMIENTO	171
ANEXO 1: NORMA BRITÁNICA PARA EL CÁLCULO DEL TIEMPO	172
ANEXO 2: TABLA DE SUPLEMENTOS.....	173

TABLAS

Tabla 2.1: Distribución de los clubes de PriceSmart	32
Tabla 2.2: Cantidad de empleados por área	36
Tabla 3.1: Project charter	41
Tabla 3.2: Variables de la investigación por objetivo específico	43
Tabla 4.1: Cuadro de preguntas y respuestas	67
Tabla 4.2: Datos de medidas de las planchas.....	68
Tabla 4.3: Datos de las medidas de los queques lustrados.....	69
Tabla 4.4: Gráfico de estratificación.....	71
Tabla 4.5: Pérdidas por intervalos de tiempo.....	72
Tabla 4.6: Conglomerado de ítems.....	73
Tabla 4.7: Cálculo de la muestra para la toma de tiempos.....	77
Tabla 4.8: Toma de tiempos del proceso de batido.....	78
Tabla 4.9: Toma de tiempos de la elaboración del queque	79
Tabla 4.10: Tiempos muertos durante la operación	80
Tabla 4.11: Cálculo del tiempo normal del proceso de batido	80
Tabla 4.12: Cálculo para la determinación del tiempo estándar del proceso de batido.....	81
Tabla 4.13: Cálculo del tiempo normal para el proceso de desmolde.....	82
Tabla 4.14: Cálculo para la determinación del tiempo estándar del proceso de desmolde.....	83
Tabla 4.15: Cálculo del tiempo normal para el proceso de colocación	83
Tabla 4.16: Cálculo para la determinación del tiempo estándar del proceso de colocación	84
Tabla 4.17: Cálculo del tiempo normal para el proceso de ensamble.....	85
Tabla 4.18: Cálculo para la determinación del tiempo estándar del proceso de ensamble.....	85
Tabla 4.19: Cálculo del tiempo normal para el proceso de empastado	86
Tabla 4.20: Cálculo para la determinación del tiempo estándar del proceso de empastado.....	86
Tabla 4.21: Cálculo del tiempo normal para el proceso de empaque	87

Tabla 4.22: Cálculo para determinar el tiempo estándar del proceso de empaque	87
Tabla 4.23: Promedio del proceso de batido.....	90
Tabla 4.24: Promedio del proceso de desmolde	91
Tabla 4.25: Promedio del proceso de colocación.....	92
Tabla 4.26: Promedio del proceso de empastado	93
Tabla 4.27: Criterio de votación	104
Tabla 4.28: Multivotación	105
Tabla 4.29: Matriz de datos Pareto	107
Tabla 5.1: Hoja de control de verificación de datos.....	120
Tabla 5.2: Programación del mantenimiento preventivo mensual	124
Tabla 5.3: Cálculo de media y desviación estándar para queques con lustre.....	129
Tabla 5.4: Cálculo de media y desviación estándar para queques sin lustre.....	130
Tabla 5.5: Costo de las alternativas de solución	132

FIGURAS

Figura 2.1: Metodología DMAIC	11
Figura 2.2: Ejemplo de un FODA	12
Figura 2.3: Ejemplo de una matriz CAME	13
Figura 2.4: Ejemplo de un SIPOC	13
Figura 2.5: Ejemplo de un diagrama de flujo	14
Figura 2.6: Ejemplo de un análisis de stakeholder	15
Figura 2.7: Ejemplo de una encuesta.....	16
Figura 2.8: Ejemplo de un análisis de estratificación	17
Figura 2.9: Ejemplo de un estudio del trabajo	18
Figura 2.10: Ejemplo de un diagrama bimanual	19
Figura 2.11: Ejemplo de un árbol de CTQ.....	20
Figura 2.12: Ejemplo de un árbol de fallas	21
Figura 2.13: Ejemplo de una lluvia de ideas.....	22
Figura 2.14: Ejemplo de un diagrama de Ishikawa.....	23
Figura 2.15: Ejemplo de un multivoto.....	24
Figura 2.16: Ejemplo de un diagrama de Pareto	25
Figura 2.17: Ejemplo de un diagrama de relaciones	26
Figura 2.18: Ejemplo de un mantenimiento preventivo.....	26
Figura 2.19: Ejemplo de una estandarización de procesos	27
Figura 2.20: Ejemplo de una hoja de verificación de datos	27
Figura 2.21: Ejemplo de un manual de procedimiento	28
Figura 2.22: Ejemplo de una capacitación de personal	29
Figura 2.23: Ejemplo de PCM.....	29
Figura 2.24: Gemba.....	30
Figura 2.25: Ejemplo de una auditoría de procesos	31
Figura 2.26: Ejemplo de un gráfico de control.....	31
Figura 2.27: PriceSmart Heredia.....	34
Figura 2.28: Mapa satelital de PriceSmart Heredia.....	35
Figura 2.29: Organigrama de la panadería centralizada de PriceSmart Heredia	36

Figura 2.30: Descripción del proceso productivo.....	38
Figura 3.1: Herramientas para el análisis.....	40
Figura 3.2: Proceso de recolección de datos	45
Figura 4.1: FODA de la empresa	48
Figura 4.2: Matriz de análisis FODA	52
Figura 4.3: Diagrama de flujo del proceso.....	55
Figura 4.4: Esquema SIPOC	56
Figura 4.5: Matriz de stakeholder.....	57
Figura 4.6: Gráfico de respuestas	60
Figura 4.7: Gráfico de los puestos desempeñados	61
Figura 4.8: Gráfico de la experiencia en pastelería	62
Figura 4.9: Gráfico de uso de la ficha técnica	62
Figura 4.10: Gráfico de seguimiento del proceso según la ficha técnica	63
Figura 4.11: Gráfico del estado de la maquinaria.....	64
Figura 4.12: Gráfico de influencia de los equipos mecánicos en la calidad	64
Figura 4.13: Gráfico sobre la calidad del producto	65
Figura 4.14: Gráfico de observación de las medidas.....	66
Figura 4.15: Gráfico de las medidas de las planchas	69
Figura 4.16: Gráfico de las medidas de los queques lustrados	70
Figura 4.17: Diagrama de estratificación.....	71
Figura 4.18: Gráfico del conglomerado	74
Figura 4.19: Diagrama de recorrido	89
Figura 4.20: Árbol de la calidad	94
Figura 4.21: Árbol de fallos	96
Figura 4.22: Lluvia de ideas.....	99
Figura 4.23: Diagrama de Ishikawa	101
Figura 4.24: Diagrama de Pareto.....	108
Figura 4.25: Diagrama de relaciones	110
Figura 5.1: Diagrama de Gantt	114
Figura 5.2: Diagrama de flujo del proceso de mantenimiento preventivo.....	117
Figura 5.3: Esquema gemba.....	126

Figura 5.4: Gráfico de control para los queques con lustre 130
Figura 5.5: Gráfico de control para queques sin lustre 131

DEDICATORIA

El presente trabajo quiero dedicarlo a mi familia, quienes han estado conmigo desde un inicio y me han apoyado en cada momento difícil. Me han visto derramar lágrimas y me han incentivado a seguir adelante cuando he querido renunciar. A mi esposa, que ha sido mi mayor empuje y ejemplo y a mis hijos, en quienes espero haber sembrado la importancia de mantener un norte siendo disciplinado para obtener lo que uno se propone.

A mis hermanas, que siempre han estado pendientes de mi avance en el tiempo de estudio.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a Dios Todopoderoso, quien me ha permitido llegar a este momento de mi vida, el cual veía muy lejos y hasta casi imposible. Además, por haberme brindado la sabiduría e inteligencia necesarias para obtener este logro. También le doy las gracias por haber tocado el corazón de mi hermana, quien me ha apoyado económicamente desde un inicio.

A mi hermana Silvia y mi cuñado Miguel, sin su ayuda no estaría aquí. Gracias por escuchar sus corazones y la voz del Señor para apoyarme en esta aventura que inicié hace años. Este logro es por ustedes.

A mi esposa, eres la razón por la que inicié. Gracias por estar siempre apoyándome y dándome un poco de tu valor.

A los compañeros de la línea de queques, desde el gerente hasta los involucrados en la línea, nunca cerraron la puerta para facilitar la información y me brindaron un apoyo incondicional. Son grandes personas.

EPÍGRAFE

Encomienda al Señor tu camino y confía en Él y Él hará.

Salmos 37:5

RESUMEN

El siguiente trabajo se realizó en el club PriceSmart ubicado en San Pablo de Heredia, específicamente en el área de panadería centralizada en la línea de producción de queques, la cual se encarga de distribuir el producto terminado a los restantes clubes del país.

Este proyecto nació debido al deseo por parte del área administrativa de mejorar la calidad del producto final porque se han encontrado inconsistencias en su elaboración y desarrollo, lo que ha repercutido en no cumplir con la presentación final del mismo según los lineamientos y exigencias de la compañía. Estas inconsistencias han sido responsables de la pérdida anual de más de \$ 1000 por causa de materia prima desechada.

Por esta razón, el fin de la investigación es informar a los administrativos de las deficiencias encontradas, apoyándose en el estudio de análisis de tiempos y movimientos, los cuales reflejaron tiempos de producción de hasta 2 min en decoración y tiempos muertos de hasta 50 segundos aproximadamente, y con base en esto elaborar un plan con la intención de atacar los puntos débiles para así fortalecer el proceso y mejorar la percepción que se tiene del producto y la compañía en general.

Para obtener los datos, se utilizaron herramientas ingenieriles capaces de detectar las fallas y que permitieron el involucramiento del personal en el señalamiento de las posibles causas. Por medio de la metodología DMAIC y herramientas tales como el multivoto, diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, etc., se realizó el análisis del desarrollo del proceso para de este modo enumerar las posibles causas de las inconsistencias antes mencionadas.

A la vez, se presentan posibles soluciones elaboradas con herramientas de análisis y capaces de brindar una guía para llegar a optimizar el proceso de manera que se reduzcan quejas y pérdidas económicas, así como aumenten los beneficios para la compañía.

Palabras clave: DMAIC, mantenimiento preventivo, análisis de estudio de tiempos, diagrama de relaciones, *stakeholder*.

CAPÍTULO I. PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El presente estudio se realiza en el club de PriceSmart ubicado en San Pablo de Heredia, específicamente en la línea de producción de queques de la panadería centralizada, la cual se encarga de abastecer del producto a los demás clubes del país.

PriceSmart es en la actualidad la única compañía a nivel nacional que trabaja con el sistema de compras por membresía. Sus tiendas son llamados clubes y no supermercados ya que para poder ingresar y comprar se requiere de una membresía; por lo tanto, a los clientes se les denomina socios. Este sistema de compras nace en los Estados Unidos en el año de 1976 y actualmente se mantiene como uno de los formatos más comunes donde se pueden encontrar nombres como Costco.

En Costa Rica, PriceSmart incursionó con la idea de una panadería centralizada para solventar los requerimientos de todos los clubes en el país. Esta panadería es la encargada de elaborar todos los tipos de queques que se venden en los PriceSmart, desde tres leches, queques redondos, cuadrados, de zanahoria, seco, etc., y los envía por camiones refrigerados a todos los clubes.

El problema actual es que se han encontrado queques de un mismo estilo, pero con diferentes medidas en cuanto a altura se refiere. Esto al ser identificado por los socios genera una disconformidad, lo que deriva en quejas y, por ende, en mermas, de este modo se registran pérdidas económicas en la compañía, incluso en el mes de marzo de 2024 fueron de \$ 1250 según los datos suministrados por la empresa.

La posible causa del problema es la falta de control en los procesos y el incumplimiento en las recetas establecidas en las fichas técnicas proporcionadas por la empresa, ya que una alteración en estas ocasiona una diferencia en el resultado final para poder obtener un producto de alta calidad que satisfaga las necesidades y exigencias de los socios de PriceSmart.

Se analiza que una de las consecuencias por la falta de un producto de alta calidad es que los socios incurran en quejas por la baja calidad, decidan no adquirirlo y lo busquen en otro proveedor. Esta situación provocaría una baja venta del ítem en cuestión, lo que generaría una reestructuración departamental que podría devenir en la posibilidad de un cierre departamental, esto ocasionaría el despido de personas y un aumento nacional en

el desempleo, ubicado actualmente en 7.8 % al mes de abril del año en curso (INEC, 2024).

Por consiguiente, en este proyecto se realiza un estudio del proceso general al analizar desde la mezcla de las materias primas, el horneado hasta el ensamble del producto y su decoración, verificando el cumplimiento de las recetas y las medidas establecidas por la compañía. Además, se incursiona en la revisión del estado de los hornos y su influencia en la calidad final del producto.

Ante esto, ¿cómo se pueden disminuir las diferencias encontradas en los tamaños de los queques para evitar la molestia de los compradores?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Evaluar el proceso actual de la línea de producción de queques localizada en la panadería central del PriceSmart Heredia, mediante la aplicación de la metodología DMAIC y la herramienta de estudio del trabajo, para proporcionar alternativas de solución que permitan mejorar el control de la producción.

1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar, por medio de un análisis de contexto, las causas que alteran la calidad del producto final de la línea de queques, con el fin de proponer alternativas de solución.
- Diagnosticar el estado actual de los equipos mecánicos del proceso mediante un análisis de árbol de fallos, para determinar cómo afecta esto la calidad del producto final.
- Identificar la variabilidad del proceso por medio de un estudio del trabajo, con el propósito de estandarizar el proceso.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Hernández et al. (2014) indican que en esta sección se desea demostrar la conveniencia, relevancia social, implicaciones prácticas, valor teórico, utilidad metodológica, pertinencia y viabilidad del estudio.

En primer lugar, se profundiza acerca de la metodología DMAIC, por lo que se cita la explicación de Juárez (2018):

[...] la misma se basa en dos filosofías de trabajo mutuamente incluyentes: manufactura esbelta (*lean manufacturing*) y seis sigmas (*six sigma*). La manufactura esbelta es un proceso sistemático de identificación y eliminación de actividades que no agregan valor a los productos y/o servicios ofrecidos por una empresa (Salazar, 2016). Seis sigmas es un proceso sistemático de resolución de problemas, enfocado en disminuir la variación de los resultados de los procesos productivos de una empresa (Escalante, 2014) (p. 3).

Ambas filosofías de trabajo tienen en común el mejoramiento continuo de los procesos, la reducción del despilfarro y la satisfacción de los clientes.

Además, la metodología DMAIC se compone de cinco etapas sistémicas para resolver un problema por medio de un proyecto de mejora: definición, medición, análisis, mejora y control. En cada etapa se aplican diferentes herramientas que permiten abordar el problema de forma ordenada y estructurada y, aunado a ello, brindan trazabilidad a la información recopilada, analizada y generada.

La finalidad de este proyecto surge como una activación en los protocolos de calidad de PriceSmart, que apegándose a su misión y visión, las cuales hablan sobre la calidad en los productos ofrecidos a sus socios, busca posibles soluciones a la situación existente en la línea de producción que abastece de queques a todos los clubes del país. Esta ha experimentado deficiencias en la medida final de dicho producto y generado descontento en un pequeño sector de los socios, quienes al notar la diferencia en los tamaños de algunos queques del mismo estilo presentan la queja al supervisor, provocando mermas y pérdidas a la compañía. Al respecto, esta pérdida alcanzó durante el último año un monto mayor a los \$ 1000 aproximadamente.

Una de las mayores preocupaciones que tiene PriceSmart, e intenta transmitir a sus colaboradores, radica en la importancia de la calidad de los productos ofrecidos a sus

asociados, siendo esta una de las principales armas para atraer a más interesados en adquirir la membresía.

Debido a lo expuesto, se toma la decisión, en conjunto con la gerencia nacional de la panadería centralizada, de realizar este trabajo para aportar a la compañía una estrategia a mediano plazo, colaborar a mantener el estándar de calidad que siempre busca brindar a sus asociados y disminuir los costos por mermas que surgen cada mes.

PriceSmart tiene la característica de ser el único establecimiento a nivel nacional conocido como un club de compras porque para poder comprar cualquier producto se debe adquirir una membresía, por esto constantemente dirige acciones con el objetivo de elevar la calidad de los productos que vende tanto a sus socios compradores como a otras cadenas de supermercados.

1.4 ANTECEDENTES

1.4.1 Antecedentes nacionales

1. En el trabajo denominado: *Propuesta de estrategias que mejoren las condiciones ergonómicas laborales y la calidad del producto final, a partir del diagnóstico operacional de los procesos internos de la empacadora de melón en la planta de Cangelito, de la empresa PAFRU Internacional S. A., durante el tercer cuatrimestre de 2021*, elaborado por Suyen Alcocer Villegas, Roger Centeno Varela y Gloriana Miranda Villalobos (2022), se cita a Cevallos (2011), quien manifiesta:

Con la elaboración del Manual de Control de Calidad, se han determinado los procedimientos para realizar el control de calidad durante el proceso y los lineamientos de aceptación del producto final, con el propósito de guiar a todos quienes hacen la planta de Producción INCASA S. A. (p. 115).

2. Kenneth Hernández Campos (2022), en su estudio llamado: *Propuesta de mejora en los procesos productivos y eficiencia de los recursos humanos en la línea de producción PolarMap, mediante herramientas de mejora continua, para el primer cuatrimestre del 2022, en Heredia, Costa Rica*, considera el trabajo de Camargo y Rodríguez (2021), realizado para optar por el grado de Licenciatura de Ingeniería Industrial en la Universidad Santo Tomás, titulado: *Propuesta de mejora para la*

línea de producción de implementos médicos, basado en la aplicación de herramientas lean, en la empresa NLópez Confecciones.

3. Cristhian Quesada Solís (2021), en su estudio denominado: *Diseño de plan para la reducción de un 5 % en las no conformidades generadas por los procesos productivos mediante la aplicación de herramientas de mejora continua, durante el periodo 2021-2022 en la planta de producción de vidrio temperado de Instalaciones y Servicios Macopa S. A., San José, Costa Rica*, cita a la Real Academia al indicar:

[...] se podría hacer referencia a la constante generación de productos que no cumplen con los requisitos de calidad para ser tratados en los distintos procesos, con lo cual se generarán numerosos reprocesos por parte de los responsables y, en el peor de los casos, la pérdida total de producto (p. 2).

4. En la investigación titulada: *Propuesta de metodología procedimental para el mejoramiento de los procesos de validación en la planta de manufactura para el Departamento de Ingeniería de Calidad de la empresa Terry Med Costa Rica, durante el año 2021-2022*, llevada a cabo por Tannia Orozco Abarca y Kimberly Pineda Durán (2023), se cita a Orozco (2020), quien señala: “[...] se debe enfocar en cómo se desarrollan, actualmente, estos procesos de validación, con el fin de diseñar, a partir del análisis, los estudios, las mediciones, entre otras técnicas que buscan la mejora para procesos de validación del departamento” (p. 1).
5. Por último, Daniela Ruiz Loaiciga y Jessica Salas Barrantes (2019), en su trabajo llamado: *Diseño e implementación de la metodología de análisis sensorial para desarrollo y control de calidad en Puratos de Costa Rica*, mencionan:

En la industria alimentaria es de vital importancia el aseguramiento de la calidad de los productos y en un mercado tan globalizado como el actual, el mantener las características de los productos a través del tiempo es fundamental para conservar los nichos de mercado actuales (p. 3).

1.4.2 Antecedentes internacionales

1. En el artículo denominado: “Aplicación de la metodología lean six sigma para disminuir desperdicios en una unidad de fabricación de paneles modulares de

poliestireno”, hecho por Ana Victoria Marín Calderón, Margarita Valenzuela Galván, Guillermo Cuamea Cruz y Agustín Brau Ávila (2023), se dice que la metodología *six sigma* es una herramienta fundamental para mejorar la calidad final del producto en la línea de producción.

2. Freddy Mauro Crispín Sánchez (2023), en su trabajo llamado: *Efecto de la formulación en la esponjosidad, volumen y aceptabilidad de una premezcla de queque comercial*, cita a Gallegos (2022) para explicar:

Las formulaciones, y la forma de preparación, no son las mismas. Incluso, la preparación de productos con la misma denominación, son distintas. El común denominador de estos queques, son algunos de sus ingredientes que, en algunos casos, son remplazados con el objetivo de abaratar costos. Por lo tanto, la elaboración de queques o sus premezclas, es totalmente libre, a gusto del consumidor. Es un arte elaborarlos e incorporarles ingredientes de acuerdo con la creatividad de quien lo elabora (p. 3).

3. Liz López Leiva (2022), en su estudio titulado: *Propuesta de implementación del sistema HACCP para disminuir el porcentaje de devoluciones en la producción de queques de la panificadora Saulito SAC*, cita al Instituto Nacional de Calidad (INC, 2017), el cual establece:

[...] en la actualidad los productores y empresarios deben cumplir con los estándares de calidad y satisfacer las expectativas y exigencias de los consumidores, al momento de ofrecer un producto o servicio y realizar el mejoramiento continuo de sus procesos para evitar la insatisfacción de los clientes, que se ve reflejado muchas veces en las devoluciones, por ello deben recurrir a las Normas Técnicas Peruanas (NTP) que ofrece el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) (p. 4).

En estas se lee que es casi parte fundamental de una empresa tener las herramientas con el fin de poder ofrecer un producto de alta calidad a sus clientes.

4. Eddy Manuel Salazar Canil (2022) señala en su trabajo denominado: *Mejora de la estructura de gestión de calidad*, lo siguiente:

La falta en cumplimiento de estándares de calidad del servicio que está prestando una empresa tercerizada, puede originarse por varias razones

como la poca claridad de los resultados esperados al inicio de relación. Si bien es cierto habla de terceros, la idea de la poca claridad es aplicable a la idea de cualquier trabajo.

5. Finalmente, Alexander Enrique Arévalo Jacobo y Emma Esperanza Peraza Cabrera (2015), en su investigación titulada: *Modelo de gestión de estándares de calidad para empresas del sector turismo en hoteles y restaurantes pequeños y medianos de la Ruta de las Flores en los municipios Concepción de Ataco y Apaneca*, citan a Camisón et al. (2006) al explicar:

[...] la competitividad tiene que estar en un proceso hacia la mejora continua, eligiéndola como uno de los retos estratégico-críticos. El fundamento de esta prescripción teórica es la existencia de una relación positiva entre la gestión de la calidad y la satisfacción del consumidor (p. ix).

1.5 PROYECCIONES

A partir del estudio se espera hallar la forma más adecuada de que cada uno de los colaboradores encargados del proceso en la elaboración de los queques comprenda, por medio de información basada en números de la empresa, la relevancia de estandarizar una medida en el producto final, ya que en ocasiones se han identificado anomalías o diferencias en los tamaños entre queques de un mismo estilo. De igual modo, concientizar a los supervisores sobre la importancia de realizar mediciones y observaciones constantes para mantener un estándar en el producto final, el cual se encuentra establecido en las fichas técnicas proporcionadas por la empresa.

1.5.1 Alcances

El estudio se lleva a cabo en el club de PriceSmart ubicado en San Pablo de Heredia, en el Departamento de Panadería Centralizada, específicamente en la línea de producción de queques, la que se encarga de abastecer a los demás clubes del país y a sí mismos para la venta local.

La finalidad del estudio es colaborar con el Departamento de Panadería Centralizada para encontrar una solución a la problemática establecida por parte de este acerca de la

variabilidad en las medidas de los queques rectangulares, los cuales presentan diferencias en su altura.

Se espera que con esta investigación el departamento conozca las deficiencias existentes durante el proceso que puedan estar afectando esta situación, para así mejorar la entrega de producto de calidad y minimizar eventuales quejas por parte de los socios compradores.

Además, al incursionar en temas como capacitación, inclusión de colaboradores en la solución de la problemática y crecimiento personal, se pretende que el departamento fortalezca la estabilidad de los empleados y estos sean motivados con el propósito de disminuir la migración y, por consiguiente, evitar la pérdida de tiempo en el proceso de capacitación a nuevos colaboradores.

1.5.2 Limitaciones

Dentro de las limitantes encontradas durante el desarrollo de la investigación, está el tiempo para realizarla, ya que por temas de trabajo solo se podía llevar a cabo después de la 1 p.m. hasta las 3 p.m., que era el horario de salida de la línea de producción.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 HERRAMIENTAS INGENIERILES

Seguidamente se detallan las herramientas y conceptos ingenieriles tomados en cuenta para el desarrollo del presente estudio.

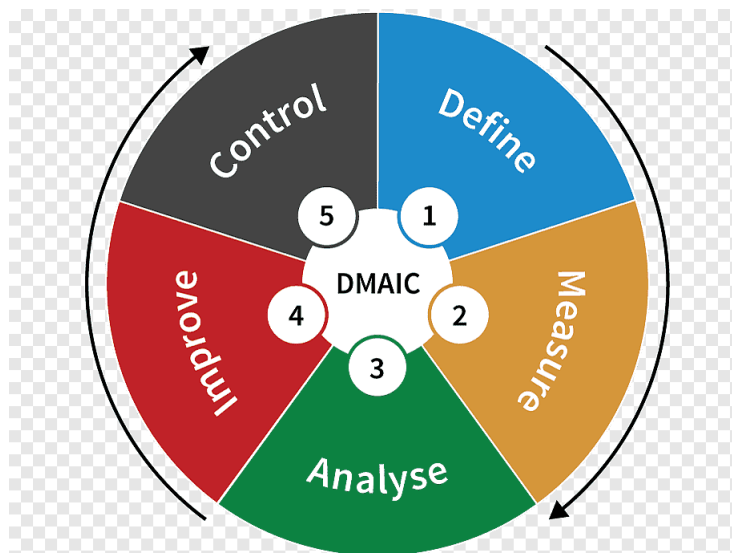
2.1.1 Metodología DMAIC

Al basarse el trabajo en la estrategia DMAIC, se desarrollan las herramientas necesarias para obtener datos de los procesos establecidos en la línea de queques y, así, identificar las causas posibles de la inestabilidad en la calidad del producto final.

Como se expuso en el capítulo anterior, esta metodología se fundamenta en las filosofías de *lean manufacturing* y seis sigmas para eliminar actividades que no agregan valor a los productos o servicios ofrecidos por una empresa y resolver problemas al disminuir la variación de los resultados de los procesos.

En las siguientes secciones se exponen las herramientas por utilizar correspondientes al DMAIC.

Figura 2.1: Metodología DMAIC



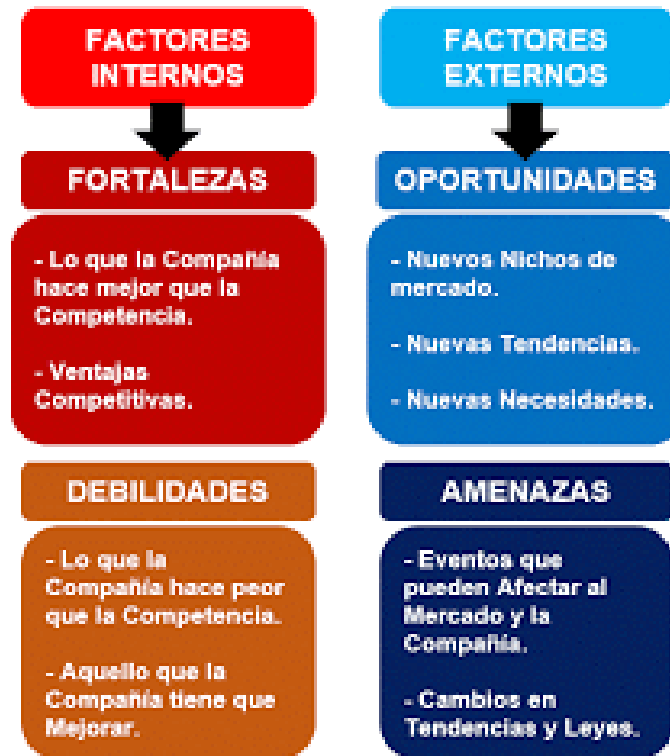
Fuente: PNGWing, 2024.

2.1.2 FODA

El FODA es una técnica empleada para identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de una empresa o incluso de un proyecto específico a fin de

desarrollar un plan estratégico para los negocios. También ayuda a conocer constantemente los factores internos y externos que influyen en el éxito de una empresa.

Figura 2.2: Ejemplo de un FODA



Fuente: Consuunt, 2024a.

2.1.3 Matriz CAME

El análisis CAME es una herramienta estratégica de negocio que funciona como complemento al análisis FODA. Después de identificar el contexto de la organización con el FODA, se desarrolla una serie de estrategias en el análisis CAME, siempre trabajando con la información recogida en el FODA. Gracias a este análisis, se pueden tomar decisiones correctas para el negocio al plantear un perfecto diseño estratégico.

Figura 2.3: Ejemplo de una matriz CAME



Fuente: Rosas, s.f.

2.1.4 SIPOC

El SIPOC es una herramienta para el análisis de procesos en *six sigma*, utilizada a menudo en la fase “definir” del proceso DMAIC, pues ayuda a comprender claramente el propósito y alcance de un proceso. Se usa para los proveedores, insumos, procesos, resultados y clientes.

Con esta herramienta, se construye la primera vista organizada del proceso de trabajo y se establecen las bases para determinar la estrategia DMAIC de avance. Una estructura SIPOC les posibilita al propietario del proceso y a quienes trabajan en este aclarar los elementos primarios de un proceso y acordar los límites de lo que se llevará a cabo.

Figura 2.4: Ejemplo de un SIPOC

S	I	P	O	C
Proveedores	Entradas	Proceso	Salidas	Clientes
¿Quién suministra lo que se necesita para ejecutar el proceso?	¿Cuáles son los insumos requeridos?	¿Qué hace el proceso?	¿Cuál es el resultado esperado del proceso?	¿Qué clientes necesitan la salida de este proceso?
Ejemplo:				
Departamento de finanzas de sucursales.	Ordenes de compras. Facturas.	Paso 1 Paso 2 Paso 3	Reportes financieros	Departamento financiero corporativo

Fuente: Hernández, 2019.

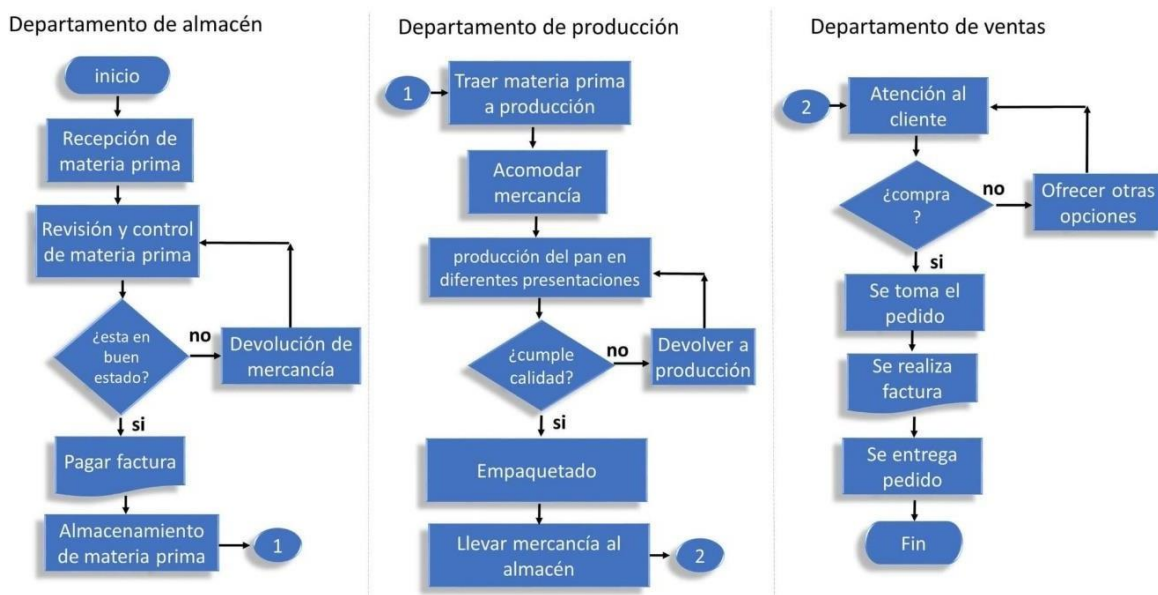
2.1.5 Diagrama de flujo

Este diagrama describe un proceso, sistema o algoritmo informático. Se usa ampliamente en numerosos campos para documentar, estudiar, planificar, mejorar y comunicar procesos que suelen ser complejos, lo anterior en diagramas claros y fáciles de comprender. En estos, se emplean rectángulos, óvalos, diamantes y otras numerosas figuras para definir el paso, junto con flechas conectoras que establecen el flujo y la secuencia.

El uso de los diagramas de flujo para documentar procesos de negocios se inició entre las décadas de 1920 y 1930. En 1921 los ingenieros industriales Frank y Lillian Gilbreth lo presentaron en la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME por sus siglas en inglés).

Figura 2.5: Ejemplo de un diagrama de flujo

Diagrama de flujo en la producción de pan



Fuente: Riquelme, 2021.

2.1.6 Análisis de stakeholder

Un *stakeholder* es una persona o compañía que está involucrada en una organización, proyecto o sistema, especialmente porque ha invertido dinero en ello; esto es, las personas, grupos o público interesados en alguna organización o proyectos en

específico. A la vez, permite a las empresas entender la relación entre los defensores y detractores de determinado proyecto, reducir riesgos y gestionar una comunicación más eficaz con ambos grupos.

Figura 2.6: Ejemplo de un análisis de stakeholder

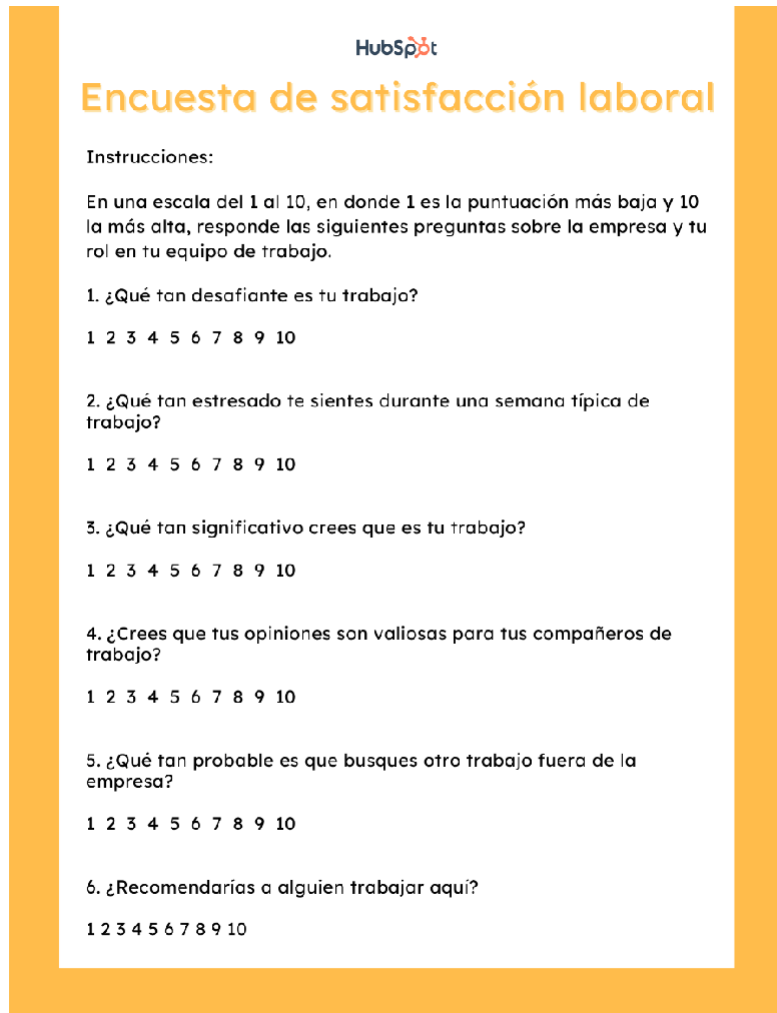


Fuente: Facchin, s.f.

2.1.7 Encuesta

La encuesta es una técnica que se lleva a cabo mediante la aplicación de un cuestionario a una muestra de personas. Las encuestas proporcionan información sobre las opiniones, actitudes y comportamientos de los ciudadanos.

Figura 2.7: Ejemplo de una encuesta



The image shows a survey form titled "Encuesta de satisfacción laboral" (Labor Satisfaction Survey) from HubSpot. The form is set against a white background with orange borders on the left and right sides. At the top center is the HubSpot logo. Below the logo is the title "Encuesta de satisfacción laboral" in a large, bold, orange font. Underneath the title, the word "Instrucciones:" is written in a smaller black font. The instructions state: "En una escala del 1 al 10, en donde 1 es la puntuación más baja y 10 la más alta, responde las siguientes preguntas sobre la empresa y tu rol en tu equipo de trabajo." (On a scale of 1 to 10, where 1 is the lowest score and 10 is the highest, answer the following questions about the company and your role in your work team.)

There are six numbered questions, each followed by a horizontal scale from 1 to 10. The questions are:

1. ¿Qué tan desafiante es tu trabajo?
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
2. ¿Qué tan estresado te sientes durante una semana típica de trabajo?
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
3. ¿Qué tan significativo crees que es tu trabajo?
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
4. ¿Crees que tus opiniones son valiosas para tus compañeros de trabajo?
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
5. ¿Qué tan probable es que busques otro trabajo fuera de la empresa?
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
6. ¿Recomendarías a alguien trabajar aquí?
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Fuente: Rojas, 2024.

2.1.8 Análisis de estratificación

Este análisis es una herramienta de control de calidad que se utiliza para clasificar datos, objetos y personas en grupos separados y distintos, ya sea que se examinen productos, turnos, materiales o días de la semana, el análisis de estratificación permite comprender los datos antes, durante y después de su recopilación.

Figura 2.8: Ejemplo de un análisis de estratificación

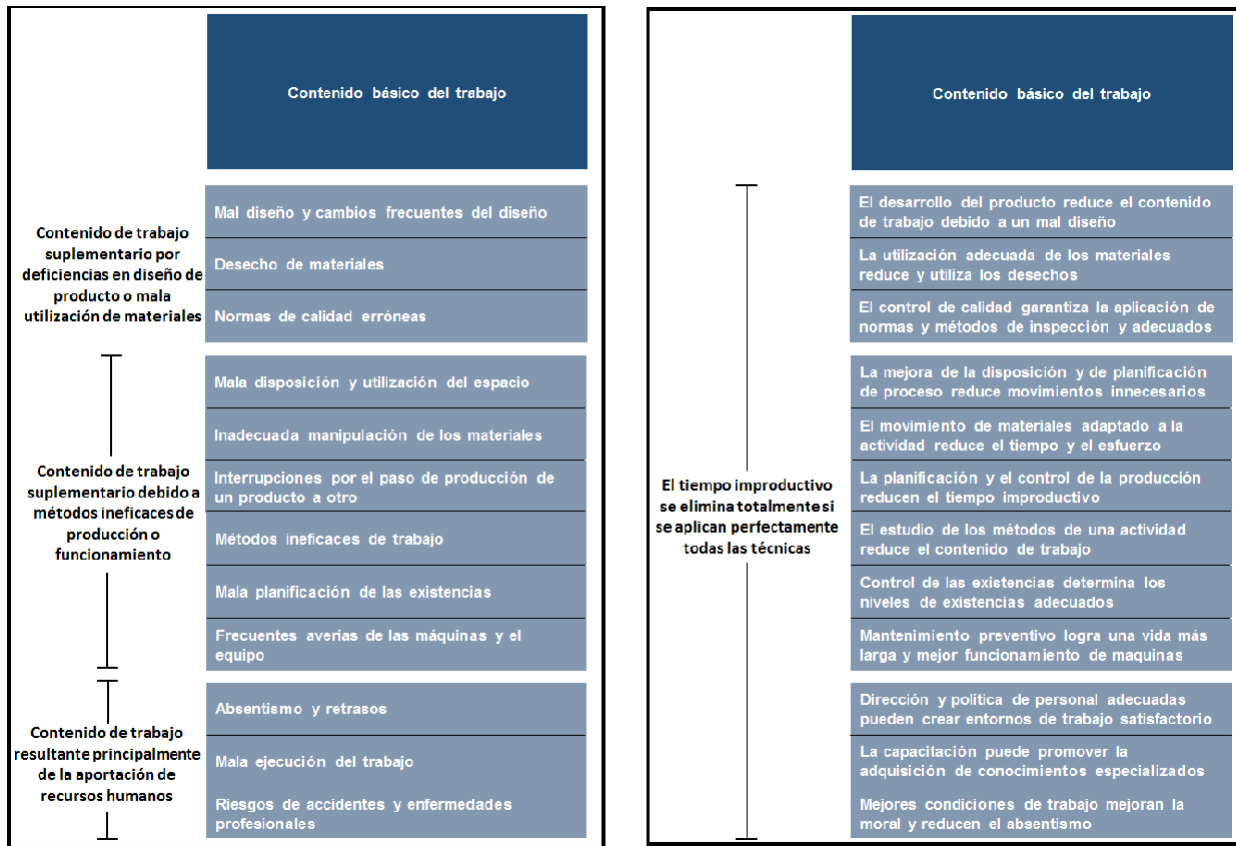


Fuente: XR Industrial, 2022.

2.1.9 Estudio del trabajo

En cuanto al estudio del trabajo, es una herramienta para la medición del trabajo utilizada desde finales del siglo XIX, cuando se desarrolló por Taylor. A lo largo de los años dichos estudios han ayudado a solucionar multitud de problemas de producción y a reducir costos.

Figura 2.9: Ejemplo de un estudio del trabajo

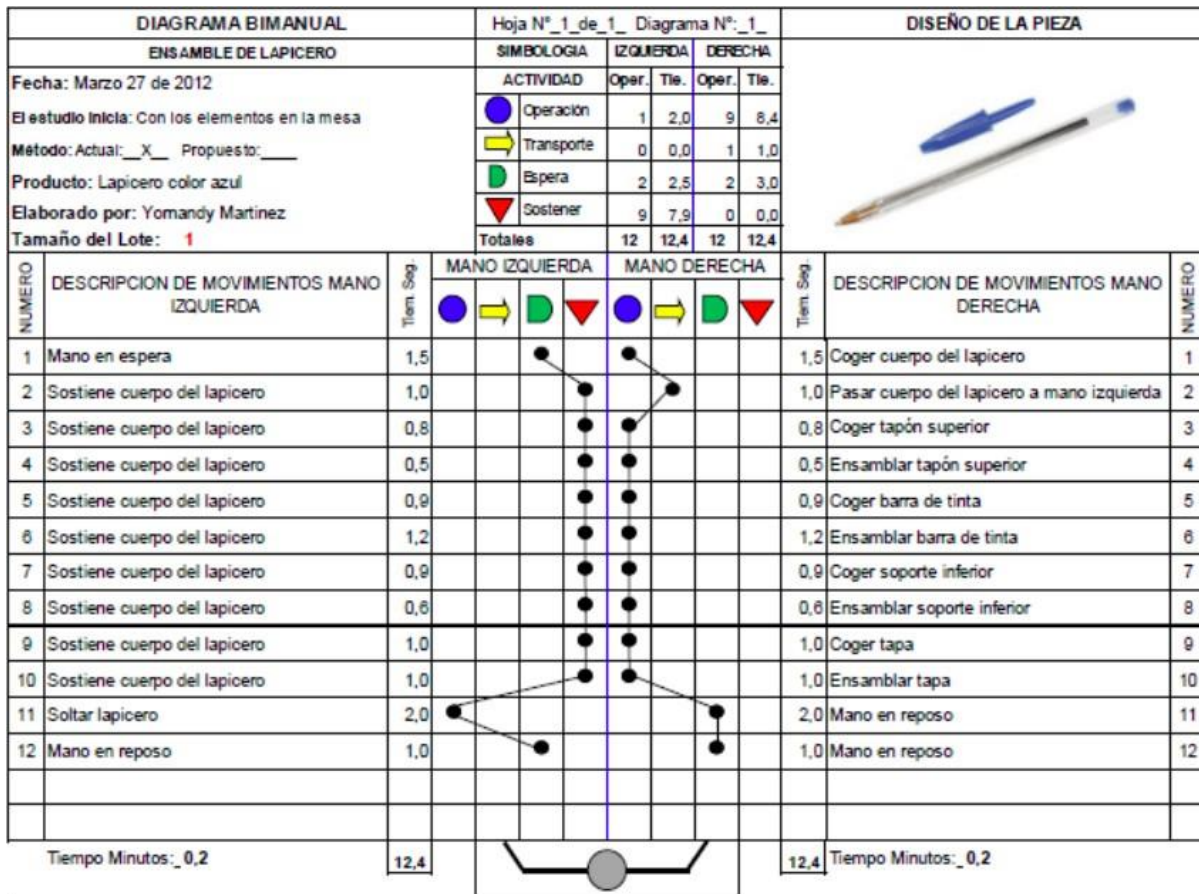


Fuente: Ingenio Empresa, 2024.

2.1.10 Diagrama bimanual

Un diagrama bimanual representa gráficamente la secuencia de actividades de ambas manos de un trabajador, indicando la relación entre estas. Se utilizan símbolos convencionales como operación, transporte, espera y sostenimiento para describir los movimientos elementales de las extremidades durante una tarea.

Figura 2.10: Ejemplo de un diagrama bimanual

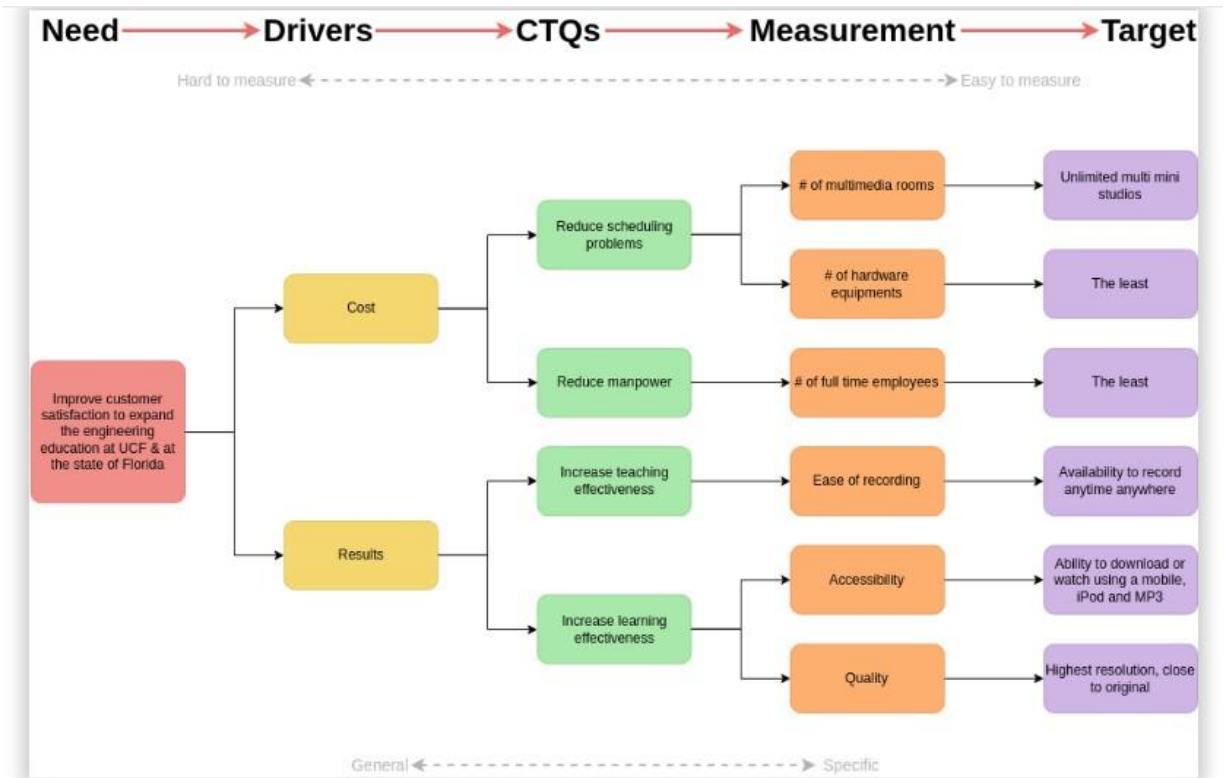


Fuente: Tecnológico Nacional de México e Instituto Tecnológico de Zacatecas, s.f.

2.1.11 Árbol de CTQ

El árbol de CTQ es un tipo de diagrama en donde se muestran los parámetros críticos de calidad CTQ capaces de satisfacer las exigencias de un cliente.

Figura 2.11: Ejemplo de un árbol de CTQ

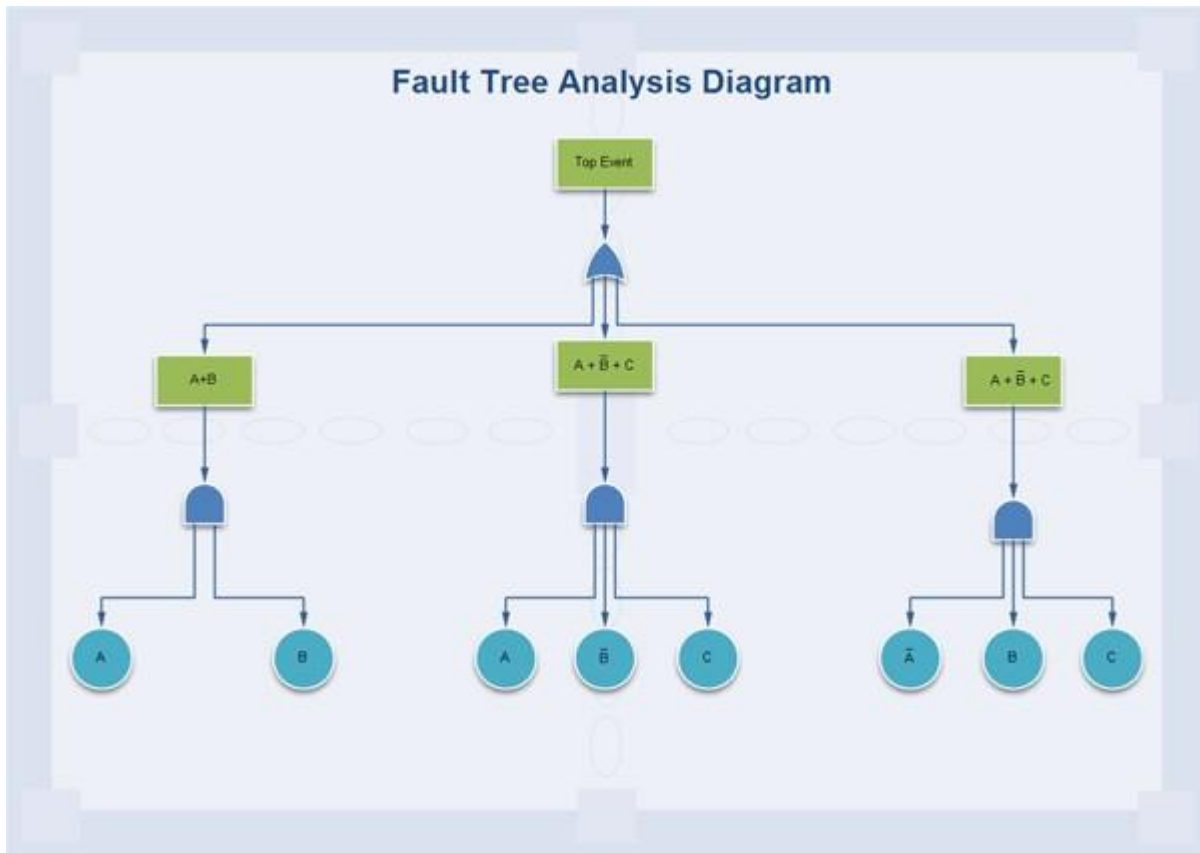


Fuente: Visual Paradigm, s.f.

2.1.12 Análisis de árbol de fallas

Es un análisis sistemático que permite identificar la causa raíz de un fallo por medio de un diagrama. Además, posibilita el análisis de una sola ocurrencia indeseada, pero también puede utilizarse sistemáticamente para evaluar el funcionamiento de un conjunto de componentes, lo cual hace que esta herramienta sea muy versátil.

Figura 2.12: Ejemplo de un árbol de fallas



Fuente: Edraw, 2024.

2.1.13 Lluvia de ideas

Esta herramienta se desarrolló por el publicista Alex Osborn en Nueva York en el año 1939. Su idea principal era organizar a un equipo para crear ideas.

Al respecto, BBC News Mundo (2019) señala:

"¿Puede un equipo producir ideas? La respuesta es sí. Organizados y liderados adecuadamente, un grupo puede ser una mina de oro de ideas", escribió convencido Osborn.

El autor recomendaba concentrarse en cuatro reglas fundamentales: generar la mayor cantidad de ideas, no criticar, permitir pensamientos extravagantes y trabajar para combinar varias propuestas con el objetivo de obtener mejores resultados.

Se observa, según lo escrito por Osborn, que esta puede ser una de las formas más sencillas para incluir a todo el personal relacionado con el desarrollo de un producto. Ellos

pueden ser parte de la solución al aportar sus ideas ya que están en constante contacto con el proceso.

Figura 2.13: Ejemplo de una lluvia de ideas



Fuente: Simon, 2017.

2.1.14 Diagrama de Ishikawa

Este diagrama ayuda a identificar las causas raíz de un problema analizando todos los factores involucrados en la ejecución de un proceso. El nombre del método viene de su creador, el ingeniero Kaoru Ishikawa, quien dio origen al gráfico visual en 1943. En las décadas siguientes, el análisis se perfeccionó para ayudar a equipos a llegar a las causas reales de problemas enfrentados en los procesos.

Así, con esta herramienta se puede formular una solución real al problema existente pues permite la participación de los responsables de la producción, quienes por lo general son testigos de los errores en los procesos.

Figura 2.14: Ejemplo de un diagrama de Ishikawa



Fuente: Rodrigues, 2024b.

2.1.15 Multivoto

El multivoto es una técnica en grupo para reducir una larga lista de elementos a unos pocos manejables. Se utiliza cada vez que la técnica de lluvia de ideas o una similar ha producido una larga lista que necesita reducirse.

También se emplea al final de un diagrama de causa y efecto para seleccionar las primeras 3 a 5 causas que son investigadas. De este modo, es posible concluir que es una extensión de las herramientas descritas para optimizarlas.

Figura 2.15: Ejemplo de un multivoto

<i>Errores</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Incompleto	1	3	4	1	1
Equivocado	8	1	1	0	0
Quebrado-ajado	2	2	5	1	0
Bolsas rotas	7	1	1	0	1
Mal entarimado	1	2	1	4	2
Lugar incorrecto	0	0	3	2	5

Fuente: Vicencio, s.f.

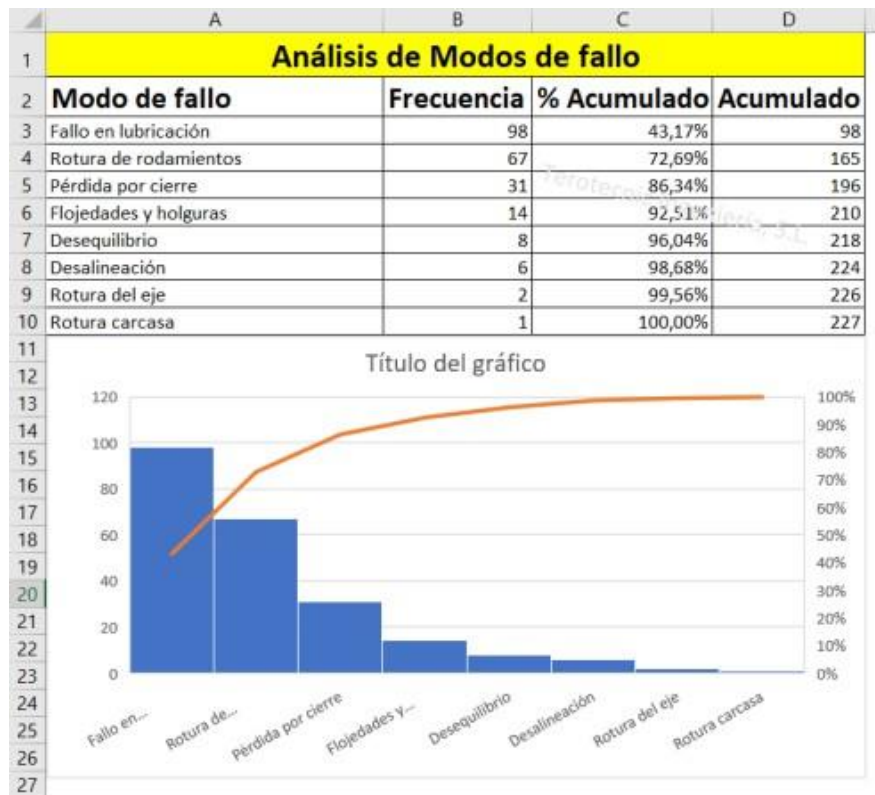
2.1.16 Diagrama de Pareto

Este diagrama es una gráfica que organiza valores, los cuales están separados por barras y organizados de mayor a menor y de izquierda a derecha respectivamente. La gráfica permite asignar un orden de prioridades para la toma de decisiones de una organización y determinar cuáles son los problemas más graves que se deben resolver primero.

Fue enunciado por primera vez por el ingeniero, sociólogo, economista y filósofo italiano Vilfredo Pareto (1848-1923) en 1896 en su *Course d'économie politique*. Representa la regla del 80/20, es decir, que, en la mayoría de las situaciones, el 80 % de las consecuencias se debe al 20 % de las acciones.

Por lo tanto, según los datos, se puede ubicar el punto de quiebre responsable de que la calidad del producto no esté llegando a su óptimo nivel.

Figura 2.16: Ejemplo de un diagrama de Pareto

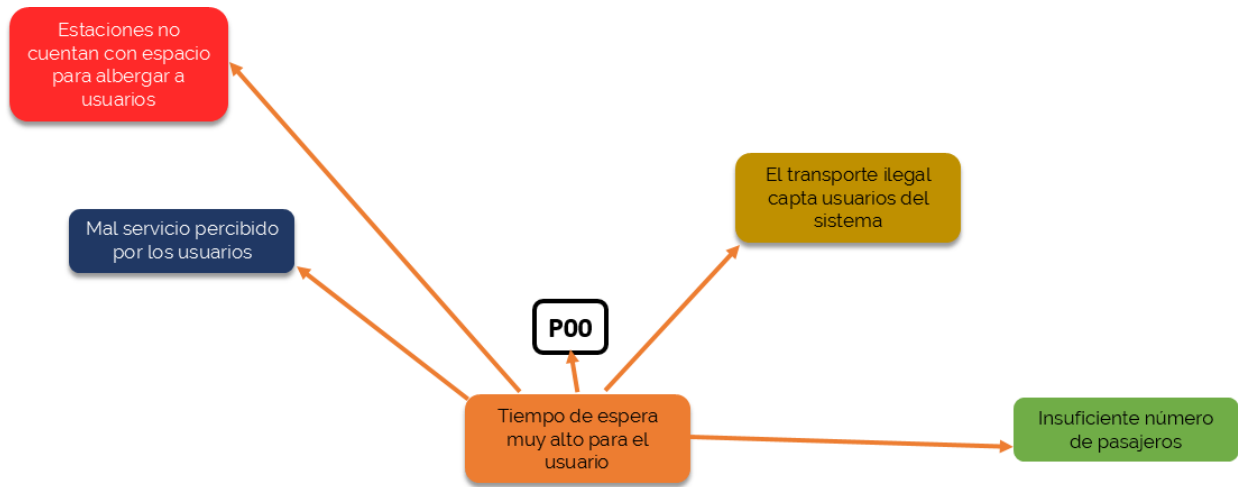


Fuente: Terotecnic, 2021.

2.1.17 Diagrama de relaciones

Este diagrama es una herramienta que ayuda a analizar un problema cuyas causas están vinculadas de manera compleja. Así, permite alcanzar una visión de conjunto sobre cómo las causas están en relación con sus efectos.

Figura 2.17: Ejemplo de un diagrama de relaciones



Fuente: Betancourt, 2016a.

2.1.18 Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo consiste en realizar labores de mantenimiento programadas periódicamente con el fin de evitar futuras anomalías e imprevistos. Es decir, repara los equipos antes de que fallen.

Figura 2.18: Ejemplo de un mantenimiento preventivo



Fuente: ALTERTECNIA, Web, 2014.

2.1.19 Estandarización de procesos

La estandarización de procesos es el ajuste de las etapas de los procesos dentro de una empresa para que se asemejen a un modelo en común. En otras palabras, seccionar

cada labor y delegar responsabilidades para equilibrar las funciones y reducir las cargas laborales entre los participantes.

Figura 2.19: Ejemplo de una estandarización de procesos

Herramientas y técnicas para estandarizar procesos de fabricación



Fuente: Faster Capital, s.f.

2.1.20 Hoja de verificación de control de calidad

Esta hoja es un formulario diseñado para recopilar datos, por lo que se usa como herramienta genérica para iniciar un proceso de control de actividades con el propósito de detectar errores y áreas de mejora y, también, encontrar soluciones a problemas concretos.

Figura 2.20: Ejemplo de una hoja de verificación de datos

DEFECTO	DIA				TOTAL
	1	2	3	4	
Tamaño erróneo	I			II	26
Forma errónea	I				9
Depto. Equivocado		I	I	I	8
Peso erróneo	I				37
Mal Acabado			I	I	7
TOTAL	25	20	21	21	87

Fuente: González, 2023.

2.1.21 Manual de procedimientos

En relación con este manual, sirve para lograr el propósito de establecer una única forma de realizar una actividad y ejecutar cada tarea de acuerdo con las normas y las políticas de una organización. De esta manera, pretende describir la forma o secuencia de pasos que se deben llevar a cabo para una determinada actividad.

Figura 2.21: Ejemplo de un manual de procedimiento



Fuente: Rodrigues, 2024a.

2.1.22 Capacitación de personal

Este tipo de capacitación es el conjunto de formaciones, entrenamientos o actividades que una empresa ejecuta para que sus colaboradores adquieran y desarrollen habilidades o conocimientos enfocados a hacer mejor su trabajo.

Figura 2.22: Ejemplo de una capacitación de personal



Fuente: Shutterstock, s.f.

2.1.23 Planificación y control de mantenimiento (PCM)

La PCM es un área dentro del sector de mantenimiento que se encarga de gestionar todas las etapas que intervienen en los servicios de mantenimiento dentro de una empresa tales como costo, control de equipo, tiempo de mantenimiento, estado del equipo, necesidad de uso de cada dispositivo y periodicidad de fallas.

Figura 2.23: Ejemplo de PCM



Fuente: Fractal, Web, 2022.

2.1.24 Caminatas gemba

La caminata *gemba* es una parte esencial de la filosofía *lean management*. Su propósito inicial es permitir que los *managers* y líderes observen el verdadero proceso de trabajo, interactúen con los empleados, adquieran conocimiento sobre el proceso de trabajo y exploren oportunidades para la mejora continua. El término *gemba* proviene del japonés y significa “el verdadero lugar”. En la gestión *lean*, *gemba* es el lugar más importante para un equipo, puesto que es donde realmente sucede el trabajo.

Figura 2.24: Gemba



Fuente: Guadarrama, 2021.

2.1.25 Auditoría de procesos

Respecto a la auditoría de procesos, es una valoración de los procesos de una organización para evaluar su eficacia, eficiencia y cumplimiento de las normas o directrices establecidas. Implica examinar los procesos, identificar ineficiencias y recomendar mejoras para aumentar la productividad y la calidad.

Figura 2.25: Ejemplo de una auditoría de procesos

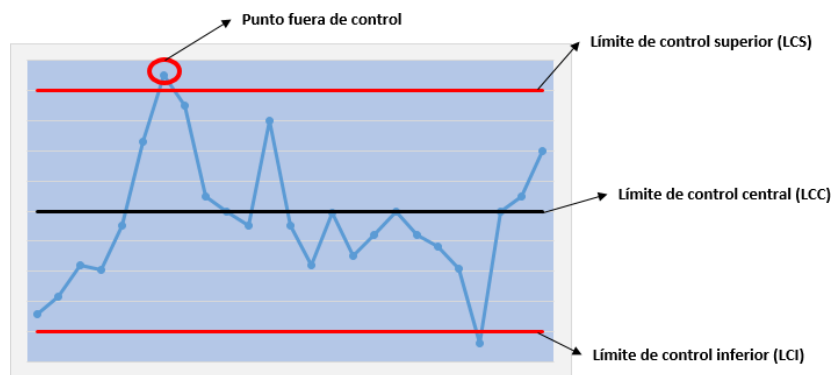


Fuente: Quispe, 2021).

2.1.26 Gráfico de control

Creado por Walter Andrew Shewhart en 1920, el diagrama o gráfico de control, también conocido como diagrama de Shewhart, carta de control o diagrama de comportamiento de proceso, es una de las 7 herramientas de calidad definidas por Ishikawa. Básicamente consiste en los datos de un proceso plasmados de forma cronológica en una gráfica con límites establecidos, lo que permite determinar cuándo una variación no es normal.

Figura 2.26: Ejemplo de un gráfico de control



Fuente: Betancourt, 2016b.

2.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

A continuación, se exponen los detalles más importantes de la empresa PriceSmart donde se realiza el estudio.

PriceSmart se creó por Sol Price, quien fue uno de los fundadores del concepto de almacenes con descuentos en la década de los años 70. En 1974, al ser despedido de su propio negocio, inició la idea del concepto de almacenes por membresía en los cuales los socios podían aprovechar operaciones de alto volumen a bajo costo. Para 1993, Sol y Robert Price crearon lo que hoy se conoce como PriceSmart y decidieron incursionar en el mercado de América Latina y el Caribe, siendo San Diego, California, su base central y único representante en los Estados Unidos. Actualmente atienden a más de 3 millones de socios en los 53 clubes existentes en Centroamérica, el Caribe y Colombia. Dichos clubes se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla 2.1: Distribución de los clubes de PriceSmart

PAÍS	CANTIDAD DE CLUBES	UBICACIÓN DEL CLUB
República Dominicana	5	1- Los Prados 2- Santiago 3- Arroyo Hondo 4- San Isidro 5- Bolívar
Barbados	1	1- St. Michael
Jamaica	2	1- Kingston 2- Potmore
Trinidad y Tobago	4	1- Chaguanas 2- Port in Spain 3- Mausica 4- San Fernando
Aruba	1	1- Oranjestad
Isla Vírgenes de USA	1	1- St. Thomas
Guatemala	6	1- Miraflores 2- Pradera 3- Fraijanes 4- San Cristóbal 5- Aranda

		6- Escuintla
Costa Rica	8	1- Zapote 2- Escazú 3- Heredia 4- Tibás 5- Alajuela 6- Tres Ríos 7- Santa Ana 8- Liberia
Nicaragua	2	1- Managua 2- Masaya
Panamá	7	1- Vía Brasil 2- El Dorado 3- David 4- Brisas 5- Costa Verde 6- Santiago Veraguas 7- Metro Park
El Salvador	3	1- Santa Elena 2- Los Héroes 3- San Miguel
Honduras	3	1- Tegucigalpa 2- San Pedro Sula 3- El Sauce
Colombia	10	1- Barranquilla 2- Cali Cañas Gordas 3- Cali Menga 4- Pereira 5- Bogotá 6- Medellín 7- Chía

		8- Usaquén 9- Bucaramanga- Floridablanca 10- Medellín El Poblado
--	--	---

Fuente: PriceSmart, 2024.

En la actualidad PriceSmart es el único y más grande operador de clubes de tiendas de autoservicio de ventas al por mayor bajo el formato de compra con membresía.

Figura 2.27: PriceSmart Heredia



Fuente: Maps.me, 2021.

2.2.1 Visión/misión

La visión y misión de la empresa se muestran seguidamente.

Visión

“Ser la fuente más confiable de mercancía y servicios de alta calidad en los mercados a los que servimos” (PriceSmart, 2024).

Misión

"Ofrecerles a todos nuestros socios una experiencia de compra sobresaliente, con mercancías y servicios interesantes, de alta calidad a los precios más bajos posibles" (PriceSmart, 2024).

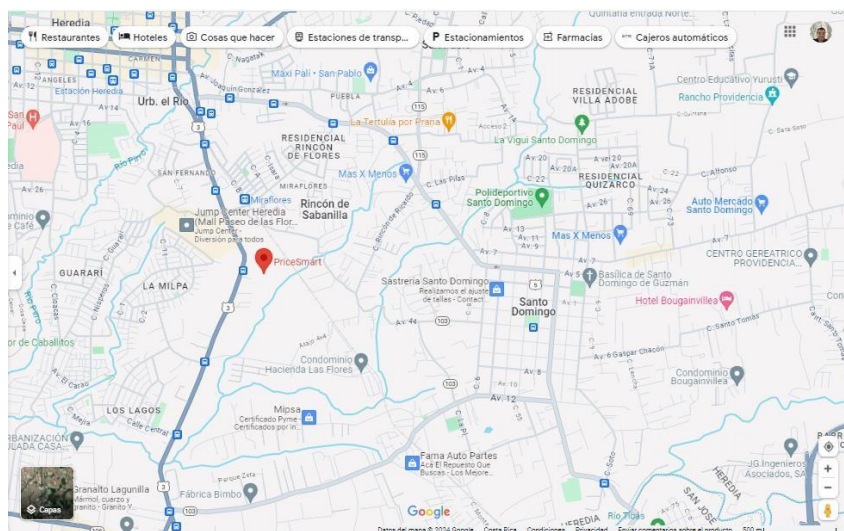
2.2.2 Antecedentes históricos

PriceSmart, en un principio llamado Price Club, se fundó oficialmente con su nombre en 1993 por Sol y Robert Price. Con anterioridad habían formado alianzas con empresas como Costco, llamándose PriceCostco, lo que les daba el derecho a los socios de comprar en cualquiera de las 2 cadenas, sin embargo, los Price decidieron vender su parte y enfocarse en su nueva idea con miras en América Latina. Para 1999, realizaron su primera apertura en Costa Rica en la zona de Zapote y para el 2000 abrieron 2 clubes más, uno en Escazú y otro en Heredia.

2.2.3 Ubicación geográfica

La empresa se ubica en Rincón de Sabanilla, 500 m al sur del Mall Paseo de Las Flores, en la provincia de Heredia.

Figura 2.28: Mapa satelital de PriceSmart Heredia



Fuente: Google Maps, 2024.

2.2.4 Estructura organizacional

El organigrama de la empresa se muestra a continuación:

Figura 2.29: Organigrama de la panadería centralizada de PriceSmart Heredia



Fuente: RR.HH. de PriceSmart Heredia, 2024.

2.2.5 Cantidad de empleados

La cantidad de empleados por área se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 2.2: Cantidad de empleados por área

Puesto o área	Cantidad
Gerente	1
Supervisor	4
Auditor	1
Batidos, horneado y empaque	13
Producción de pasteles	19
Alisto y empaque	2
Limpieza	5
Total	45

Fuente: Panadería centralizada de PriceSmart Heredia, 2024.

2.2.6 Tipos de productos

En el departamento se elabora lo conocido como las planchas para los queques rectangulares de tamaño pequeño, mediano y grande. Además de queque de zanahoria, tres leches, queque seco redondo, *mini muffins*, torta con crema Bavaria y *cupcakes*.

2.2.7 Mercado de exportación

No existe un mercado de exportación, el trabajo desarrollado es para suministrar del producto a todos los clubes a nivel nacional.

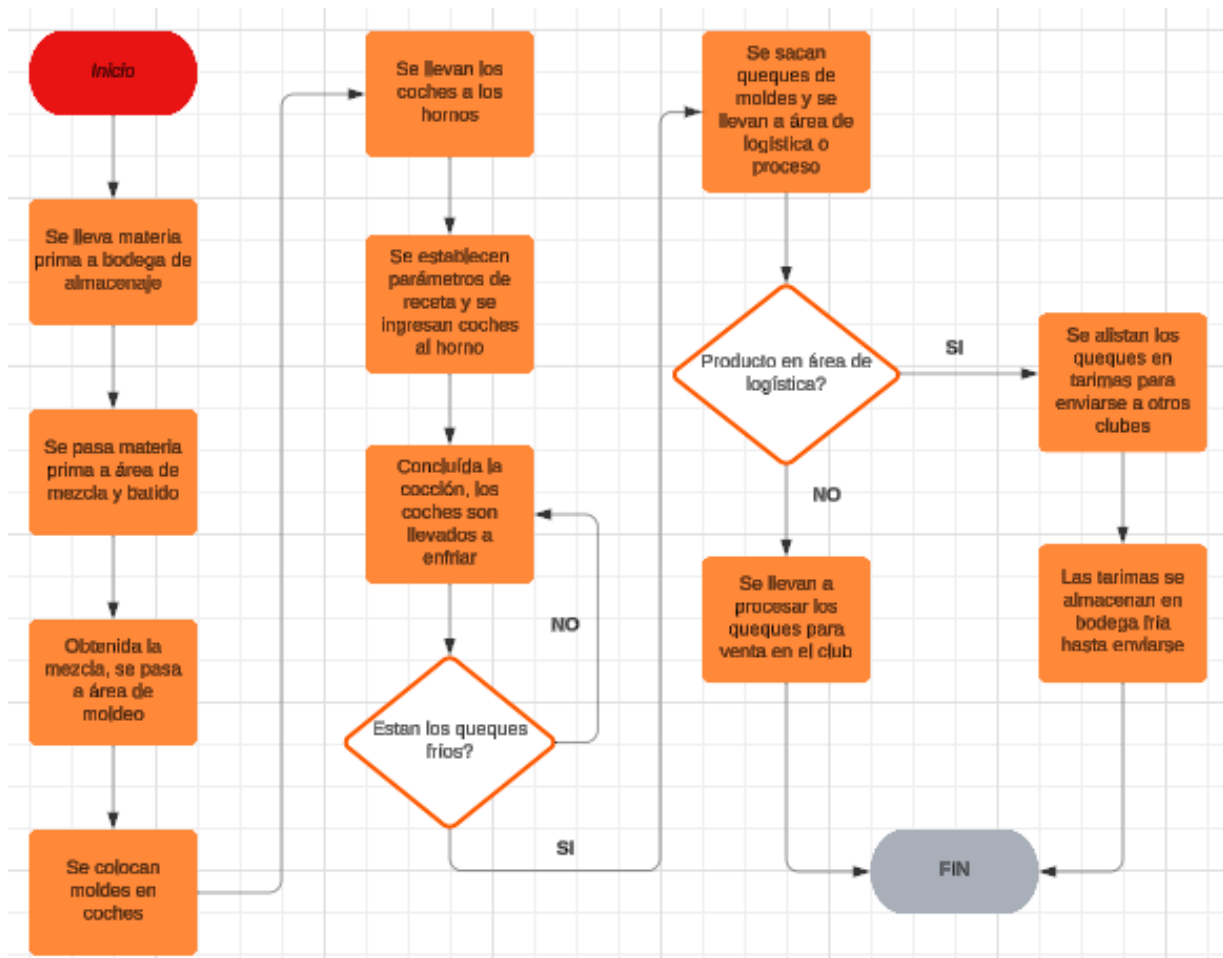
2.2.8 Descripción general del proceso productivo

El proceso inicia cuando se lleva la materia prima desde el área de recibo de mercadería hasta el *steel* de almacenaje ubicado dentro de la panadería. Una vez ahí, se lleva al área de procesamiento donde se baten los ingredientes para obtener la mezcla que se convierte en las planchas con las cuales se hacen los queques.

Al tener dicha mezcla, se vierte en los moldes según sea el tipo de queque programado, ya sea redondo o rectangular. Estos moldes se colocan en coches de 12 niveles, los que, al estar completos, se introducen en el horno seleccionado.

Concluido el tiempo de cocción, los coches son llevados a un área para enfriar el producto. De ahí, se llevan a la sección de logística donde se colocan en tarimas que son enviadas a los demás clubes o trabajadas por los decoradores internos para su venta en el club. Las tarimas designadas para enviarse a los clubes se almacenan en un cuarto frío exclusivo antes de enviarse según lo solicitado por los clubes.

Figura 2.30: Descripción del proceso productivo



Fuente: Creación propia, 2024.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Existen diferentes tipos de enfoque para realizar una investigación. Al respecto, Meza (2013) explica que un enfoque es “una manera particular de ver un punto de vista específico, desde el cual se posicionan los investigadores para abordar o construir problemáticas” (párr. 2).

En este caso, la investigación es de tipo mixta al recopilarse información tanto cuantitativa como cualitativa. Este enfoque aún es polémico, pero su desarrollo ha sido importante en los últimos años (Méndez et al., 2014).

3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

Figura 3.1: Herramientas para el análisis



Fuente: Creación propia, 2024.

3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuentes primarias: Contienen información original que ha sido publicada por primera vez y no ha sido filtrada, interpretada o evaluada por nadie más. Son producto de una investigación o una actividad eminentemente creativa. En el presente estudio, las fuentes primarias son los gerentes y supervisores que tienen información veraz sobre el proceso y las recetas.

Fuentes secundarias: Contienen información primaria sintetizada y reorganizada. Están especialmente diseñadas para facilitar y maximizar el acceso a las fuentes primarias o a sus contenidos. En cuanto a este trabajo, son los colaboradores que están en pleno

proceso porque con frecuencia omiten pasos para acortar los procesos y brindan la información algo alterada.

3.3.1 Sujetos de información

Tabla 3.1: Project charter

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	
Fecha: marzo 2024.	Nombre del proyecto: Evaluación del proceso actual de producción de queques localizado en la panadería centralizada del PriceSmart Heredia, por medio de la metodología DMAIC y la herramienta de estudio del trabajo, para una propuesta de mejora en la calidad del producto final.
Miembros Equipo de trabajo: Gerardo Picado Arias. Supervisor del proyecto: gerente de la panadería centralizada.	Área de aplicación, interesados del proyecto: Departamento de Panadería Centralizada de PriceSmart de Costa Rica.
Fecha de inicio del proyecto: marzo 2024.	Fecha estimada de finalización: setiembre 2024.
<p>Objetivos del proyecto</p> <p>Objetivo general</p> <p>Evaluar el proceso actual de la línea de producción de queques localizada en la panadería central del PriceSmart Heredia, mediante la aplicación de la metodología DMAIC y la herramienta de estudio del trabajo, para proporcionar alternativas de solución que permitan mejorar el control de la producción.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar, por medio de un análisis de contexto, las causas que alteran la calidad del producto final de la línea de queques, con el fin de proponer alternativas de solución. 	

<ul style="list-style-type: none"> • Diagnosticar el estado actual de los equipos mecánicos del proceso mediante un análisis de árbol de fallos, para determinar cómo afecta esto la calidad del producto final. • Identificar la variabilidad del proceso por medio de un estudio del trabajo, con el propósito de estandarizar el proceso. 	
Descripción del producto: brindar una herramienta que minimice las inconsistencias en la medida final de los queques.	
Necesidad del proyecto: fomentar una cultura basada en uno de los valores de la organización llamado integridad: hacer siempre lo correcto.	
Posibles restricciones: la actitud de los colaboradores a la hora de realizar el estudio.	
Identificación de grupos de interés (stakeholders): Gerardo Picado Arias. Cliente directo: PriceSmart. Cliente indirecto: socios en general.	
Aprobado por: Gerardo Picado Arias	Firma:
Presentado por: Gerardo Picado Arias	Firma:

Fuente: Creación propia, 2024.

3.4 VARIABLES DE ANÁLISIS

A continuación, se describen las variables según cada objetivo específico:

Tabla 3.2: Variables de la investigación por objetivo específico

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Operacionalización	Instrumentalización
Identificar, por medio de un análisis de contexto, las causas que alteran la calidad del producto final de la línea de queques, con el fin de proponer alternativas de solución.	Calidad del producto	“La calidad de un producto se mide de 2 formas: 1- evaluar el respeto a las normas, normativas y especificaciones del producto. 2- medir la cantidad de fallas que registra el producto” (Elias, 2021).	Se realiza una serie de consultas con los involucrados para saber qué tanto conocen del problema y establecer posibles causas con el objetivo de buscarles soluciones.	Diagrama de Ishikawa. Encuesta. Estudio de tiempos y movimientos.
Diagnosticar el estado actual de los equipos mecánicos del proceso mediante un análisis de árbol de fallos, para determinar cómo afecta esto la calidad del producto final.	Influencia de la maquinaria en la calidad del producto	“El estado de una máquina tiene un enorme impacto en la calidad de una pieza, en la que se lleva a cabo el proceso de mecanizado. Por lo tanto, es importante mantener la maquinaria en tales condiciones, que será capaz de producir piezas que satisfagan la precisión exigida” (Izaro, 2020).	Se consulta con el personal técnico y gerencial sobre las principales fallas de los equipos y su influencia en el resultado final del producto.	Análisis de árbol de fallos. Hojas de verificación del control de calidad. Histograma.
Identificar la variabilidad del proceso por medio de un estudio del trabajo, con el propósito de estandarizar el proceso.	Variabilidad	“Es la dispersión de los valores de una variable en una distribución teórica o en una muestra. Puede ser conocida o desconocida y deriva de factores biológicos o de errores en la medición” (Dagnino, 2014).	Se revisan las fichas técnicas vs el proceso para determinar si hay inconsistencias en la elaboración del proceso en general.	Caminatas <i>gamba</i> . Auditoría de procesos. Gráfico de control.

Fuente: Creación propia, 2024.

3.5 INSTRUMENTOS

Seguidamente, se explican algunas técnicas utilizadas como soporte a las herramientas descritas en el capítulo 2. Según Falcón y Herrera (2005), “las técnicas de recolección de datos son el procedimiento o forma particular de obtener datos o información” (p. 12). Por esto, los instrumentos seleccionados aportan una gran ayuda para la obtención de datos, complementando así la información encontrada con las herramientas.

A continuación, se expone el detalle de los instrumentos:

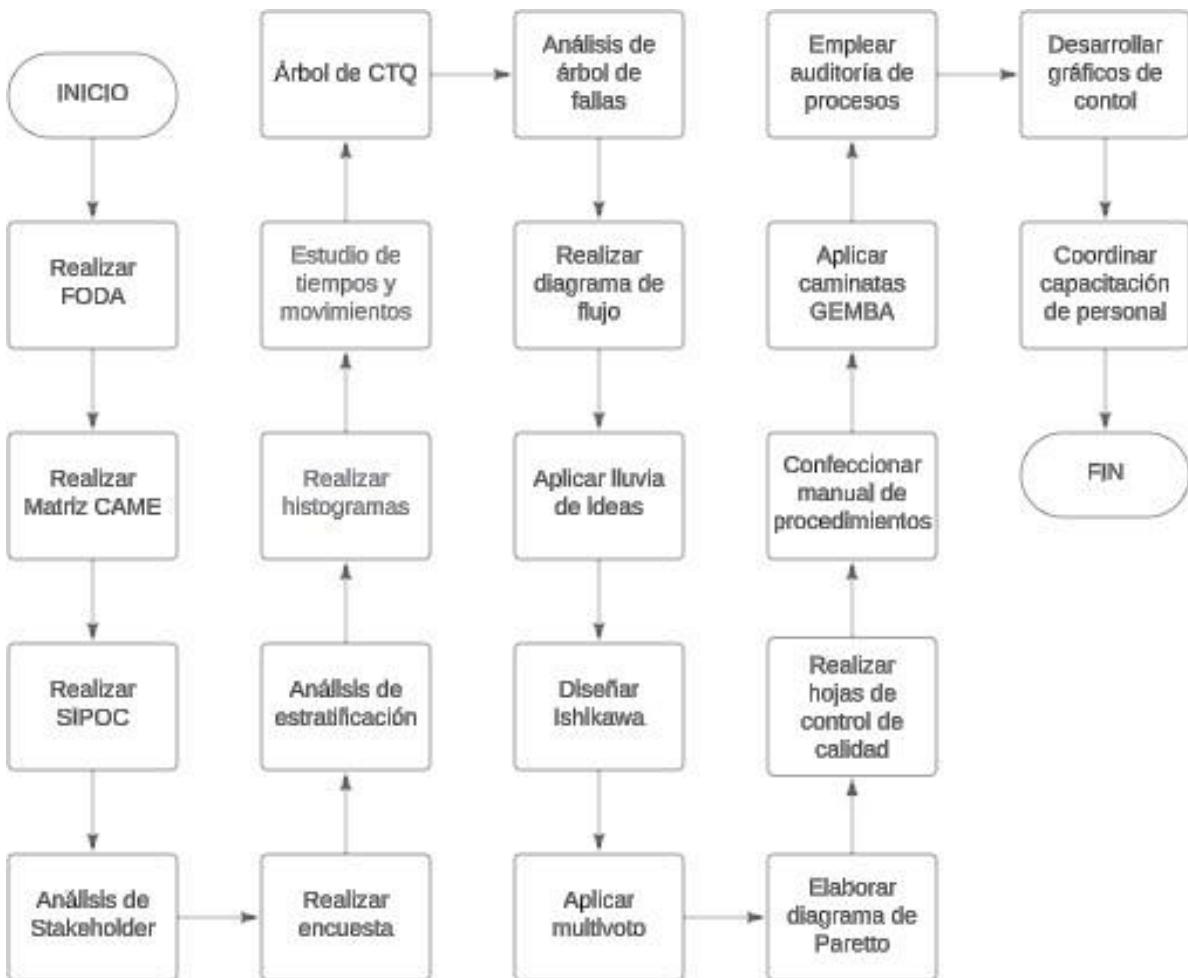
- **Observación:** De acuerdo con Zapata (2006) (como se citó en Maldonado, s.f.), las técnicas de observación son procedimientos utilizados por el investigador para presenciar directamente el fenómeno en estudio, sin actuar sobre él, esto es, sin modificarlo o efectuar cualquier tipo de operación que permita manipular. El observar un proceso puede abrir el entendimiento de lo que se realiza, cómo se lleva a cabo y por qué se ejecuta. Parte fundamental de cualquier investigación es la observación, con la cual se tiene una guía primaria para esclarecer muchas interrogantes.
- **Registros históricos o anecdóticos:** El registro anecdótico, como técnica de observación directa, es principalmente la descripción de un hecho imprevisto. A diferencia de las notas de campo, no se realiza de modo sistemático ni planificado, sino que se utiliza cuando se considera necesario registrar una situación anómala. Esta técnica tiene la ventaja de que cualquier acontecimiento ocurrido durante el proceso de la elaboración de los queques queda registrado en un documento, ya sea papel o electrónico, lo que sirve de base para determinar la recurrencia de algún problema presentado y buscar la solución final a dicho problema.
- **Técnica grupal:** Espada (2007) (como se citó en López y Vizcaya, 2013) menciona que “las técnicas de grupos son medios útiles en el proceso de comunicación, crecimiento y maduración de los integrantes de un grupo. Son un recurso que ayuda a obtener unas metas educativas determinadas”.

3.6 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

Los datos se recolectan de distintas maneras. Primero, se establece una comunicación directa con el gerente y supervisores del departamento para obtener la información

necesaria sobre el proceso actual en la elaboración de los queques. También se busca información de forma digital para conocer la cantidad de devoluciones o quejas por la inconsistencia en la calidad del resultado final del producto. Asimismo, se obtiene la receta y las medidas establecidas por la corporación para contar con una guía de dónde se está fallando a la hora de llegar al final de la producción.

Figura 3.2: Proceso de recolección de datos



Fuente: Creación propia, 2024.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El estudio se realiza en la panadería centralizada localizada en PriceSmart Heredia, la cual se encarga de fabricar y distribuir los queques que se venden en dichos establecimientos. Este trabajo busca ayudar a la compañía a encontrar una solución para que la calidad de los queques elaborados mantenga siempre una medida estándar y, así, se cumpla con la misión de la compañía de entregar producto de excelente calidad a sus socios.

4.1 DEFINIR

El problema existente en la actualidad es una diferencia en los tamaños de las planchas, lo que genera una inconsistencia en la medida final de los queques. A pesar de ser un problema poco notable para el consumidor, a nivel de empresa se produce un malestar ya que no se cumple con el objetivo de la visión propuesta por la corporación de ofrecer producto de alta calidad para sus asociados. Al respecto, se estima que uno de los problemas puede ser un mal manejo de las medidas en la receta, por lo tanto, se origina un gasto extra de materia prima.

Esta situación está repercutiendo en quejas por parte de los socios, que si bien es cierto son en porcentajes bajos, sí representan un alto consumo en mermas, pues durante el último año se presentó una merma de aproximadamente \$ 1000, incluyendo situaciones como pérdida de sacos de harina, desecho por mala calidad, destrucciones y ajustes de materia prima como tintas y colorantes.

4.1.1 FODA

Mediante esta herramienta se revisa el estado actual de la empresa y, en específico, del área en análisis para establecer la dirección que lleva el estudio y buscar una posible solución al problema.

En cuanto a esto, el análisis FODA es un tipo de diagrama ampliamente utilizado en entornos empresariales y educativos para explorar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en una situación determinada. De este modo, ayuda en la toma de decisiones y la planificación anticipada.

Según Chiavenato (como se citó en Atencio, 2020):

[...] el análisis FODA es un instrumento de planificación estratégica, por lo general se usa como parte de hacer una exploración del entorno que ayuda a identificar los factores que deben ser previstos, y los factores internos (fortalezas y debilidades), es decir, que necesitan ser planificados en la determinación de que una empresa debe ir en el futuro.

Figura 4.1: FODA de la empresa



Fuente: Creación propia, 2024.

Fortalezas:

- Estructura logística organizada: permite tener una base con la cual establecer los parámetros necesarios. Así, se cuenta con la ventaja de que no se debe partir de cero a la hora de realizar el estudio, sino que existe una guía de trabajo.
- El tipo de venta proporciona una economía al ofrecer paquetes grandes: al obtener los paquetes que se venden en los clubes, el comprador ahorra debido al valor del producto versus su cantidad, esto genera una economía de hasta ¢ 250, dependiendo del producto, lo que a largo plazo representa un ahorro.

- Posee marca propia de excelente calidad: la marca Member Selection, propia de PriceSmart, ha incursionado en el mercado costarricense durante los últimos 10 años aproximadamente, ubicándose como una de las opciones preferidas de los compradores porque ofrece una excelente calidad a un precio muy razonable. Esta marca brinda una amplia gama de productos que incluyen desde leches hasta pastas y granos.
- La panadería cuenta con maquinaria de alta tecnología: esto es una ventaja a la hora de solventar las demandas porque se cuenta con la confianza de que la parte mecánica responderá a las exigencias de la producción; además, se tiene una estructura de mantenimiento preventivo y correctivo que proporciona la seguridad necesaria de que el equipo no se detendrá en plena producción.
- Sistema de panadería centralizado donde se recarga toda la producción en un solo punto: esto le permite a la compañía tener un lugar específico para atacar los cuellos de botella que pudieran aparecer durante el proceso y evitar desplazamientos entre clubes para verificar el rendimiento y calidad de lo producido.

Oportunidades

- Expansión a otros mercados: actualmente PriceSmart no solo cuenta con sus ingresos por ventas en sus clubes, sino que también ha abierto su cartera de clientes a otras cadenas de supermercados conocidas y otras que están proceso de crecimiento en zonas rurales como Pérez Zeledón. Existe la oportunidad de continuar desarrollando este sistema de trabajo hasta convertirse en un proveedor más de ciertos supermercados.
- Posibilidad de mejorar la estructura de la panadería: aunque se tiene una estructura muy bien elaborada, siempre existe la posibilidad de mejorar los procesos de producción de cualquier empresa. Por consiguiente, en PriceSmart siempre se está en la búsqueda de hacer mejoras para ofrecer las mejores oportunidades tanto a los colaboradores como a los mismos socios, quienes son beneficiados con la calidad ofrecida.

- Crecimiento de la compañía, lo que genera más empleo: a lo largo de sus casi 25 años en el país, PriceSmart ha establecido nuevos clubes en diferentes partes del GAM. En la actualidad se cuenta con 8 clubes, incluyendo su primer club en una zona rural como lo es Liberia, y en el futuro se planea abrir más tiendas. Esto ha beneficiado al país ya que en cada apertura se generan alrededor de unos 130 puestos de trabajo, los cuales son ocupados muchas veces por mujeres jefas de hogar, lo que posibilita el desarrollo personal y disminuye el desempleo nacional.

Debilidades

- Rotación de personal: esta es la debilidad más grande experimentada por la compañía e implica un gasto de tiempo en la capacitación de personal nuevo, lo que causa un recargo de funciones en los colaboradores que se mantienen en el rol de la producción. La compañía se rige por normas, estatutos y principios que muchas veces los trabajadores ignoran, por ende, se debe terminar su contrato.
- No se fomenta una renovación de los procesos: si bien es cierto se tiene una estructura muy sólida, también es notable que muchos procesos no han sido verificados para renovarse, actualizarse o cambiarse por algún proceso mejor.
- Colaboradores con antigüedad que no se apegan a la ficha técnica: el exceso de confianza de muchos colaboradores hace que cometan errores sin sentido y este apartado es muy sancionado en la compañía. A su vez, existen aquellos que por su excesiva confianza omiten directrices generales durante sus labores, las cuales están en sus respectivas guías de trabajo.

Amenazas

- Competencia desleal: la competencia dentro de este gremio siempre ha sido fuerte; sin embargo, en ocasiones las estrategias utilizadas por parte de la competencia para atraer clientes son ofensivas y hasta desmeritorias. PriceSmart, al ser una compañía diferente por su estilo de ventas por membresía, ha sido afectada por publicidad que sugiere la no necesidad de una membresía para comprar la misma variedad de producto y calidad en determinado local.

- Procesos legales complicados: este es uno de los aspectos por considerar cada vez que se planea abrir un nuevo local o hacer algún cambio en los existentes para efectuar una mejora. Los permisos legales se vuelven engorrosos y generan retrasos en el crecimiento de las empresas.

4.1.2 Matriz de análisis FODA

Esta herramienta permite realizar un análisis extensivo sobre el actuar de la empresa para atacar cada uno de los puntos vistos durante la etapa de análisis y, así, tener las bases necesarias para proponer un plan ideal que busque la mejora en el proceso de la fabricación de queques.

Figura 4.2: Matriz de análisis FODA

 <p>COMPAÑÍA: PriceSmart CONSULTOR: Gerardo Picado Arias FECHA: Mayo 2024</p>	<p style="text-align: center;">FORTALEZAS</p> <p>1-Estructura logística organizada 2-El tipo de venta ofrece una economía al ser por paquetes grandes. 3-Posee marca propia de excelente calidad 4-La panadería cuenta con maquinaria de alta tecnología. 5-Sistema de panadería centralizada recargando toda la producción en un solo punto.</p>	<p style="text-align: center;">DEBILIDADES</p> <p>1-Rotación de personal. 2-No se fomenta una renovación sobre el proceso. 3-Colaboradores con antigüedad no se apegan a la ficha técnica</p>
<p style="text-align: center;">OPORTUNIDADES</p> <p>1-Expansión a otras cadenas 2-Posibilidad de mejorar la estructura de la panadería 3-Crecimiento de la compañía que genera mas empleos</p>	<p style="text-align: center;">ESTRATEGIA OFENSIVA FORTALEZAS+OPORTUNIDADES</p> <p>FO1-Aprovechar las alianzas estratégicas con otras cadenas para un mayor crecimiento en el mercado. FO2-Impulsar la marca Member Selection para competir con las ya establecidas. FO3-Analizar las estrategias existentes para fortalecer la estructura de la panadería</p>	<p style="text-align: center;">ESTRATEGIA DE REORIENTACION DEBILIDADES+OPORTUNIDADES</p> <p>OD1-Diseñar un plan através del crecimiento laboral para evitar la migración del personal. OD2-Realizar una evaluación de los procesos actuales. OD3-Capacitación constante para futuros ascensos.</p>
<p style="text-align: center;">AMENAZAS</p> <p>1-Competencia desleal. 2-Procesos legales complicados.</p>	<p style="text-align: center;">ESTRATEGIA DEFENSIVA FORTALEZAS+AMENAZAS</p> <p>FA1-Analizar y fortalecer la estructura existente en la compañía. FA2-Expandir la marca propia. FA3-Aprovechar la alta tecnología para brindar mejor calidad.</p>	<p style="text-align: center;">ESTRATEGIA DE SUPERVIVENCIA DEBILIDADES+AMENAZAS</p> <p>DA1-Motivación a los colaboradores. DA2-Implementar y desarrollar el concepto de mejora continua.</p>

Fuente: Creación propia, 2024.

A continuación, se describen las relaciones de la matriz de análisis FODA:

Fortalezas para aprovechar oportunidades:

- FO1-Aprovechar las alianzas estratégicas con otras cadenas de supermercados para un mayor crecimiento en el mercado: aunque la empresa tiene convenios con algunos supermercados reconocidos, habría una mayor ventaja y crecimiento si lograra establecerse como uno de los proveedores de otras cadenas con su marca propia.
- FO2-Impulsar la marca Member Selection para competir con las ya establecidas: en la actualidad la marca Member Selection se posiciona como una alternativa sobre las marcas ya reconocidas, abriéndose camino poco a poco. Este punto se deriva de lo bien que es recibida la marca, lo cual repercute en mayores ingresos económicos y hasta en mejores condiciones para los colaboradores.
- FO3-Analizar las estrategias existentes para fortalecer la estructura de la panadería: considerando el hecho de que ya se tiene una estructura fuerte, siempre es necesario efectuar las revisiones pertinentes para detectar y atacar las posibles fallas en el proceso y evitarlas.

Fortalezas para reducir amenazas:

- FA1-Analizar y fortalecer la estructura existente de la compañía: con el fin de evitar que la competencia afecte con malas artimañas la imagen de la empresa.
- FA2-Expandir la marca propia: aprovechar las oportunidades de mercadeo y llevar la marca propia a otros establecimientos.
- FA3-Aprovechar la alta tecnología para brindar mejor calidad: si se analiza que los sistemas mecanizados brindan un soporte en cuanto a calidad se refiere, es importante aprovechar los recursos que se tienen para solventar falencias humanas.

Superar debilidades aprovechando oportunidades:

- OD1-Diseñar un plan de crecimiento laboral para evitar la migración del personal: en este punto destaca que cuando a las personas se les incluye en un proceso de capacitación para un futuro crecimiento laboral, tienden a ser más leales a la

empresa al sentir que se les está tomando en cuenta. Esto genera un nivel de confianza y aprecio por parte del colaborador.

- OD2-Realizar una evaluación de los procesos actuales: con el propósito de actualizar cada uno de los procesos que se llevan a cabo dentro de la compañía. Esto beneficia tanto a los gerentes como a los mismos colaboradores.
- OD3-Capacitación constante para futuros ascensos: es importante mantener a los colaboradores interesados en un posible ascenso, de este modo pueden ver que se reconoce su entrega.

Reducir debilidades para evitar amenazas:

- DA1-Motivación a los colaboradores: realizando un estudio de factibilidades por parte de RRHH para buscar maneras de mejorar el ambiente laboral y, así, evitar la salida de los empleados, lo que genera estabilidad en los departamentos y en la misma empresa, además de un aumento en la credibilidad.
- DA2-Desarrollar el concepto de mejora continua: si bien la empresa lo ha implementado dentro de sus valores, es necesario desarrollar el término como un concepto aplicado en el día tras día de los clubes.

Luego del análisis, se determina que las estrategias que mejor se adaptan al presente estudio son “fortalezas para reducir amenazas” y “superar debilidades aprovechando oportunidades”, porque a criterio general reflejan el carácter de la compañía y provocan un alto grado de involucramiento departamental y empresarial.

4.1.3 Diagrama de flujo

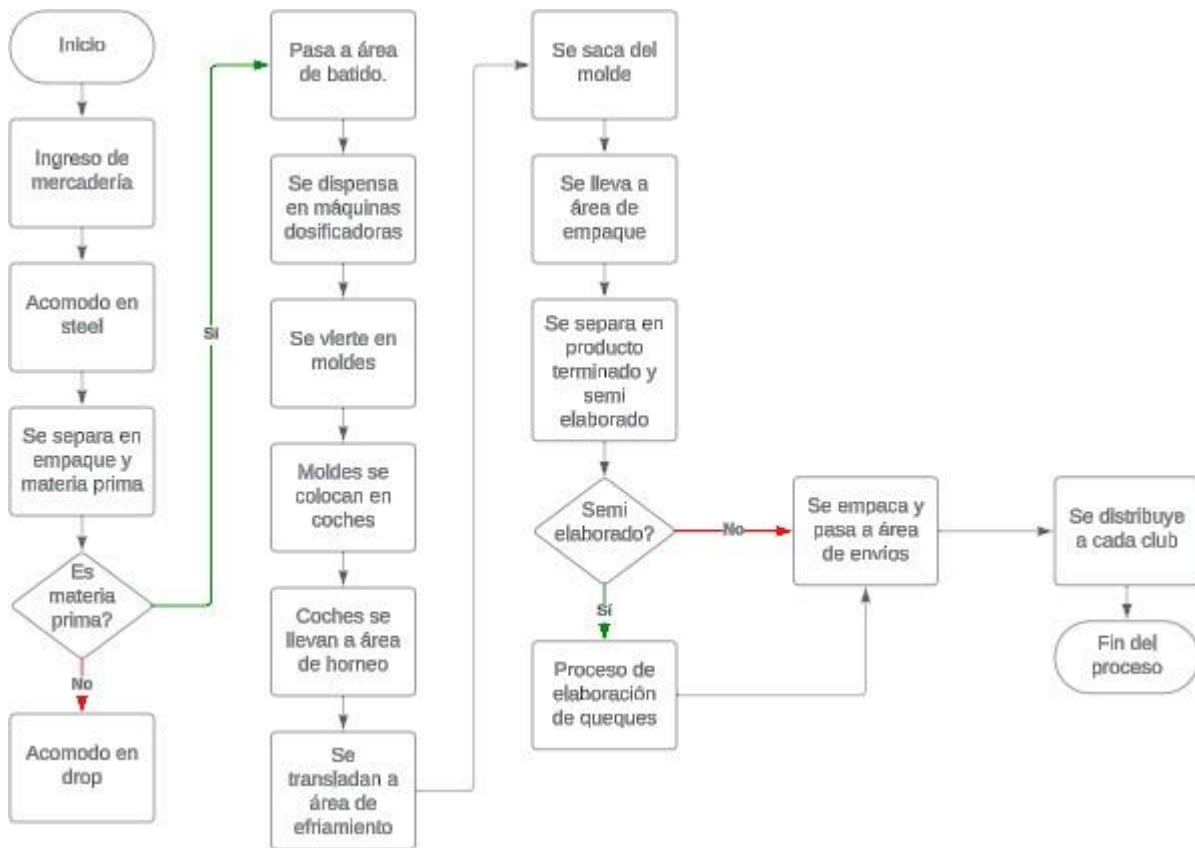
Partiendo de que un diagrama de flujo sirve para describir un proceso, se usa esta herramienta con el propósito de llevar a cabo una estructura con la cual se inicie el proceso para buscar la posible solución a la problemática expuesta en los puntos anteriores.

Al respecto, Miro (2024) define esta herramienta: “[...] los diagramas de flujo describen visualmente los diferentes pasos y decisiones de un proceso [...] Normalmente, se dibuja

utilizando varios símbolos, cada uno de los cuales representa un paso diferente dentro de una secuencia o proceso”.

A partir de esta información, se realiza el diagrama para comprender mejor el flujo del proceso de la línea de producción, el cual implica desde el ingreso de la materia prima hasta el desarrollo del producto en sí.

Figura 4.3: Diagrama de flujo del proceso



Fuente: Creación propia, 2024.

4.1.4 SIPOC

Esta herramienta ayuda a comprender con claridad el propósito y alcance de un proceso para delimitarlo correctamente y, de esta manera, lograr las metas que propuestas.

Figura 4.4: Esquema SIPOC



Fuente: Creación propia, 2024.

A continuación, se describen los elementos del diagrama SIPOC para una mejor comprensión:

Suplidores (*Supplier*): son todos aquellos que intervienen en la entrega de los materiales con los cuales se realiza la producción en la línea.

Entradas (*Inputs*): en este punto se tiene la materia prima indispensable para la elaboración de la producción. Desde la harina preparada hasta las almendras fileteadas que son parte de la decoración de los queques.

Proceso (*Process*): es el desarrollo en sí de la operación una vez que se tienen los materiales primarios para preparar el producto.

Salidas (*Outputs*): es el producto terminado para el ensamblado de los queques en todas las presentaciones vistas anteriormente.

Cliente (*Customer*): son todos aquellos que disfrutan del producto final. Llámese socios de los clubes o clientes externos a la metodología PriceSmart.

4.1.5 Análisis de stakeholder

Dentro de la estructura organizacional de PriceSmart, hay una gran cantidad de personas interesadas en que el producto ofrecido sea de muy alta calidad. Actualmente, la

compañía lucha por hacer de su marca una de las mejores opciones para los socios consumidores.

De esta forma, se abarca la mayor cantidad de interesados con esta herramienta. Al respecto, por medio del análisis de *stakeholder* se puede entender la relación entre los defensores y los detractores de un proyecto y gestionar una comunicación más eficaz con ambos grupos.

Figura 4.5: Matriz de stakeholder



Fuente: Creación propia, 2024.

Dentro de las personas interesadas en el proyecto, se encuentra una variedad de grupos. Desde la parte del Gobierno local, que está interesado en los ingresos a la compañía para obtener los impuestos, hasta los mismos colaboradores, quienes desean mantener el trabajo y aspirar a nuevos puestos dentro de la empresa. A continuación, se explica el cuadro de la matriz de *stakeholder*:

Alto poder-bajo interés: se refiere al grupo de personas interesadas en que el proyecto se lleve a cabo, pero a la vez no muestran un alto grado de interés en el mismo. En este grupo se incluye a la gerencia del departamento, esta tiene un alto grado de poder por ser gerencia, pero a la vez no se preocupa por encontrar el motivo real de la falla alegando que todo se debe a problemas en la cocción del producto. También se incluye a los proveedores, quienes al ser propensos de ser afectados porque suministran la materia prima, tienen cierto grado de poder, pero en realidad el proceso no les interesa.

Alto poder-alto interés: corresponde al grupo de personas con un mayor involucramiento en el desarrollo del proyecto. Para este grupo, es de suma importancia estar al tanto de lo que acontece en la producción porque de ello depende un buen ingreso económico a la compañía. En este apartado, se incluye tanto a la gerencia general de la empresa como a la gerencia nacional de la panadería centralizada. Ambas partes comparten el deseo de que las tareas se hagan de la mejor manera posible con el fin de afianzar el departamento y a futuro generar más empleos y oportunidades de crecimiento.

Bajo poder-bajo interés: en este rubro se encuentra a quienes en realidad el proceso no les interesa en lo más mínimo y no poseen algún grado de poder en la toma de decisiones. Son aquellas personas que se mantienen al margen, pero de una u otra forma están atentas a lo que pueda suceder porque sienten cierto interés. Por lo general este tipo de grupos son agentes externos a la compañía; por lo tanto, se considera que el municipio se ubica aquí ya que su interés es meramente monetario por el tema de los impuestos.

Bajo poder-alto interés: los colaboradores pertenecen a este grupo al tener un alto interés en que la línea de producción permanezca activa para asegurar su empleo y, bajo la política de la compañía de dar oportunidad de crecimiento, buscar esa oportunidad. A la vez, se suman a este grupo los socios, quienes mantienen a la compañía al comprar sus productos.

4.2 MEDIR

En esta fase se realizan todos los cálculos y estudios cuantitativos del impacto del problema definido en cuanto a lo económico, el tiempo, la satisfacción de los clientes y la calidad del producto. Las herramientas utilizadas son las siguientes: encuesta, análisis de estratificación, histogramas, estudio del trabajo, árbol de CTQ y árbol de análisis de fallos.

4.2.1 Encuesta

La encuesta es una técnica destinada a obtener datos de varias personas cuyas opiniones impersonales interesan al investigador (Hernández et al., 2014). En relación con esta definición, se toma el registro de un grupo de colaboradores que según su vivencia y experiencia diaria aportan lo que para ellos es el motivo por el cual se pueden presentar anomalías en la calidad final del producto, de esta manera se obtienen datos relevantes para efectuar el análisis.

La encuesta elaborada consta de 10 preguntas de tipo cuantitativo realizadas a todo el personal ligado a la línea de producción, es decir, aproximadamente 45 personas, de acuerdo con los cálculos hechos considerando la cantidad de la población. Esta se completa vía *on line* debido a la forma de captura de sus respuestas.

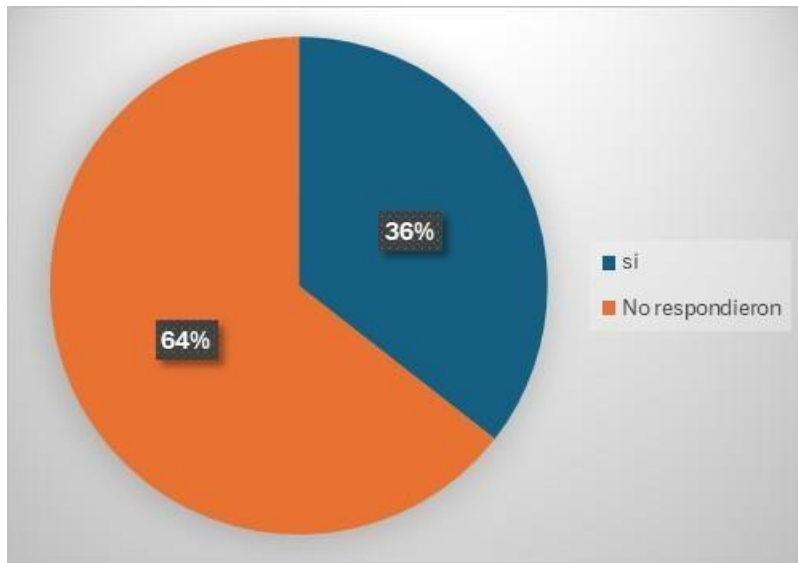
Ahora bien, las preguntas de la encuesta se detallan en el anexo 1.

A continuación, se desarrollan las respuestas de la encuesta:

4.2.1.1 Porcentaje total de respuesta

La línea de producción cuenta con 45 integrantes que incluyen 1 gerente y 4 supervisores. Sin embargo, solo 16 personas responden las preguntas, lo que representa un 36 % del total de la población. Es necesario indicar que cuando se les consulta sobre la posibilidad de colaborar respondiendo, algunas personas aclaran que fuera del horario laboral no harían otras actividades relacionadas con el trabajo y si no les brindaba el tiempo dentro de la jornada laboral, no completarían la encuesta.

Figura 4.6: Gráfico de respuestas



Fuente: Creación propia, 2024.

4.2.1.2 Puesto desempeñado dentro del departamento

Se obtiene una amplia respuesta por parte de los asistentes de panadería, quienes apoyan a la línea de queques empacando, decorando y en otras funciones. No se puede contar con un mayor apoyo por parte de los decoradores, quienes de manera enfática indican no colaborar fuera de la jornada laboral. Por parte del área administrativa, solo no participan 2 supervisores. Por consiguiente, se obtiene una respuesta del 19 % correspondiente a los decoradores, un 25 % concerniente a la parte administrativa y un 56 % por parte de los asistentes de la panadería.

Figura 4.7: Gráfico de los puestos desempeñados

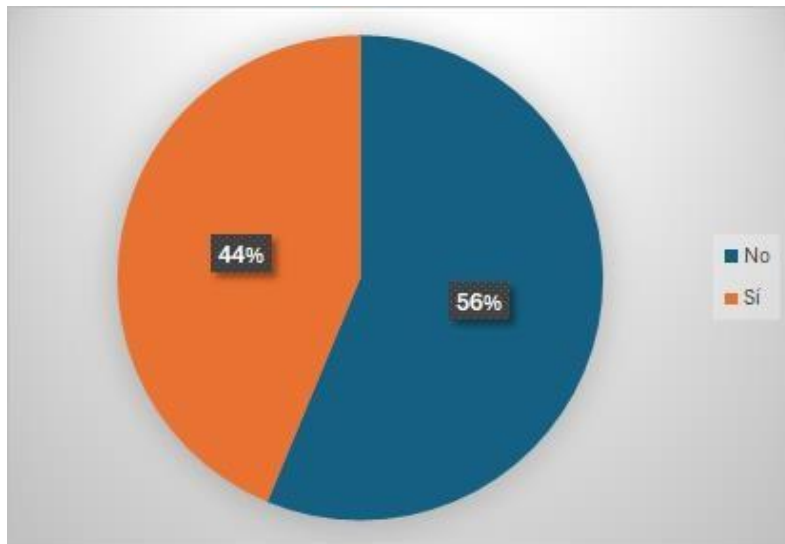


Fuente: Creación propia, 2024.

4.2.1.3 Nivel de experiencia en pastelerías

Al respecto, se determina que entre los colaboradores del departamento un 56 % no había tenido experiencia en temas relacionados con pastelerías o panaderías. Esto justifica por qué se limita la parte de decoración a solo 8 personas fijas. También, se rescata el hecho de que la empresa brinda oportunidades a las personas y les enseña cuando demuestran interés.

Figura 4.8: Gráfico de la experiencia en pastelería

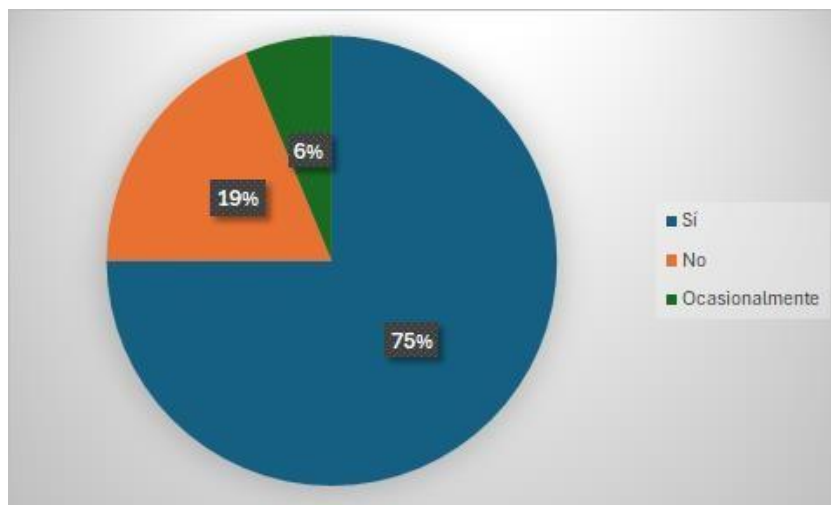


Fuente: Creación propia, 2024.

4.2.1.4 Uso de la ficha técnica para elaborar el producto

En cuanto a esta pregunta, un 75 % sí utiliza la ficha técnica antes de iniciar una tanda de mezcla, mientras un 19 % no la emplea. Lo anterior refleja el cuidado que tienen para no cometer errores.

Figura 4.9: Gráfico de uso de la ficha técnica

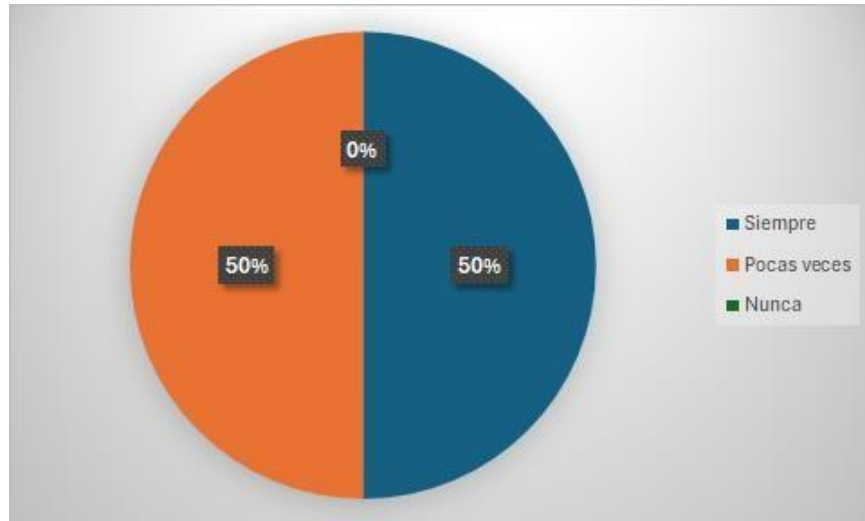


Fuente: Creación propia, 2024.

4.2.1.5 Seguimiento del proceso al pie de la letra

En este punto se observa que existe una creencia de un 50 % de que el proceso se sigue al pie de la letra, mientras el otro 50 % cree que no lo hace así.

Figura 4.10: Gráfico de seguimiento del proceso según la ficha técnica

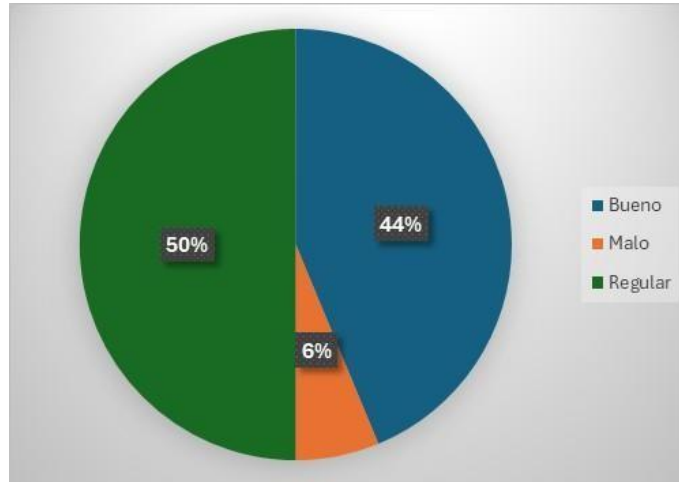


Fuente: Creación propia, 2024.

4.2.1.6 Estado de los equipos mecánicos

Un 44 % de los participantes señala que los equipos mecánicos del departamento están en óptimas condiciones, mientras un 6 % contesta que el equipo no cumple con los requisitos necesarios para solventar las necesidades de la línea de producción y un 50 % indica que el equipo apenas cumple con lo necesario y se podría mejorar.

Figura 4.11: Gráfico del estado de la maquinaria

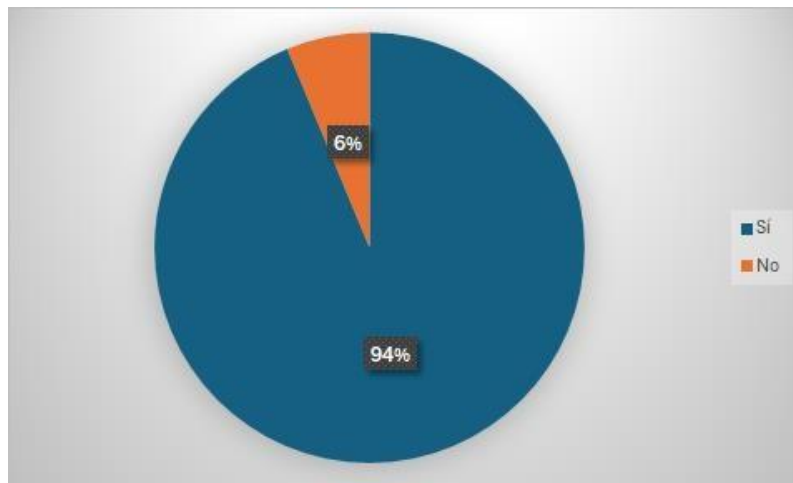


Fuente: Creación propia, 2024.

4.2.1.7 Influencia en la calidad por equipos mecánicos

Ante esta pregunta, el 94 % de los encuestados menciona que el estado de la maquinaria podría afectar significativamente el resultado final del producto, considerándose esta razón como una de las principales según se desprende de la investigación.

Figura 4.12: Gráfico de influencia de los equipos mecánicos en la calidad

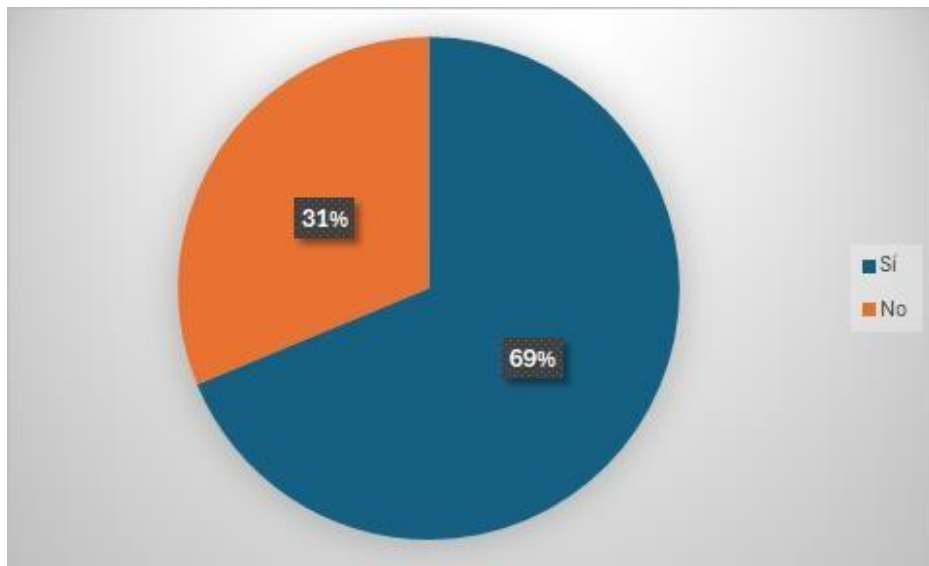


Fuente: Creación propia, 2024.

4.2.1.8 Calidad del producto

Respecto a esta consulta, el 69 % de los participantes señala que la calidad ofrecida sí cumple con los requisitos necesarios para los socios de la compañía, aunque un 31 % no lo cree así.

Figura 4.13: Gráfico sobre la calidad del producto

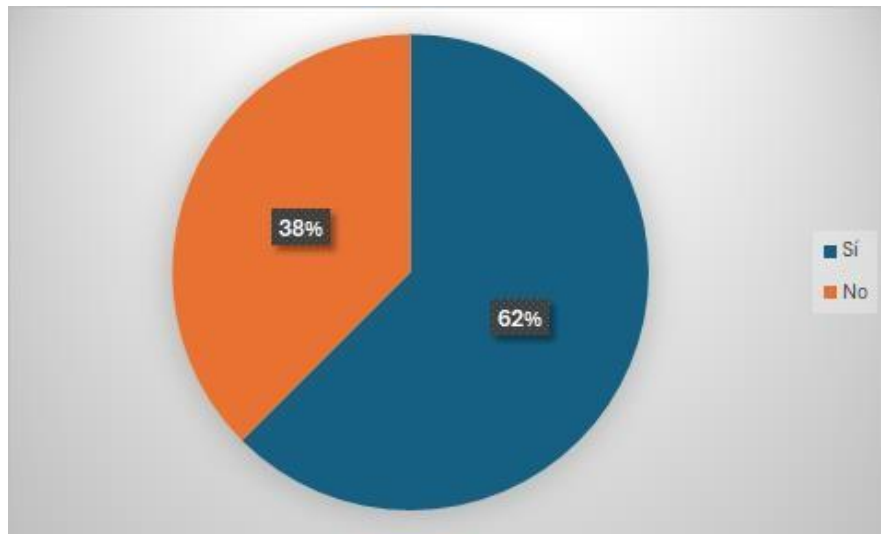


Fuente: Creación propia, 2024.

4.2.1.9 Diferencias de la medida entre queques

La pregunta se realiza para determinar cuánta conciencia tienen los colaboradores mientras llevan a cabo el trabajo. Se determina que un 38 % de los participantes pasan inadvertidas las medidas de los queques que ellos mismos decoran, considerándose un número bastante alto en comparación con la muestra.

Figura 4.14: Gráfico de observación de las medidas



Fuente: Creación propia, 2024.

A continuación, se expone la tabla con el resumen de las preguntas y sus respectivas respuestas formuladas por los colaboradores participantes.

Tabla 4.1: Cuadro de preguntas y respuestas

Id	Hora de publicación de la calificación	¿Cuál es su puesto de trabajo?	¿Hace cuánto trabaja para la empresa?	¿Había tenido experiencia en pastelería anteriormente?	¿Utiliza la ficha técnica antes de elaborar algún producto?	¿Considera usted que el proceso se sigue al pie de la letra según la ficha técnica?	¿En qué estado cree usted que se encuentran los equipos mecánicos (hornos, batidoras, etc.)?	¿Cree usted que los equipos mecánicos pueden afectar la calidad final de un producto?	¿Considera usted que el producto ofrecido es de alta calidad para los socios?	¿Ha observado usted alguna diferencia entre queques de un mismo estilo (altura, ancho, largo, etc.)?
Responde										
1	si	Gerente administrativo	16 años	No	Sí	Pocas veces	Bueno	Sí	Sí	Sí
2	si	Supervisor	11 años	No	Sí	Pocas veces	Regular	Sí	Sí	Sí
3	si	Gerente de planta	14 años	No	Sí	Siempre	Bueno	Sí	Sí	Sí
4	si	Supervisor Envíos	5 Años	No	Sí	Siempre	Bueno	Sí	Sí	No
5	si	Asistente de panadería (empastador de pasteles)	2 años	No	Sí	Pocas veces	Regular	Sí	No	Sí
6	si	ayudante panadería decoracion y empaste	13 años	Sí	No	Pocas veces	Regular	Sí	No	Sí
7	si	Decoradora	10 años	Sí	Sí	Siempre	Bueno	Sí	Sí	No
8	si	asiste de panadería	un año	Sí	No	Pocas veces	Regular	Sí	No	Sí
9	si	Panadería	2 años	No	No	Pocas veces	Regular	Sí	No	Sí
10	si	Decoradora	6 años	No	Ocasionalmente	Pocas veces	Bueno	Sí	Sí	Sí
11	si	Asistente de panadería	6 años 8 meses	No	Sí	Pocas veces	Malo	Sí	Sí	No
12	si	Asistente de panadería	3 años	Sí	Sí	Siempre	Regular	Sí	No	Sí
13	si	Dependiente de panadería	11 meses	Sí	Sí	Siempre	Regular	Sí	Sí	No
14	si	Asistente panadería	4 años	Sí	Sí	Siempre	Regular	No	Sí	No
15	si	Asistente de panadería	Tres años y cinco meses	Sí	Sí	Siempre	Bueno	Sí	Sí	Sí
16	si	Driver centralizado	4 meses	No	Sí	Siempre	Bueno	Sí	Sí	No

Fuente: Creación propia, 2024.

De esta manera, la entrevista permite establecer un parámetro del conocimiento por parte de los colaboradores acerca del tema en desarrollo y, además, sirve como punto de inicio para el resto de las herramientas de medición. Con base en esta encuesta, incluso se determinan algunos puntos que se rescatan en la lluvia de ideas y demás herramientas posteriores.

4.2.2 Análisis de datos de las medidas de los queques

A continuación, se muestran gráficos y tablas relacionados con las diferencias de las medidas encontradas durante las visitas, tanto en queques terminados como sin terminar. La recolección de datos se lleva a cabo durante 3 semanas, en días escogidos aleatoriamente para no crear en los colaboradores la costumbre de realizar la toma.

Tabla 4.2: Datos de medidas de las planchas

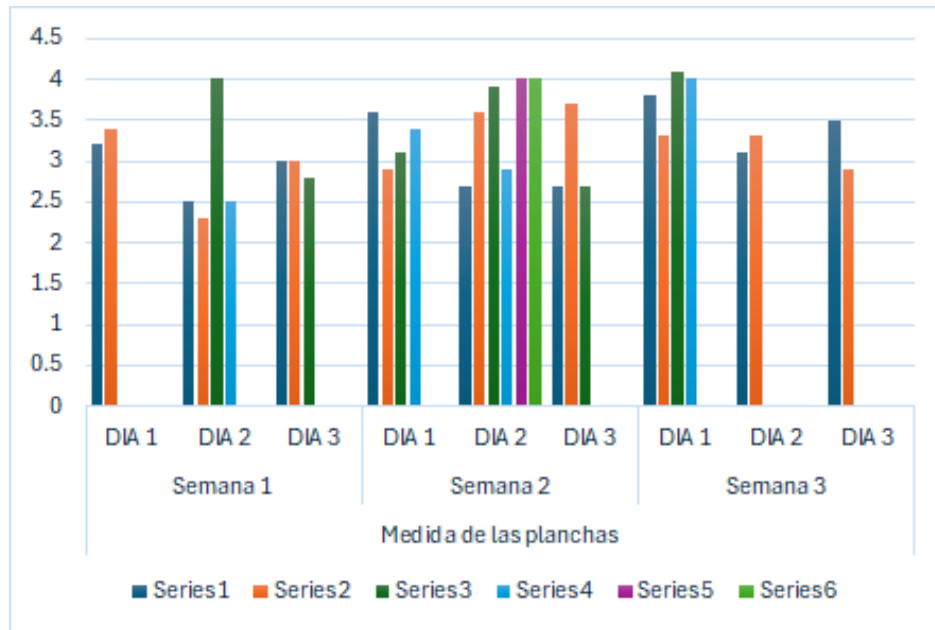
Medida de las planchas								
Semana 1			Semana 2			Semana 3		
DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 1	DIA 2	DIA 3
3.2	2.5	3	3.6	2.7	2.7	3.8	3.1	3.5
3.4	2.3	3	2.9	3.6	3.7	3.3	3.3	2.9
	4	2.8	3.1	3.9	2.7	4.1		
	2.5		3.4	2.9		4		
				4				
				4				

Fuente: Creación propia, 2024.

En la tabla se aprecia la variedad en las medidas de las planchas que se utilizan para ensamblar los queques. Es mayormente visible la variabilidad en las medidas de los queques antes de ser decorados.

Ahora bien, en la siguiente figura se observan las diferencias en las alturas de las planchas:

Figura 4.15: Gráfico de las medidas de las planchas



Fuente: Creación propia, 2024.

Según la figura anterior, en un mismo día se obtienen medidas muy desiguales entre las planchas.

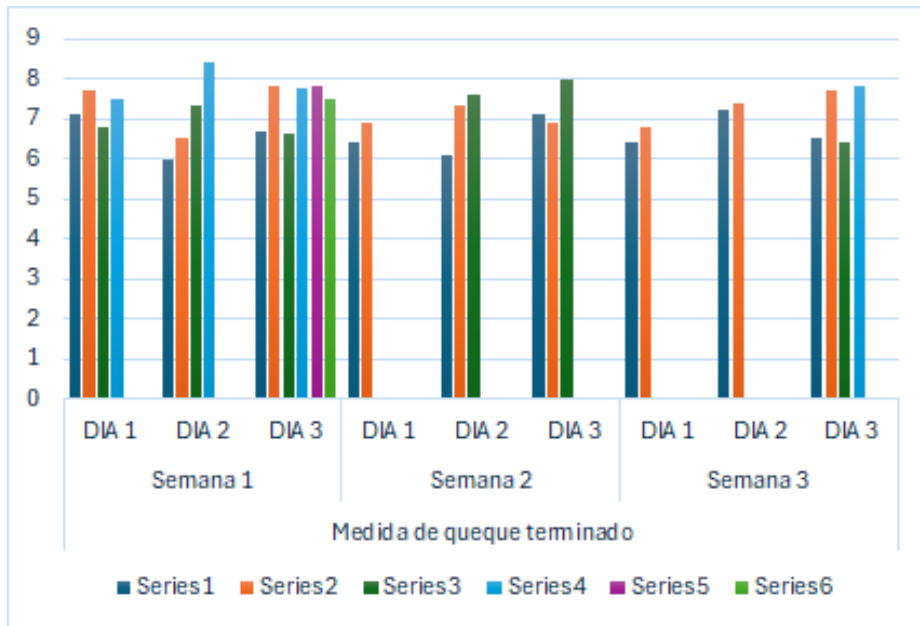
A continuación, se exponen los datos recolectados en relación con los queques lustrados:

Tabla 4.3: Datos de las medidas de los queques lustrados

Medida de queque terminado								
Semana 1			Semana 2			Semana 3		
DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 1	DIA 2	DIA 3
7.1	6	6.7	6.4	6.1	7.1	6.4	7.2	6.5
7.7	6.5	7.8	6.9	7.3	6.9	6.8	7.4	7.7
6.8	7.3	6.6		7.6	8.0			6.4
7.5	8.4	7.7						7.8
		7.8						
		7.5						

Fuente: Creación propia, 2024.

Figura 4.16: Gráfico de las medidas de los queques lustrados



Fuente: Creación propia, 2024.

A partir de los datos recopilados, se observa que sí existe evidencia de una variabilidad en las medidas entre queques. Hipotéticamente, el hecho de unir 2 planchas con medidas tan diferentes trae como consecuencia que estos presenten alturas variadas y sean compensadas en algunos casos con un exceso de lustre.

4.2.3 Análisis de estratificación

El análisis de estratificación es un método estadístico utilizado para el control, análisis y mejora de la calidad al clasificar datos disponibles por grupos o categorías de características similares. Funciona de antesala para los histogramas y el diagrama de Pareto.

Así, se realiza un cálculo anual de las pérdidas experimentadas por la compañía. Los datos los suministra la gerencia de la panadería centralizada y comprenden un rango del 1° de abril de 2023 hasta el 20 de abril de 2024, obteniendo los rubros de mayor consumo en las pérdidas de la panadería.

Es importante aclarar que en la base de datos de la compañía no existe un rubro específico relacionado con el desecho por diferencia de tamaños entre queques de un mismo estilo. Por lo tanto, se desarrolla este punto con base en los desechos por materia

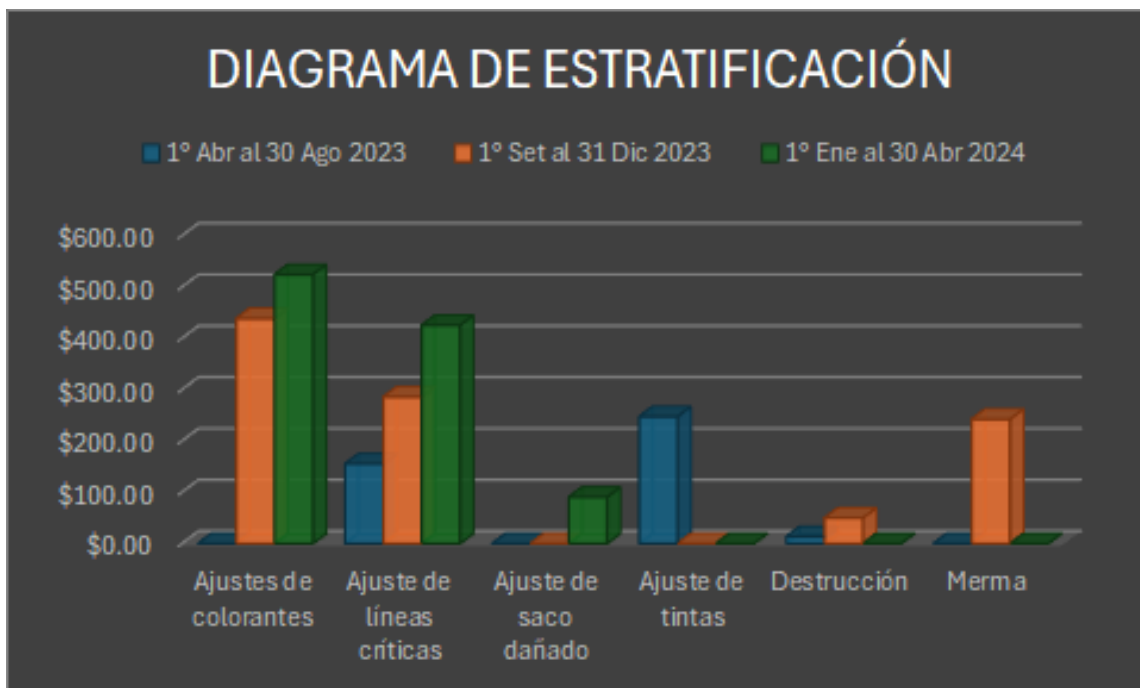
prima de los queques, es decir, por los materiales requeridos para elaborar un queque, siendo algunos de estos la harina, el colorante, las tintas para imprimir en el papel de arroz, entre otros.

Tabla 4.4: Gráfico de estratificación

Detalle	1° Abr al 30 Ago 2023	1° Set al 31 Dic 2023	1° Ene al 30 Abr 2024
Ajustes de colorantes	\$0.00	\$438.49	\$524.36
Ajuste de líneas críticas	\$155.38	\$285.69	\$425.44
Ajuste de saco dañado	\$0.00	\$0.00	\$90.45
Ajuste de tintas	\$247.37	\$0.00	\$0.00
Destrucción	\$13.54	\$49.69	\$0.00
Merma	\$0.00	\$242.26	\$0.00
Total	\$416.30	\$1,016.14	\$1,040.25

Fuente: Creación propia, 2024.

Figura 4.17: Diagrama de estratificación



Fuente: Creación propia, 2024.

Luego de realizar los cálculos tomando en cuenta los datos facilitados, se desprende del estudio que la mayor cantidad en pérdida corresponde a los colorantes utilizados en la decoración de los pasteles.

Por su parte, el rubro de la merma y destrucción tiene valores relativamente bajos, esto indica que el valor correspondiente a estos insumos es de menor costo que el de los colorantes e, incluso, el de las tintas. No obstante, el gasto anual asciende a más de \$ 2400, lo cual le está generando una pérdida significativa a la compañía.

En las siguientes tablas se aprecia la información pertinente con respecto a la obtención de los datos del análisis de estratificación:

Tabla 4.5: Pérdidas por intervalos de tiempo

Intervalo del 1° abri al 30 ago 2023	
Ajustes de tintas	\$ 247.37
Ajuste de críticos	\$ 155.38
Destrucción bakery	\$ 13.54
Total	\$ 416.29
Intervalo de 1° set al 31 dic 2023	
Merma pana	\$ 242.26
Destrucción	\$ 49.69
Ajuste críticos	\$ 285.69
Ajuste colorantes	\$ 438.49
Total	\$ 1,016.13
Intervalo de 1° ene al 30 abr 2024	
Ajuste de colorantes	\$ 524.36
Ajuste de críticos	\$ 425.44
Ajuste de saco dañado	\$ 90.45
Total	\$ 1,040.25

Fuente: Creación propia, 2024.

Tabla 4.6: Conglomerado de ítems

Gran total anual	
Detalle	Monto
Ajuste colorantes	\$ 962.85
Ajuste de críticos	\$ 866.51
Ajustes de tintas	\$ 247.37
Merma pana	\$ 242.26
Ajuste de saco dañado	\$ 90.45
Destrucción bakery	\$ 63.23
Total	\$ 2,472.67

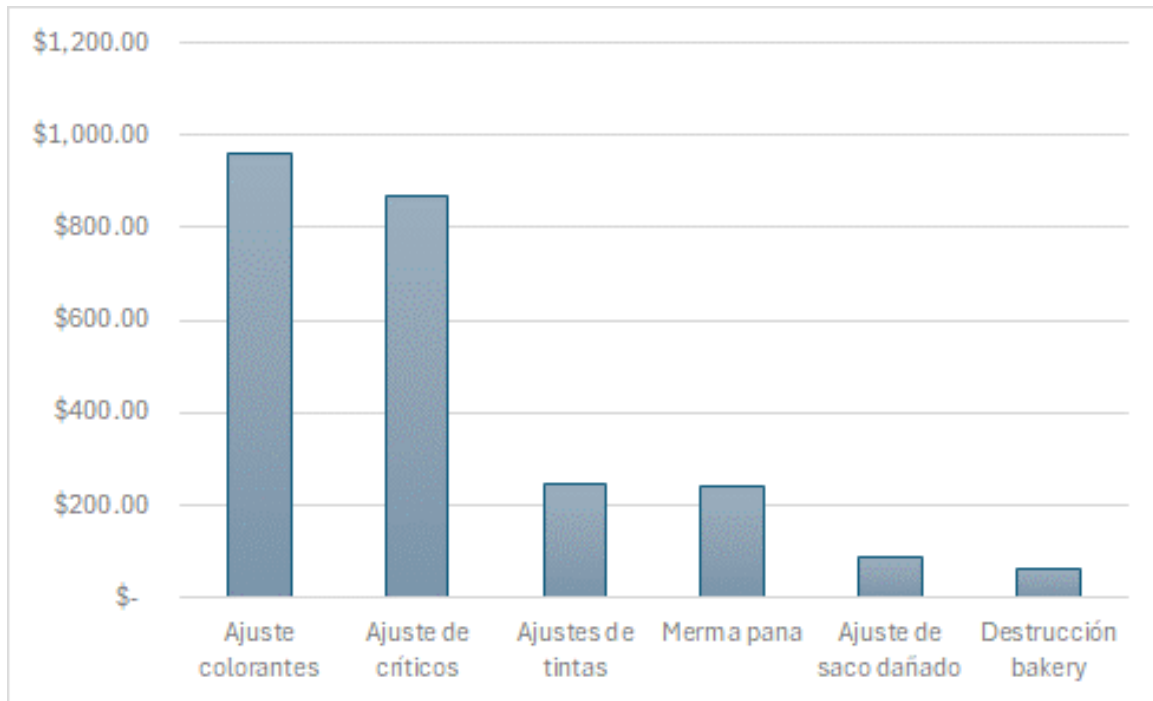
Fuente: Creación propia, 2024.

A partir de las tablas expuestas, se obtiene la siguiente información:

- En la tabla 4.5 se presenta un desglose general por intervalos de tiempos producidos por el sistema utilizado en la empresa llamado AS400, el cual registra cada uno de los movimientos hechos en relación con: ingreso de mercadería, desechos, ingresos de equipos, etc. La información la suministra la gerencia a nivel nacional de la panadería centralizada.
- La tabla 4.6 es un conglomerado por ítem donde se suma cada rubro según su característica para obtener un totalizado y, de esta manera, elaborar un gráfico que muestre el comportamiento analizable de la información. Se puede observar el monto total anual que ha generado el tema de pérdida por desecho de materia prima para los queques, lo que supera los \$ 2000.

A continuación, se indica el gráfico explicativo de la tabla 4.6:

Figura 4.18: Gráfico del conglomerado



Fuente: Creación propia, 2024.

4.2.4 Estudio del trabajo

De acuerdo con Kanawaty (1996), el estudio del trabajo consta de 2 técnicas que se complementan: el estudio de métodos y la medición del trabajo. También añade: “[...] la medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida” (p. 251).

Entonces, el estudio del trabajo es una herramienta que facilita el análisis de una operación al establecer cómo se realiza, cuáles son los tiempos muertos y la duración del proceso, entre otros. En esta investigación, se emplea la metodología de análisis de métodos y tiempos, que se centra en estudiar y mejorar los métodos de trabajo y determinar los tiempos estándar para las operaciones. Por ende, se siguen los pasos para desarrollar un análisis de tiempos y movimientos, los cuales se enumeran y explican a continuación:

Selección de la tarea por estudiar: para esta investigación, se elige el proceso de la elaboración de un queque, desde el desmolde de la plancha hasta el empaclado del producto terminado.

Observación y registro de datos: durante la estadía en el departamento, se observa cada uno de los procesos que conllevan a la realización de un queque. Se constata que la tarea de sacar las planchas de los moldes se distribuye entre 3 personas, quienes se encargan de voltear el molde, quitar el papel antiadherente, estibar el molde a 4 o 5 niveles, cortar la plancha y colocarla en láminas de cartón para luego pasarlas a la línea de ensamble en unas cajas plásticas. Estas personas no siempre están al mismo tiempo, sino que rotan según la demanda del producto.

Se observa que una persona es la encargada de colocar las planchas en el inicio de la línea. Durante los días que se asiste, siempre era la misma persona, aunque de acuerdo con el supervisor esta rota con otro compañero. Se estima el tiempo de transición de la plancha desde el momento en que es colocada hasta el punto donde es ensamblada con el dulce de leche en medio de las 2 planchas. Este tiempo se cronometra en 29.69 segundos y consiste en tomar una de las planchas y colocarla sobre otra que por lo general trae el dulce de leche. El tiempo entre el ensamble y la aplicación del *velvetop* es de aproximadamente 27.3 segundos. Dicha aplicación se lleva a cabo de manera mecánica por un dosificador que emplea una medida establecida en los parámetros de la receta. Desde ese punto hasta el momento en que es tomado por uno de los decoradores, varía según la distancia del operador, ya que por la posición de estos puede tardar más o menos.

En la tabla 4.9 se aprecia que los tiempos que tardan los decoradores en lustrar el queque son muy variados. Este trabajo es ejecutado por 8 personas, quienes no rotan a no ser por temas de incapacidad o día libre porque, de acuerdo con el supervisor, es una tarea que requiere fineza y conocimiento, no cualquiera la puede llevar a cabo. El empastado se realiza con una espátula de alrededor de 30 cm de largo para esparcir el *velvetop* y una paleta plástica para afinarlo y emparejarlo. Además, se cuenta con otra espátula corrugada en los bordes para efectuar la decoración lateral del queque. El movimiento del empastado es muy similar entre todos los encargados y consiste en tomar la plancha con el lustre y colocarla sobre una superficie giratoria llamada bailarina, acomodar el lustre con la espátula larga al hacer girar el queque en la bailarina y tratar de dar una medida simétrica entre todos los lados del queque. Cuando identifican que no quedan

abultamientos de *velvetop* en ninguna parte del queque, proceden a quitar los excedentes con la espátula plástica, para luego realizar la decoración lateral con la peineta.

Pasada esta etapa, el queque es transportado por la banda hacia el final de la línea donde los empacadores lo recogen y lo colocan en el empaque apropiado según su medida. Una vez ubicados todos los queques en los domos, son llevados a un *rack* metálico donde se estiban a 3 niveles y se conducen al área de almacenamiento para enviarse a otros clubes o usarse en el local de Heredia.

Examinar: después de analizar los pasos descritos, se determina que en general el proceso es bueno. El desarrollo de las tareas comprende una buena estructura y son funcionales. Salvo por un par de descuidos y una compañera que estaba en entrenamiento, cada uno de los operarios de la línea ejecuta sus funciones en un tiempo considerablemente bueno. Se establece que la velocidad de la banda transportadora podría ser un poco más rápida, porque se pierde mucho tiempo entre un proceso y otro (ver tabla 4.9) y esto afecta la rapidez con que se elaboran los queques.

Establecer: al indagar con el personal operativo y administrativo, se concluye que cada uno de los pasos para la colocación, ensamble, decorado y empaque ya ha sido minuciosamente analizado y, según su opinión, cumplen con los parámetros necesarios para el desarrollo de la operación sin tener que implementarse cambios significativos.

Evaluar: durante la observación del proceso, se identifica que su tiempo podría presentar una pequeña mejora si se aumenta la velocidad y se coloca un ensamblador más que permita armar 2 queques en lugar de uno. Esto ayudaría a mejorar la producción, así como minimizar los tiempos muertos de los decoradores y, por consiguiente, de los empacadores.

Los últimos 3 pasos del proceso de análisis de tiempos y movimientos, a saber, definir, implantar y controlar, se resumen en que consultados los responsables administrativos sobre la posibilidad de implementar un nuevo esquema de proceso, advierten que el actual les ha funcionado bien hasta el momento, además entrar en un proceso de aprendizaje puede ser perjudicial para los intereses de la compañía. No obstante, dejan abierta la posibilidad de una mejora pequeña que influya en una ganancia importante.

En la tabla 4.7, se aprecia el cálculo de la muestra para la toma de tiempos, donde se utilizan los valores para el ritmo del trabajo de la Norma Británica, la cual toma como base

el 100 y se desplaza cada 5 puntos hacia arriba o abajo según sea más rápido o lento. A la vez, se emplea una tabla de suplementos con el objetivo de calcular el tiempo estándar. Ambas tablas se encuentran en los anexos 1 y 2 respectivamente.

Tabla 4.7: Cálculo de la muestra para la toma de tiempos

CÁLCULO PARA MUESTRA	
	Tiempo en segundos
	63.4
	11
	12
	10.4
	17.8
	12.1
	8
	53.8
	120.8
	122.2
Promedio	43.15
Desv est	45.61
Muestra	320
Formula ajustada	
Muestra	19

Fuente: Creación propia, 2024.

En la tabla anterior, se toman 10 datos de tiempos como una muestra inicial, debido a que las funciones conllevan menos de 2 minutos de tiempo. Dichos datos son aleatorios, repartidos entre todos los procesos que conforman la línea de producción. A partir de estos datos, se obtiene el promedio, la desviación estándar y el valor de la muestra, la cual corresponde a 320 muestras. Sin embargo, al ser una población finita de 45 personas que pertenecen al departamento, se desarrolla la fórmula ajustada para reducir la muestra a 19 unidades.

Tabla 4.8: Toma de tiempos del proceso de batido

Proceso de batido en segundos			
	Op#1	Op#2	Op#3
Mezcla	136	63	77
Batido lento	85	75	65
Batido rápido	195	186	182
Agregado de aceite	65	23	24
Batido lento	55	78	78
Batido rápido	193	201	186
	Total	720.1	822
Tiempo muerto		195	

Fuente: Creación propia, 2024.

Según la tabla anterior, el proceso de batido se divide en 3 personas. Durante la observación, se determina que cada colaborador se desplaza a un ritmo diferente y varían su orden de acuerdo con su prioridad. Se constata el tiempo muerto de uno de ellos, pese a saber, por comentario del primer operador, de que se le iba a realizar una toma de tiempo de sus funciones. En general, el tiempo de los colaboradores se promedia similar, ya que descartando el tiempo muerto del colaborador 2 y obviando el tiempo de desplazamiento del colaborador 1, los 3 tiempos promedian los 11.5 minutos.

Tabla 4.9: Toma de tiempos de la elaboración del queque

DURACIÓN EN SEGUNDOS								
Proceso	Operador #1	Operador #2	Operador #3					
Desmolde	11.74	10.89	10.38					
DURACIÓN EN SEGUNDOS								
Proceso	Operador #1	Operador #2						
Colocar	17.77	22.46						
DURACIÓN EN SEGUNDOS								
Proceso	Operador #1	Operador #2						
Ensamblar	8.05	3.28						
DURACIÓN EN SEGUNDOS								
Proceso	Operador #1	Operador #2	Operador #3	Operador #4	Operador #5	Operador #6	Operador #7	Operador #8
Lustrado	53.81	62.38	122.18	132.27	120.85	111.71	51.2	63.4
DURACIÓN EN SEGUNDOS								
Proceso	Operador #1	Operador #2						
Empacado	8	11						

Fuente: Creación propia, 2024.

A partir de la tabla anterior, se detectan algunas áreas de mejora como la rapidez con la que se puede ensamblar el queque, pues uno de los ensambladores tarda más que el otro en la realización del trabajo porque espera a que la segunda plancha le llegue al frente, mientras el otro colaborador busca la plancha para efectuar el armado.

Otro punto por mejorar es la velocidad de la banda transportadora porque el tiempo que tarda el queque en llegar al final para el empacado es bastante lento, generándole al empacador un tiempo muerto significativo, según se observa en la tabla 4.10, lo cual si se multiplica por el tiempo que debe pasar laborando es un tiempo de poca productividad; además, el tiempo que tarda la plancha desde el momento de la colocación hasta la dosificación del dulce de leche y luego hasta la dosificación del *velvetop* es muy alta, lo que provoca improductividad en la elaboración de queques.

Como conclusión, pese a que los movimientos son los mismos, existen colaboradores más rápidos que otros, notándose una mayor seguridad y confianza para decorar el queque.

En cuanto al tema de los tiempos muertos, el análisis se lleva a cabo por medio de la observación y con el cronómetro, desde el momento en que el colaborador deja de operar

hasta el momento en que vuelve a realizar su función. De igual manera, el tiempo de espera entre la terminación de un queque y la llegada del siguiente para decorar.

Tabla 4.10: Tiempos muertos durante la operación

Tiempos muertos		Tiempos muertos			
Tiempo entre colocar y ensamblar: 27.9s		27.49	17.13	39.33	28.45
Tiempo entre ensamblar y ilustrar: 27.3s		46.22			
			141.05		

Fuente: Creación propia, 2024.

La tabla anterior indica los tiempos en que los colaboradores tienen lapsos de inactividad mientras esperan más producto para ejecutar sus labores. Por ejemplo, el encargado de ensamblar espera 27.9 segundos mientras llega la siguiente plancha para efectuar el ensamble.

Asimismo, se observan los tiempos de inactividad de los encargados de realizar el empastado, mismos que son variables dependiendo de la ubicación del colaborador. En el caso del área de batido, como se expuso anteriormente, el joven por algún motivo que no se puede explicar decide retirarse por el tiempo establecido en el cuadro y luego vuelve a seguir con sus funciones.

En las tablas siguientes, se indican los cálculos de los tiempos normal y estándar de cada uno de los procesos de la línea de producción:

Tabla 4.11: Cálculo del tiempo normal del proceso de batido

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO NORMAL BATIDO				
	TIEMPO EN MINUTOS			
Número de lectura	1	2	3	PROMEDIO
Proceso de Batido	12	11.35	11.06	11.47
Ritmo de trabajo:	Normal			
Factor de valoración:	100			
Cálculo	$100/100=1$			
Tiempo normal=	$11.47 \times 1 = 11.47$			

Fuente: Creación propia, 2024.

La tabla anterior se realiza calculando el promedio de duración del proceso de batido de los 3 colaboradores que lo desarrollan. Se estima que el trabajo se ejecuta a un ritmo normal, por lo tanto, se utiliza una base de 100 respecto a la tabla de la norma británica.

Tabla 4.12: Cálculo para la determinación del tiempo estándar del proceso de batido

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO ESTÁNDAR BATIDO		
SUMATORIA DE SUPLEMENTOS		
Necesidades personales	5	Tiempo estándar= tiempo normal*(1+suplementos)
Fatiga	4	
Trabajar de pie	2	
Postura ligeramente incómoda	0	
Uso de fuerza	13	
Iluminación ligeramente deficiente	0	
Concentración de baja precisión	0	
Ruido continuo	0	
Proceso complejo	1	
Bastante monótono	1	
Aburrido	2	
TOTAL	28	

Fuente: Creación propia, 2024.

En la elaboración de la tabla anterior, se emplea la tabla de suplementos para calcular el tiempo estándar que se debe tardar en realizar la función. Al ser 3 colaboradores masculinos quienes llevan a cabo la labor, se utilizan los mismos valores para desarrollar la tabla.

Tabla 4.13: Cálculo del tiempo normal para el proceso de desmolde

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO NORMAL DESMOLDE				
	TIEMPO EN MINUTOS			
Número de lectura	1	2	3	PROMEDIO
Proceso de Desmolde	0.12	0.11	0.1	0.11
Ritmo de trabajo:	Normal			
Factor de valoración:	100			
Cálculo	$100/100=1$			
Tiempo normal=	$0.11 \times 1 = 0.11$			

Fuente: Creación propia, 2024.

Respecto al proceso de desmolde, el tiempo normal debe ser de 0.11 segundos por cada plancha que se saca del molde.

Tabla 4.14: Cálculo para la determinación del tiempo estándar del proceso de desmolde

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO ESTÁNDAR DESMOLDE	
SUMATORIA DE SUPLEMENTOS	
Necesidades personales	7
Fatiga	4
Trabajar de pie	4
Postura ligeramente incómoda	1
Uso de fuerza	1
Iluminación ligeramente deficiente	2
Concentración de baja precisión	0
Ruido continuo	0
Proceso complejo	1
Bastante monótono	1
Aburrido	2
TOTAL	23

Tiempo estándar= tiempo normal*(1+suplementos)

Tiempo estándar= 0.11x1.23=0.14

Fuente: Creación propia, 2024.

En cuanto a la tabla anterior, se emplean los valores de la tabla de suplementos basada en la colaboradora que es parte del área.

Tabla 4.15: Cálculo del tiempo normal para el proceso de colocación

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO NORMAL COLOCACIÓN			
	TIEMPO EN MINUTOS		
Número de lectura	1	2	PROMEDIO
Proceso de Colocar	0.18	0.12	0.15
Ritmo de trabajo:	Normal		
Factor de valoración:	100		
Cálculo	100/100=1		
Tiempo normal=	0.15x1=0.15		

Fuente: Creación propia, 2024.

Tabla 4.16: Cálculo para la determinación del tiempo estándar del proceso de colocación

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO ESTÁNDAR COLOCACIÓN		
SUMATORIA DE SUPLEMENTOS		
Necesidades personales	7	Tiempo estándar= tiempo normal*(1+suplementos)
Fatiga	4	Tiempo estándar= 0.11x1.25=0.14
Trabajar de pie	4	
Postura ligeramente incómoda	3	
Uso de fuerza	3	
Iluminación ligeramente deficiente	0	
Concentración de baja precisión	0	
Ruido continuo	0	
Proceso complejo	1	
Bastante monótono	1	
Aburrido	2	
TOTAL	25	

Fuente: Creación propia, 2024.

Con relación a la tabla 4.15, se obtiene el tiempo de trabajo normal entre los 2 colaboradores encargados del proceso, mientras que en la tabla 4.16 se utilizan de nuevo los valores de la tabla de suplementos con base en las necesidades de la colaboradora que es parte del área.

Tabla 4.17: Cálculo del tiempo normal para el proceso de ensamble

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO NORMAL ENSAMBLE			
	TIEMPO EN MINUTOS		
Número de lectura	1	2	PROMEDIO
Proceso de Colocar	0.8	0.3	0.55
Ritmo de trabajo:	Normal		
Factor de valoración:	100		
Cálculo	$100/100=1$		
Tiempo normal=	$0.55 \times 1 = 0.55$		

Fuente: Creación propia, 2024.

Tabla 4.18: Cálculo para la determinación del tiempo estándar del proceso de ensamble

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO ESTÁNDAR ENSAMBLE			
SUMATORIA DE SUPLEMENTOS			
Necesidades personales	7	$\text{Tiempo estándar} = \text{tiempo normal} \times (1 + \text{suplementos})$ $\text{Tiempo estándar} = 0.55 \times 1.25 = 0.6875$	
Fatiga	4		
Trabajar de pie	4		
Postura ligeramente incómoda	3		
Uso de fuerza	3		
Iluminación ligeramente deficiente	0		
Concentración de baja precisión	0		
Ruido continuo	0		
Proceso complejo	1		
Bastante monótono	1		
Aburrido	2		
TOTAL	25		

Fuente: Creación propia, 2024.

Según la tabla 4.17, el tiempo entre un colaborador y otro para llevar a cabo el trabajo presenta una diferencia marcada. Cabe mencionar que se hace el análisis de los suplementos basado en el colaborador masculino perteneciente al área, señalado en la tabla 4.18.

Tabla 4.19: Cálculo del tiempo normal para el proceso de empastado

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO NORMAL DESMOLDE				
	TIEMPO EN MINUTOS			
Número de lectura	1	2	3	4
Proceso de Desmolde	0.54	0.62	2.02	2.03
Número de lectura	5	6	7	8
Proceso de Desmolde	2.01	2.32	0.51	1.03
Ritmo de trabajo:	Normal			
Factor de valoración:	100			
Cálculo	$100/100=1$			
Tiempo normal=	$1.39 \times 1 = 1.39$			

PROMEDIO	1.385
----------	-------

Fuente: Creación propia, 2024.

En la tabla se visualizan las diferencias de tiempos entre los encargados de colocar el lustre de los queques y el cálculo de tiempo que se necesita para ejecutar la labor. Al igual que en los casos anteriores, se utiliza un ritmo de trabajo normal con un factor de valoración de 100 de acuerdo con la norma británica.

Tabla 4.20: Cálculo para la determinación del tiempo estándar del proceso de empastado

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO ESTÁNDAR DESMOLDE	
SUMATORIA DE SUPLEMENTOS	
Necesidades personales	7
Fatiga	4
Trabajar de pie	4
Postura incómoda	3
Uso de fuerza	1
Iluminación ligeramente deficiente	2
De precisión y fatigoso	2
Ruido continuo	0
Proceso complejo	1
Muy monótono	4
Aburrido	1
TOTAL	29

Tiempo estándar= tiempo normal*(1+suplementos)
Tiempo estándar= $1.39 \times 1.29 = 1.8$

Fuente: Creación propia, 2024.

Para el desarrollo de la tabla anterior, se utilizan los valores de la tabla basados en las colaboradoras, al ser quienes representan esta área.

Tabla 4.21: Cálculo del tiempo normal para el proceso de empaque

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO NORMAL ENSAMBLE			
	TIEMPO EN MINUTOS		
Número de lectura	1	2	PROMEDIO
Proceso de Colocar	0.8	0.11	0.455
Ritmo de trabajo:	Normal		
Factor de valoración:	100		
Cálculo	$100/100=1$		
Tiempo normal=	$0.46 \times 1 = 0.46$		

Fuente: Creación propia, 2024.

Tabla 4.22: Cálculo para determinar el tiempo estándar del proceso de empaque

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO ESTÁNDAR ENSAMBLE			
SUMATORIA DE SUPLEMENTOS			
Necesidades personales	5	$\text{Tiempo estándar} = \text{tiempo normal} \times (1 + \text{suplementos})$ $\text{Tiempo estándar} = 0.46 \times 1.18 = 0.54$	
Fatiga	4		
Trabajar de pie	2		
Postura ligeramente incómoda	0		
Uso de fuerza	0		
Iluminación ligeramente deficiente	0		
Concentración de baja precisión	0		
Ruido continuo	0		
Proceso complejo	1		
Muy monótono	4		
Aburrido	2		
TOTAL	18		

Fuente: Creación propia, 2024.

En cuanto a esta tabla, se utilizan los valores de suplementos del colaborador masculino perteneciente al área, al ser el que más veces se encuentra en el lugar realizando la labor.

4.2.5 Diagrama bimanual

Es la herramienta más útil cuando se pretenden registrar los movimientos de un operario. Consiste en un cursograma en el que se consignan los movimientos de las manos indicando la relación entre estas.

En el diagrama bimanual, se representan las posiciones y movimientos de ambas manos, de este modo se observa la distribución de tareas entre ambas y la zona de riesgo donde le puede ocurrir un accidente o una lesión a algún colaborador.

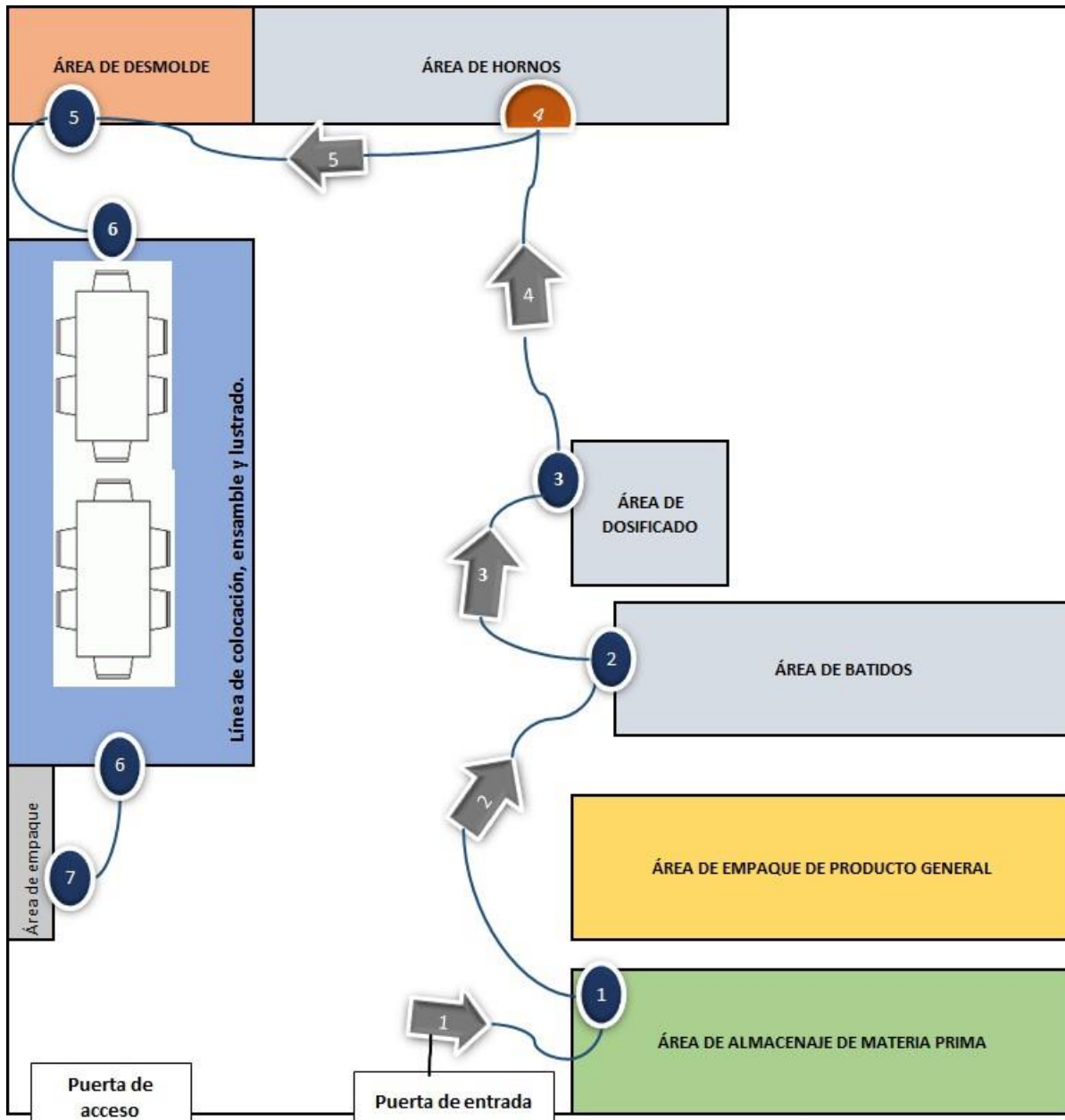
En el apéndice 2 se aprecia el desarrollo de los diagramas bimanuales estudiados. Se utiliza un cronómetro digital que permite detener el tiempo con cada uno de los movimientos de los colaboradores. Además, se solicita el permiso al gerente y supervisor para llevar a cabo la toma de tiempos y, ubicado en cierto punto de la línea de queques, dependiendo de la función por analizar, se monitorea cada movimiento realizado para elaborar el trabajo.

Cabe mencionar que el estudio se hace solo con el personal involucrado directamente con la línea de queques y se omiten funciones como la de limpieza de moldes, auditoría y las correspondientes a los supervisores; por lo tanto, el estudio se enfoca en 20 de los 45 colaboradores que comprenden el departamento.

La finalidad del estudio es obtener la información necesaria del proceso actual en pro de la búsqueda de oportunidades de mejora que ayuden a aumentar la calidad. Estos estudios se efectúan después de la 1 de la tarde y se llevan a cabo durante 2 semanas para obtener la información de todos los involucrados ya que en algunas visitas no se encuentra al personal completo por temas vacaciones.

Seguidamente, se presenta un diagrama de recorrido del proceso para tener un panorama general del área de trabajo:


Figura 4.19: Diagrama de recorrido



Fuente: Creación propia, 2024.

En la siguiente figura, se aprecia el promedio del proceso de batido hecho por los 3 compañeros encargados de la labor.

Tabla 4.23: Promedio del proceso de batido

DIAGRAMA BIMANUAL PROMEDIO DE BATIDO											
Método		Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>	Disposición del lugar de trabajo							
Diagrama No. 4		Hoja No.	De								
Objeto: Plancha de queques											
Actividad: Batido											
Lugar: Panadería centralizada											
Operario: Promedio general de batido	Ficha No.										
Compuesto por: Gerardo Picado	Fecha: 30 Jun 2024										
Aprobado por	Fecha										
Descripción mano derecha	Tiempo (s)	●	➡	●	▼	●	➡	●	▼	Tiempo (s)	Descripción mano izquierda
Toma olla de batido	1.0									1.0	Toma olla de batido
Lleva olla a enfriador de agua	3.0									3.0	Lleva olla a enfriador de agua
Acciona botón de inicio	1.0									1.0	Espera
Espera llenado de olla con agua	19.7									19.7	Espera llenado de olla con agua
Lleva olla a batidora	3.7									3.7	Lleva olla a batidora
Traslado hasta estante de sacos	2.7									2.7	Traslado hasta estante de sacos
Toma saco de harina	3.0									3.0	Toma saco de harina
Lleva saco hasta olla	4.0									4.0	Lleva saco hasta olla
Coloca saco sobre la olla	2.0									2.0	Coloca saco sobre la olla
Agita saco para aflojar harina	2.0									2.0	Agita saco para aflojar harina
Rompe parte superior de saco	4.0									4.0	Sostiene saco
Vacía saco dentro de olla	2.7									2.7	Vacía saco dentro de olla
Traslado hasta estante de sacos	3.0									3.0	Traslado hasta estante de sacos
Toma saco de harina	2.7									2.7	Toma saco de harina
Lleva saco hasta olla	4.3									4.3	Lleva saco hasta olla
Coloca saco sobre la olla	2.0									2.0	Coloca saco sobre la olla
Agita saco para aflojar harina	2.3									2.3	Agita saco para aflojar harina
Rompe parte superior de saco	4.0									4.0	Sostiene saco
Vacía saco dentro de olla	2.7									2.7	Vacía saco dentro de olla
Toma paleta de batidora	1.0									1.0	Toma paleta de batidora
Coloca paleta de batidora	2.0									2.0	Coloca paleta de batidora
Coloca olla en guías	2.0									2.0	Coloca olla en guías
Acciona botón de elevación	7.0									7.0	Sostiene olla
Ajusta velocidad de batido	1.0									1.0	Cierra cobertor de seguridad
Acciona botón de inicio	1.0									1.0	Espera
Espera proceso de batido veloc 1	75.0									75.0	Espera proceso de batido vel 1
Acciona boton de apagado	1.0									1.0	Espera
Cambia velocidad a nivel 3	1.0									1.0	Espera
Acciona botón de inicio	1.0									1.0	Espera
Espera proceso de batido veloc 3	187.7									187.7	Espera proceso de batido vel 3
Toma balde	1.0									1.0	Espera
Lleva balde a tanqueta de aceite	2.7									2.7	Espera
Abre llave de paso de aceite	1.0									1.0	Sostiene balde
Espera llenado de balde con aceite	22.0									22.0	Espera llenado de olla con aceite
Cierra llave de paso de aceite	1.0									1.0	Espera
Lleva balde con aceite a enfriador de agua	1.0									1.0	Lleva balde con aceite a enfriador de agua
Acciona botón de encendido de enfriador	1.0									1.0	Sostiene balde
Espera llenado de balde con agua	17.7									17.7	Espera llenado de balde con agua
Lleva balde a olla de batidora	3.3									3.3	Lleva balde a olla de batidora
Presiona botón de apagado	1.0									1.0	Abre cobertor de seguridad
Vierte mezcla de aceite y agua en olla	2.7									2.7	Vierte mezcla de aceite y agua en olla
Cambia velocidad de batidora a nivel 1	1.0									1.0	Cierra cobertor de seguridad
Acciona botón de encendido	1.0									1.0	Espera
Espera proceso de batido veloc 1	70.3									70.3	Espera proceso de batido vel 3
Presiona botón de apagado	1.0									1.0	Espera
Cambia velocidad de batidora a nivel 3	1.0									1.0	Espera
Espera proceso de batido en veloc 3	193.3									193.3	Espera proceso de batido vel 3
Presiona botón de apagado	1.0									1.0	Espera
Espera	2.0									2.0	Abre cobertor de seguridad
Acciona botón de descenso de olla	7.0									7.0	Espera
Desmonta paleta de batidora	2.7									2.7	Desmonta paleta de batidora
Lleva olla con mezcla a dosificador	4.3									4.3	Lleva olla con mezcla a dosificador
TOTAL	688.3									688.33	
RESUMEN											
ACTIVIDAD	SIMBOLO	ACTUAL		PROPUESTA		OBSERVACIONES					
		DER	IZQ	DER	IZQ						
Operación	●	32	15								
Transporte	➡	14	12								
Espera	●	6	19								
Sostenimiento	▼	0	6								
TOTAL		52	52								

Fuente: Creación propia, 2024.

En la figura anterior, se indica cada uno de los pasos por realizar para desarrollar el proceso de batido. Este proceso lleva 2 periodos comprendidos entre batir solo la harina con agua en velocidades 1 y 3 y, luego, batir la mezcla con aceite y agua en las mismas velocidades.

La habilidad de los encargados varía, así como la viveza de cada uno, siendo este un factor importante en la velocidad para llevar a cabo el trabajo porque mientras unos permanecen esperando un resultado, otros aprovechan y adelantan el siguiente proceso en la medida de lo posible. El proceso en general conlleva la misma cantidad de movimientos, la cual es, según la tabla, 52 movimientos en cada mano, por lo que en total hacen 104 movimientos de los que 41 movimientos se consideran improductivos.

Seguidamente, se expone el promedio del proceso de desmolde:

Tabla 4.24: Promedio del proceso de desmolde

DIAGRAMA BIMANUAL PROMEDIO DE DESMOLDE											
Método		Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>	Disposición del lugar de trabajo							
Diagrama No.4		Hoja No.	De								
Objeto: Plancha de queques											
Actividad: Desmolde											
Lugar: Panadería centralizada											
Operario: Promedio general	Ficha No.										
Compuesto por: Gerardo Picado	Fecha: 30 Jun 2024										
Aprobado por	Fecha										
Descripción mano derecha	Tiempo (s)	●	➡	●	▼	●	➡	●	▼	Tiempo (s)	Descripción mano izquierda
Traslado del coche a la mesa	0.67		■				■			0.67	Traslado del coche a la mesa
Toma de molde	0.67		■				■			0.67	Toma de molde
Coloca molde en mesa	0.53		■				■			0.53	Coloca molde en mesa
Toma lámina antiadherente	0.57		■				■			0.57	Toma lámina antiadherente
Desmolda plancha de molde	0.83		■				■			0.83	Desmolda plancha de molde
Coloca plancha sobre base de cartón	0.47		■				■			0.47	Coloca plancha sobre base de cartón
Estibar planchas	1.00		■				■			1.00	Estibar planchas
Toma cuchillo para corte	0.53		■				■			0.53	Espera
Corta plancha a la mitad	2.00		■				■		■	2.00	Sostiene plancha
Coloca media plancha en caja plástica	1.83		■				■			1.83	Coloca media plancha en caja plástica
Coloca caja plástica en tarima	2.00		■				■			2.00	Coloca caja plástica en tarima
TOTAL	11.1									11.1	
RESUMEN											
ACTIVIDAD	SIMBOLO	ACTUAL		PROPUESTA		OBSERVACIONES					
		DER	IZQ	DER	IZQ						
Operación	●	7	6								
Transporte	➡	4	3								
Espera	●	0	1								
Sostenimiento	▼	0	1								
TOTAL		11	11								

Fuente: Creación propia, 2024.

A partir de los datos obtenidos, se determina que al igual que en el proceso de batido, se presenta una mecánica similar en todos los operarios responsables del desmolde de los queques. Algunos movimientos sufren cierta variabilidad en los tiempos por motivo de la agilidad que tienen unos sobre otros o, en su defecto, por la fuerza que presentan unos en comparación con otros para poder levantar el molde y girarlo, función que requiere tanto fuerza como habilidad.

En este proceso, se observa que el total de movimientos productivos es de 22, de los cuales 10 son considerados improductivos.

Seguidamente, se detalla el promedio de movimientos del proceso de colocación de planchas en la banda móvil:

Tabla 4.25: Promedio del proceso de colocación

DIAGRAMA BIMANUAL PROMEDIO COLOCACIÓN											
Método		Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>	Disposición del lugar de trabajo							
Diagrama No.3		Hoja No.	De								
Objeto: Plancha de queques											
Actividad: Colocación											
Lugar: Panadería centralizada											
Operario: Promedio general		Ficha No.									
Compuesto por: Gerardo Picado			Fecha: 30 Jun 2024								
Aprobado por			Fecha								
Descripción mano derecha	Tiempo (s)									Tiempo (s)	Descripción mano izquierda
Toma estiba de plancha	1									1	Sostiene caja plástica
Saca estiba de plancha	4.75									4.75	Saca estiba de plancha
Coloca estiba en mesa	1.75									1.75	Coloca estiba en mesa
Toma plancha individual	1.65									1.65	Toma plancha individual
Coloca base de cartón	1.15									1.15	Sostiene plancha
Coloca plancha en banda	1.5									1.5	Coloca plancha en banda
Toma plancha individual	1.65									1.65	Toma plancha individual
Coloca plancha en banda	1.5									1.5	Coloca plancha en banda
	14.95									14.95	
RESUMEN											
ACTIVIDAD	SIMBOLO	ACTUAL		PROPUESTA		OBSERVACIONES					
		DER	IZQ	DER	IZQ						
Operación		5	4								
Transporte		3	2								
Espera		0	0								
Sostenimiento		0	2								
TOTAL		8	8								

Fuente: Creación propia, 2024.

Como en los promedios anteriores, los pasos para desarrollar la función son los mismos, cambiando solo los tiempos entre uno y otro colaborador. En este proceso, la habilidad

para sacar la estiba de plancha de la caja plástica es vital, porque el tener que levantar la caja anterior con una mano y halar la estiba con la otra, se genera un esfuerzo que afecta la rapidez entre uno y otro encargado.

Para este proceso, se observan 16 movimientos en general, pero de estos 8 son contabilizados como improductivos.

Ahora se expone el promedio del proceso de empastado:

Tabla 4.26: Promedio del proceso de empastado

DIAGRAMA BIMANUAL PROMEDIO EMPASTADO											
Método		Actual	<input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto	<input type="checkbox"/>	Disposición del lugar de trabajo					
Diagrama No.9		Hoja No.		De							
Objeto: Plancha de queques											
Actividad: Empastado											
Lugar: Panadería centralizada											
Operario: Promedio general				Ficha No.							
Compuesto por: Gerardo Picado				Fecha: 30 Jun 2024							
Aprobado por				Fecha							
Descripción mano derecha	Tiempo (s)									Tiempo (s)	Descripción mano izquierda
Alcanza el queque de la banda	2.38									2.38	Espera
Coloca queque sobre base giratoria	3.73									3.73	Sostiene base giratoria
Toma espátula metálica y la humedece	1.35									1.35	Espera
Distribuye lustre por todo el queque	30.61									30.61	Mueve base girandola
Afina lustre sobre el queque	18.61									18.61	Mueve base girandola
Coloca espátula sobre la mesa	1.03									1.03	Espera
Alcanza espátula de marfil	1.15									1.15	Sostiene base giratoria
Elimina excesos de lustre en el queque	19.75									19.75	Mueve base girandola
Pasa espátula de marfil por los lados	11.61									11.61	Mueve base girandola
Toma queque lustrado	1.30									1.30	Toma queque lustrado
Coloca queque sobre la banda	2.06									2.06	Coloca queque sobre la banda
TOTAL	93.58									93.58	
RESUMEN											
ACTIVIDAD	SIMBOLO	ACTUAL		PROPUESTA		OBSERVACIONES					
		DER	IZQ	DER	IZQ						
Operación		9	6								
Transporte		2	0								
Espera		0	3								
Sostenimiento		0	2								
TOTAL				11	11						

Fuente: Creación propia, 2024.

En el proceso de decoración, los tiempos de distribución del lustre son muy variados. Durante la toma de tiempos de este proceso, se suscitan situaciones anormales, desde la caída de la plancha de un colaborador hasta personal en entrenamiento, lo que puede afectar que los tiempos en este rubro fueran tan variados. No obstante, también se observa que la práctica en la labor permite al colaborador realizar muy buenos tiempos,

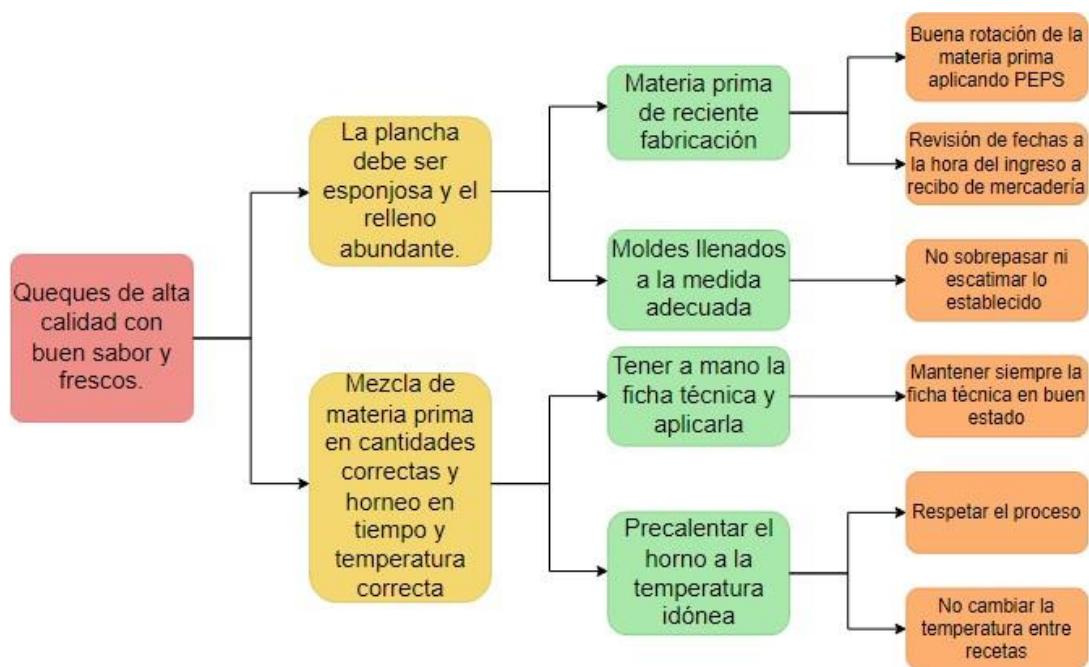
agilizando la tarea del proceso y de la producción. De aquí se contabilizan 22 movimientos en total, pero de estos 9 se consideran improductivos.

4.2.6 Árbol de CTQ

El árbol de CTQ o árbol de la calidad, como también se le conoce, es una herramienta utilizada para ayudar a diseñar y mejorar productos al analizar lo más valorado por los clientes. Su desarrollo implica 3 pasos:

1. **Identificar las necesidades críticas:** básicamente significa el aspecto o aspectos esenciales que debe tener un producto para satisfacer a los clientes, es decir, qué buscan estos cuando quieren adquirir un producto.
2. **Encontrar los factores de calidad:** es aquello que garantiza las necesidades antes mencionadas por medio de varios y diferentes factores.
3. **Establecer los requisitos de desempeño:** son las especificaciones que esos factores deben tener y son garantizadas gracias a varios requisitos definidos y medibles.

Figura 4.20: Árbol de la calidad



Fuente: Creación propia, 2024.

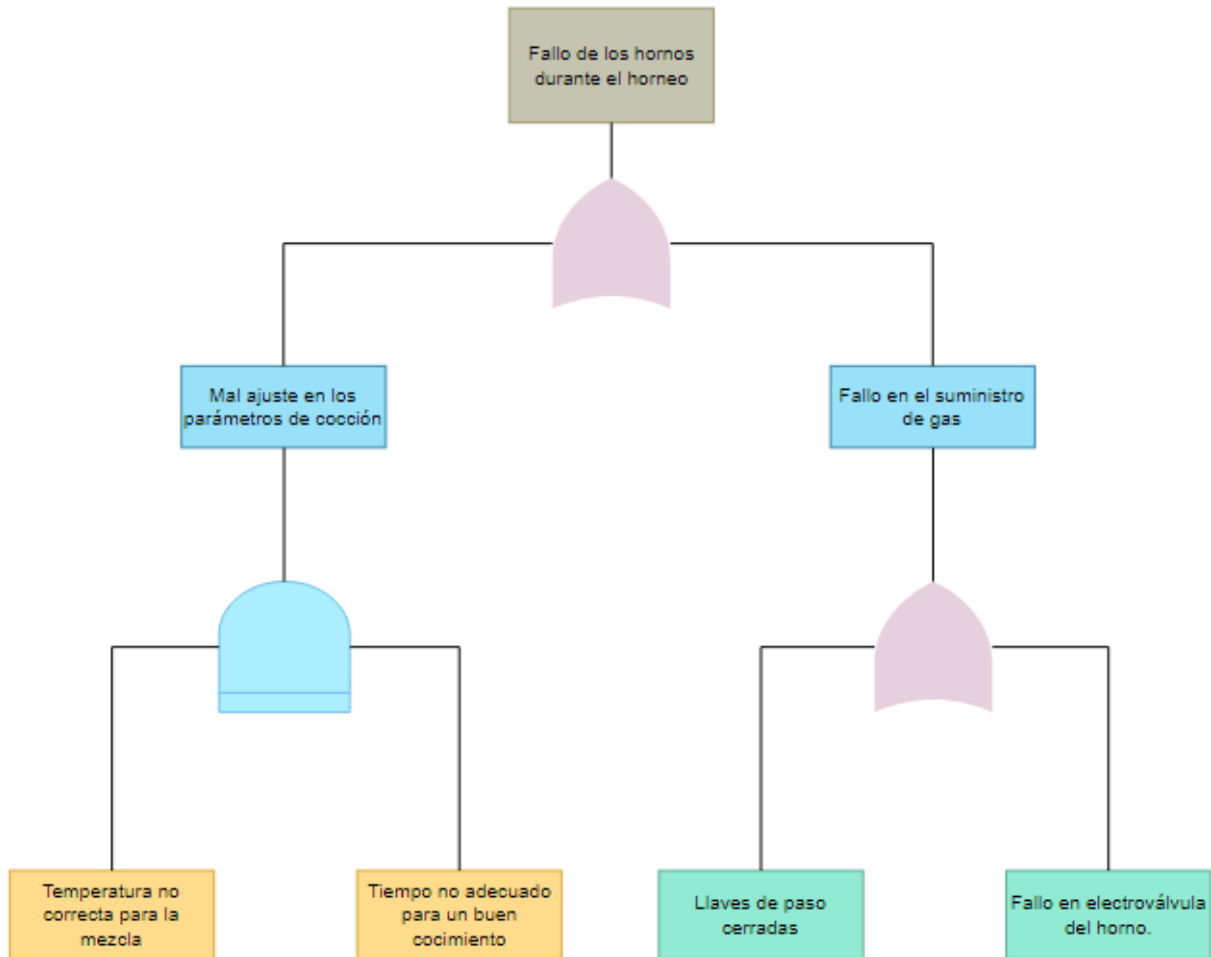
En el árbol de la calidad anterior se aprecian los puntos críticos o claves para obtener el resultado deseado en la calidad de los queques:

- 1. La plancha debe ser esponjosa y el relleno abundante:** la textura que se desea en los queques debe ser tipo esponja, absorbente de algún líquido que lo humedezca o, en su defecto, seco, pero no tieso. Sumado a esto, es deseable que el relleno pueda identificarse entre la masa del queque y sea acorde al estilo de este.
- 2. Mezcla de materia prima en cantidades correctas y horneado en tiempo y temperatura correctos:** la parte principal en la elaboración de un queque es la premezcla de los ingredientes. A partir de este momento, si las cantidades preestablecidas en el recetario son alteradas, el sabor puede que no se perciba bien. Se debe recordar que la textura, el sabor y el olor dependen en gran medida de la perfecta combinación de la materia prima. Además, el horneado de la mezcla a una temperatura correcta y en un tiempo adecuado permite un color atractivo y genera un mayor deseo de consumir. Es básico entender la importancia del proceso de horneado, el cual incluye la escogencia de la receta por cocinar, el precalentamiento para obtener la adecuada temperatura antes de ingresar la mezcla, y la temperatura y tiempo correctos al ingresar los queques e iniciar la cocción.

4.2.7 Árbol de análisis de fallos

Este árbol es un análisis de posibles fallos que se pueden presentar en un sistema. Así, analiza y comprende las causas y efectos de un evento no deseado, lo que ayuda a identificar las causas raíz. Es uno de los métodos más usados actualmente ya que permite ubicar las causas de los problemas para encontrarles una solución.

Figura 4.21: Árbol de fallos



Fuente: Creación propia, 2024.

A partir de la figura anterior y las conversaciones realizadas con el personal de la línea de producción, el principal problema en los errores o fallos de los queques se deriva de que los hornos no están cumpliendo con su función al 100 %, sino que se experimentan anomalías durante la cocción. A continuación, se describen los detalles:

- 1. Mal ajuste en los parámetros de cocción:** se concibe la posibilidad de que al iniciar una receta no se brinde el tiempo adecuado para que el horno haga el precalentamiento requerido, sino que simplemente se enciende el horno y se ingresa el coche. También se analiza la posibilidad de que al efectuar el cambio entre recetas, suceda la misma situación. Este problema radica en que, durante la cocción anterior, el tiempo pudo ser mayor o menor que el tiempo requerido para

la receta actual, generando así una pérdida o aumento de temperatura en el cocimiento, esto provoca que el producto tienda a quemarse o a no crecer de la mejor manera.

- 2. Fallo en el suministro de gas:** una de las razones para que el horno presente problemas es porque el suministro de gas es interrumpido durante el tiempo de cocción. Este punto trae a debate muchas interpretaciones porque no se comprende cómo el gas deja de llegar a los hornos. Sin embargo, hay algunas opciones por las que el gas deja de suministrarse. Dentro de los puntos posibles, se encuentra que las llaves de paso sean cerradas accidentalmente por los mismos colaboradores o que las electroválvulas incluidas en los hornos puedan fallar por tiempo o falta de mantenimiento.

4.3 ANALIZAR

A continuación, se realiza un análisis de las razones por las cuales sucede la problemática y el impacto que esto genera. Se pretende llegar al fondo de esta situación y buscar una alternativa que minimice el daño. De este modo, se mantiene la base de las herramientas típicas para este apartado, a saber, lluvia de ideas, diagrama de Ishikawa, multivoto y Pareto.

Seguidamente, se describe paso a paso lo demostrado en el diagrama de flujo:

El proceso inicia desde el momento en que la materia prima es traída por el proveedor al club y es recibida en el área de recibo de mercadería. Una vez chequeado que todo esté en orden, se lleva la materia prima al *steel* (estantería metálica) donde se almacena hasta su uso.

Al respecto, cuando se requiera elaborar producto, se baja del *steel* y se lleva a un área llamada *drop* donde se separa en dos partes: material de empaque y materia prima para elaborar los queques. El material de empaque se deja en el *drop* y la materia prima pasa a procesarse.

Primeramente, llega al área de batidos donde se mezclan los sacos de harina con el aceite para cocinarse por un tiempo determinado que, por solicitud de la compañía, no se puede indicar en este trabajo. Concluido el tiempo del batido, se pasa al área de

dosificado; este proceso se lleva a cabo por medio de unas máquinas neumáticas, las cuales se programan dependiendo del tamaño de la plancha por fabricar.

Cada molde o plancha se coloca en unas bandejas de aluminio, mismas que son puestas en un coche de niveles que, una vez completado, pasa a hornearse por el tiempo establecido en la receta. Al finalizar el tiempo de horneado, el coche es llevado a un área de enfriamiento para luego sacar la plancha del molde.

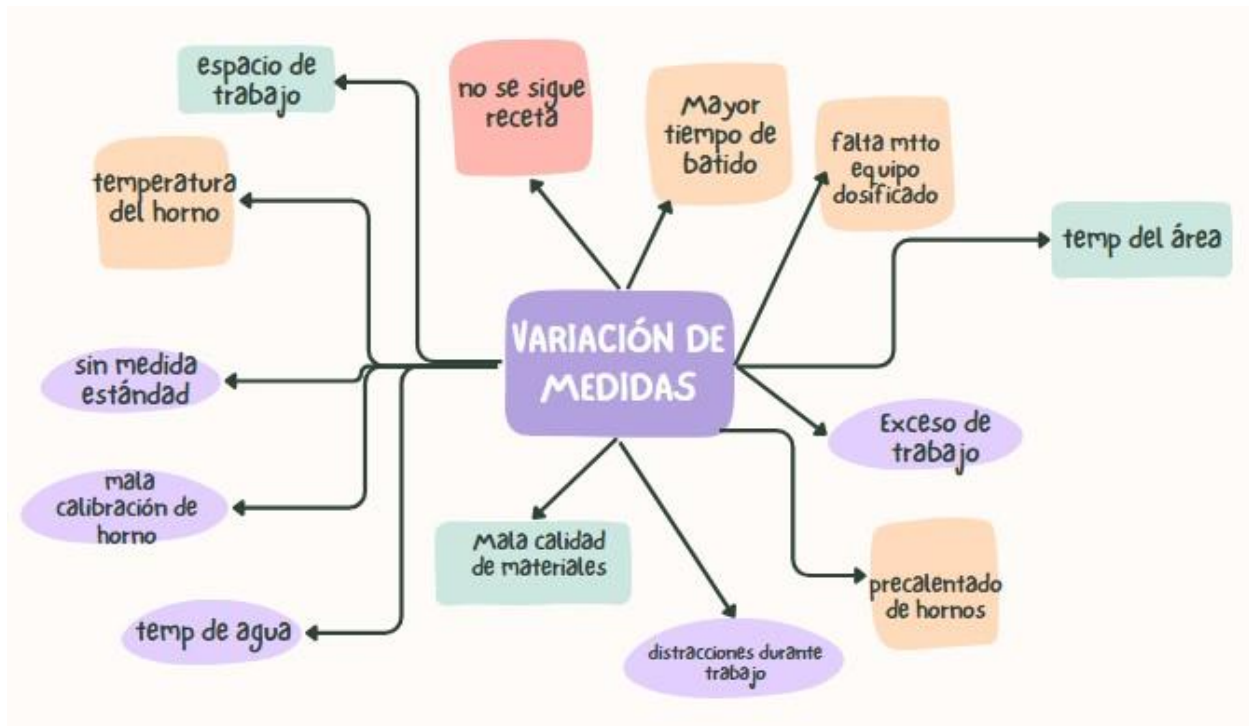
Este producto se lleva al área de empaque donde es separado en producto terminado y en semielaborado. El producto semielaborado es empacado y llevado al área de distribución para enviarse a los demás clubes. Por su parte, el producto terminado es llevado a la línea de ensamblado de queques donde es colocado en una banda transportadora que pasa el biscocho por una dispensadora de leche que moja una cara de la plancha.

Siguiendo la trayectoria, pasa por un dispensador que le aplica el dulce de leche para luego ser armado por un colaborador. Este queque avanza y pasa por otro dispensador que aplica el *velvetop* o lustre y después llega a la parte donde están los decoradores, quienes afinan el *velvetop* y realizan el peinado lateral. Una vez decorado, es empacado y llevado al área de envíos, para posteriormente enviarse a los clubes según las demandas de estos.

4.3.1 Lluvia de ideas

La lluvia de ideas es una herramienta para la que se reúne un grupo de personas, quienes aportan sus ideas dentro de una posición clara de que ninguna es mala ni descabellada. En esta sesión, colaboran quienes tienen un mayor contacto con el sistema de producción, brindando así una visión más clara de lo que se vive durante el proceso. Por lo tanto, esta perspectiva ayuda a encaminarse a la solución.

Figura 4.22: Lluvia de ideas



Fuente: Creación propia, 2024.

La sesión de lluvia de ideas se realiza con el área administrativa de la línea de producción, la cual comprende 1 gerente y 4 supervisores. Además, se incluye a 1 persona del área de batidos, 1 persona del área de horneado y 2 personas del área de decorado.

Se establece como la idea principal la variabilidad de las medidas en las alturas de los queques y se les indica el procedimiento por seguir enfatizando que cualquier idea es bien recibida.

De esta manera, la mayoría coincide en que la variabilidad puede producirse tanto por errores humanos como por problemas mecánicos. Cabe resaltar que algunos compañeros muestran inseguridad en sus respuestas o desconocimiento sobre el tema o ejercicio y repiten las respuestas de otros. Sin embargo, hay redundancia en los temas mencionados.

Dentro de los errores humanos señalados, se cita que al elaborar el batido de la mezcla, el batidor realice una mala medida de la mezcla de agua y aceite; pasarse del tiempo determinado en los procesos o no precalentar el horno antes de ingresar el coche con las mezclas. Todos estos factores son muy influyentes al hacer la cocción. Incluso comentan

que la labor del técnico a la hora de la calibración de los hornos puede influir, así como la distribución de la mezcla una vez dosificada en la bandeja.

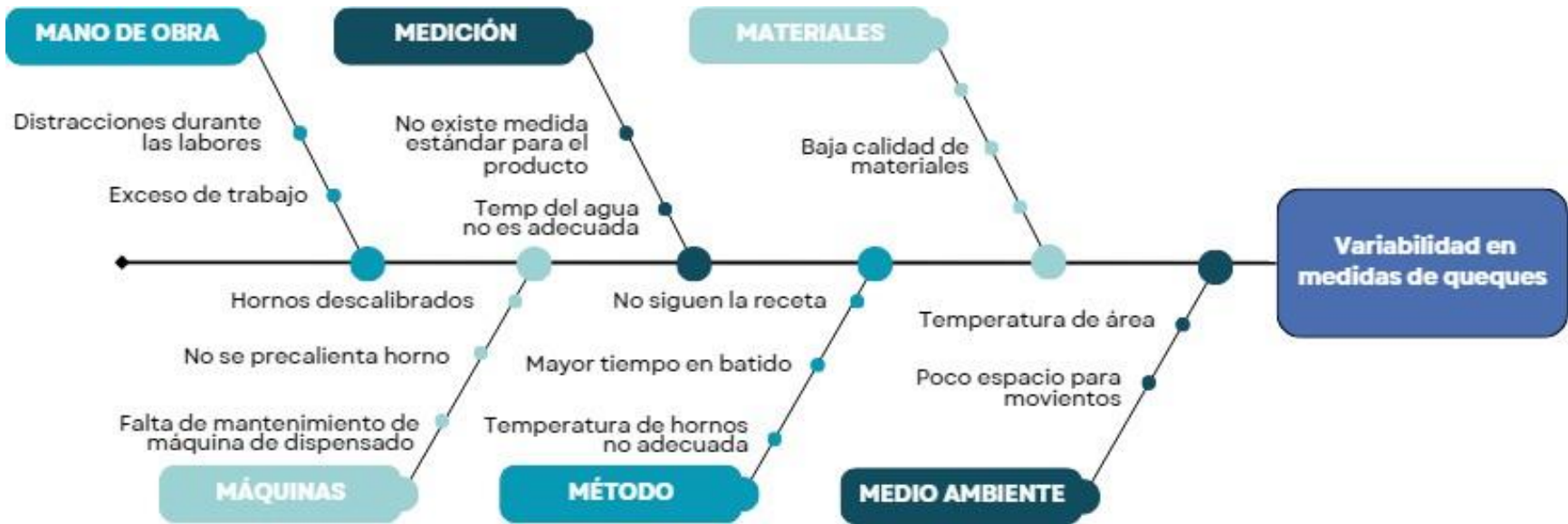
En la parte mecánica, indican que las temperaturas de los hornos, la velocidad del batido, la eficiencia de los dosificadores, el precalentado de los hornos y la temperatura del agua con que mezclan el aceite pueden ser variantes que afecten las proporciones en las medidas de las planchas.

4.3.2 Diagrama de Ishikawa

También conocido como esquema de espina de pescado o diagrama de análisis de causa raíz, es una herramienta versátil al buscar una solución a determinado problema. Se trata de una herramienta que, como la lluvia de ideas, permite la participación de un grupo de personas, quienes con su conocimiento del proceso son capaces de identificar y aportar ideas para solucionar los problemas.

En el caso de esta investigación, se hace una reunión con el personal operativo y algunos supervisores y se les explica la temática de la actividad. Cada uno aporta lo que consideran son los principales problemas en el tema de la variabilidad de las medidas en los queques. Los puntos se registran en la espina de pescado, no obstante, algunos repetidos se omiten para no extender el ejercicio.

Figura 4.23: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Creación propia, 2024.

Al analizar los datos obtenidos, se identifica una variedad de respuestas y posibles problemas a la variabilidad de las medidas de los queques. A continuación, se detalla cada punto:

- 1. Materiales:** se refieren a los utilizados en el proceso como materia prima, a saber, la harina, el agua y el aceite.
 - a. Baja calidad de los materiales: argumentan que existen mejores marcas en el mercado que darían mejores resultados.
- 2. Medición:** son los sistemas de medición empleados para evaluar el proceso o resultado.
 - a. No existe una medida estándar para el producto: que funcione como punto de partida o base de comparación para medir los queques y, así, saber si están bien o mal.
 - b. La temperatura del agua no es la adecuada: señalan el aumento del agua que se mezcla con el aceite afectando el crecimiento de la mezcla en el horno.
- 3. Mano de obra:** son los involucrados en el proceso.
 - a. Distracciones durante las labores: por ejemplo, conversar con los compañeros o problemas personales. Este tipo de situaciones trae como consecuencia realizar malas medidas a la hora de elaborar el batido, colocar mal la receta en el horno o decorar.
 - b. Exceso de trabajo: en el caso de los compañeros de batidos, se presenta al estar levantando los sacos de harina durante las 8 horas que se está en el horario. Este cansancio puede generar una distracción como se vio en el punto anterior.
- 4. Máquinas:** herramienta o maquinaria utilizada durante el proceso, esto abarca desde la maquinaria pesada hasta el equipo de oficina.
 - a. Hornos descalibrados: generando así un mal flujo de aire caliente, lo cual ocasiona que el cocimiento sea desproporcionado y la mezcla crezca más de un lado que del otro.

- b. No se precalienta el horno: como parte fundamental de cualquier receta, siempre es necesario hacer el precalentamiento del horno. Sin embargo, este paso es omitido dependiendo del operador.
 - c. Falta de mantenimiento de la máquina de dispensado: se refiere a la cantidad de mezcla dispensada en los moldes.
- 5. Método:** son los procedimientos, procesos o métodos utilizados para llevar a cabo el proceso.
- a. No siguen la receta: se considera nuevamente este punto como una posibilidad al problema por corregir.
 - b. Mayor tiempo de batido: esto influye en lo esponjado de la mezcla a la hora del horneado. Entre más se bata la mezcla, más crece durante el horneado.
 - c. Temperatura de los hornos no adecuada: se trata de otra falla en el método.
- 6. Medio ambiente:** incluye las condiciones ambientales donde se desarrolla el proceso, como el entorno físico, condiciones climáticas, iluminación, etc.
- a. Temperatura del área: se requiere que la temperatura del lugar esté fría, rondando los 5 °C, para que el *velvetop* no pierda consistencia y pueda dispersarse bien por la plancha. Aunque esto llega a afectar a los operadores, quienes deben someterse a bajas temperaturas.
 - b. Poco espacio para movimientos: en el lugar se presenta una estrechez que dificulta la movilidad de los colaboradores a la hora de efectuar la operación.

4.3.3 Multivoto

Esta herramienta es complemento de la lluvia de ideas. Consiste en reducir la lista generada en la lluvia de ideas, o en otra herramienta similar, para trabajar con un número más manejable.

Para el desarrollo de esta herramienta, se utilizan los datos recopilados del diagrama de Ishikawa, los cuales permiten detectar los problemas principales que de acuerdo con el grupo escogido son de mayor cuidado.

Se emplea la siguiente tabla con los valores para la votación, de más importante a menos importante, para que los colaboradores escojan según su criterio:

Tabla 4.27: Criterio de votación

TIPO DE CRITERIO	VOTACION
Impacto Bajo	1
Impacto Medio	3
Impacto Alto	9

Fuente: Creación propia, 2024.

Al sumar cada criterio, se obtienen los datos para determinar los puntos señalados en el diagrama de Ishikawa como los de mayor importancia, con el propósito de luego elaborar el diagrama de Pareto.

A continuación, se presenta la tabla del multivoto con la sumatoria de los puntos:

Tabla 4.28: Multivotación

Tabla de Multivotación									
Motivo	Asistente 1	Asistente 2	Asistente 3	Asistente 4	Asistente 5	Asistente 6	Asistente 7	Total	%
Hornos descalibrados	9	3	9	9	3	9	3	45	12.75
Calidad de materiales	3	9	1	3	9	9	9	43	12.18
No se precalienta horno	9	9	3	3	1	9	9	43	12.18
Temperatura de horno no correcta	1	9	3	9	3	9	9	43	12.18
Cansancio	3	3	9	1	3	9	1	29	8.22
No existe medida estándar	1	3	9	3	9	1	1	27	7.65
No siguen receta	1	3	1	9	3	3	3	23	6.52
Dispensado de dosificadores	3	1	1	3	9	3	1	21	5.95
Mayor tiempo en batido	1	3	1	3	9	1	1	19	5.38
Poco espacio para movimientos	3	1	1	1	9	1	3	19	5.38
Distracciones durante labores	3	1	9	1	1	1	1	17	4.82
Temperatura de agua no adecuada	3	1	1	3	1	1	3	13	3.68
Temperatura de área	1	1	1	3	1	1	3	11	3.12
								Total	353
									100.00

Fuente: Creación propia, 2024.

Para el desarrollo de este punto, se logra la colaboración de 7 personas, incluyendo el gerente administrativo, el gerente del departamento, 3 supervisores y 2 colaboradores del área, a quienes se les explica el ejercicio y se aclaran las dudas pertinentes.

Se les entrega una hoja impresa con una plantilla para que la completen según su criterio y, al realizar la condensación de las respuestas, se obtienen los resultados que sirven de guía para el Pareto.

Al hacer la revisión, se constata que la mayoría tiene el mismo sentir con respecto al que podría ser el centro de la solución si se le llega a brindar la atención necesaria. Así, la temperatura del horno es la principal causa de que los queques experimenten variabilidad en los tamaños; seguido del precalentado del horno, al indicar que en ocasiones no lo realizan, y la calibración de los hornos, vinculada directamente con la parte técnica.

4.3.4 Diagrama de Pareto

El principio de Pareto señala que el 80 % de los defectos de un producto se debe al 20 % de las causas. Se trata de una gráfica que permite analizar y segmentar por prioridades para tomar las decisiones en una organización y determinar cuáles son los problemas más graves por atacar primero.

Para llevar a cabo esta herramienta, se utilizan los datos obtenidos en el diagrama de Ishikawa.

Tabla 4.29: Matriz de datos Pareto

Motivo	Frecuencia	Porcentaje acumulado	Frecuencia acumulada
Hornos descalibrados	45	12.75%	45
Materiales de baja calidad	43	24.93%	88
No se precalienta horno	43	37.11%	131
Temperatura de horno no adecuada	43	49.29%	174
Exceso de trabajo	29	57.51%	203
No existe medida estándar para el producto	27	65.16%	230
No siguen receta	23	71.67%	253
Falta de mantenimiento de la maquina de dispensado de mezcla	21	77.62%	274
Mayor tiempo en batido	19	83.00%	293
Poco espacio para movimientos	19	88.39%	312
Distracciones durante labores	17	93.20%	329
Temperatura de agua no adecuada	13	96.88%	342
Temperatura de área	11	100.00%	353

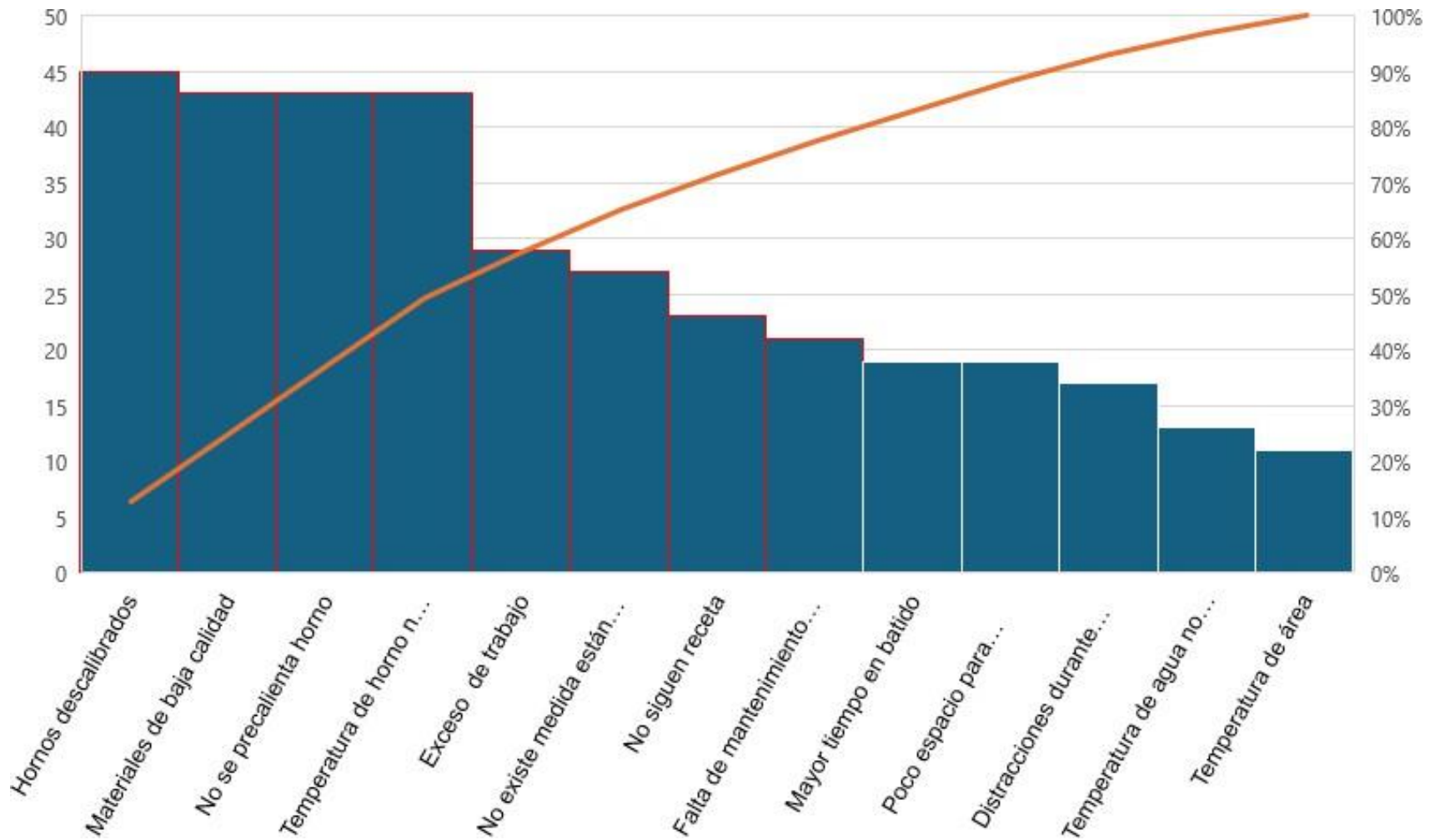
Fuente: Creación propia, 2024.

En la tabla anterior se observa que la distribución de las posibles causas a los problemas es bastante amplia. A la vez, según los participantes, muchas de las causas del problema en cuestión se deben al estado de la maquinaria, principalmente los hornos. Pese a esto, no se puede obviar que el factor humano ocupa un grado importante en la problemática actual de la situación acontecida en el departamento.

A partir de estos datos, se obtiene el diagrama de Pareto, de este modo se identifican los problemas críticos para buscarles una posible solución.

Seguidamente, se expone el diagrama de Pareto con las causas principales para su respectivo análisis y búsqueda de solución:

Figura 4.24: Diagrama de Pareto



Fuente: Creación propia, 2024.

Tanto en los datos de la tabla 4.29 como de la figura 4.24, se aprecia el orden de los factores que están alterando la estandarización de las medidas de los queques según los aportes de los colaboradores. De este modo, los equipos mecánicos influyen de forma directa en la calidad de un producto que conlleva muchos procesos, pero es alterado por un detalle mínimo como lo es la temperatura de los hornos a la hora de cocinar los coches con las bandejas con mezcla.

4.3.5 Diagrama de relaciones

Este diagrama se utiliza para simplificar la visualización de relaciones complejas como el multivoto. Así, ayuda a mostrar cómo distintas opciones o elementos están conectados entre sí, lo que facilita el proceso de análisis y toma de decisiones. Algunas de sus ventajas son:

1. **Visualización clara de las opciones y relaciones:** puede representar de manera visual las diferentes opciones y cómo están conectadas entre sí, lo cual ayuda a entender cómo una decisión puede afectar a otras.
2. **Identificación de las dependencias y prioridades:** al obtener las relaciones entre los elementos, es posible identificar las dependencias y prioridades para señalar cuáles son o no críticas.
3. **Facilita el consenso y la discusión:** al tener una representación visual más clara para los participantes de un multivoto, es más sencillo llegar a un acuerdo o discutir las implicaciones de cada opción.
4. **Análisis estructurado:** el diagrama de relaciones brinda una estructura clara para el análisis que puede incluir la identificación de posibles conflictos o áreas donde es necesaria más información antes de tomar una decisión.
5. **Documentación y comunicación:** funciona como herramienta de documentación, por lo tanto, puede compartirse y utilizarse para comunicar la lógica detrás de las decisiones tomadas.

En resumen, los diagramas de relaciones simplifican el análisis al seccionar en grupos pequeños los elementos similares de un multivoto.

Seguidamente, se definen los elementos en común encontrados en la matriz de datos del Pareto:

Figura 4.25: Diagrama de relaciones



Fuente: Creación propia, 2024.

Mediante el análisis de Pareto, se determina que los elementos responsables del 80 % de los problemas pueden recopilarse en 4 grupos:

- Calidad de los materiales: según lo comentado por parte del personal durante la reunión, parte de los problemas radica en que la calidad de la materia prima no es la óptima para elaborar los queques.
- Falta de mantenimiento: aquí se encuentra un tema importante como lo es la calibración de los hornos. De acuerdo con los comentarios de los participantes, esta situación altera el crecimiento de la mezcla de los queques. Cabe indicar que los hornos funcionan con gas LP, pero al no tener el equilibrio exacto en la combustión, la llama no realiza un calentamiento adecuado con el objetivo de que la mezcla crezca de manera apropiada y sea esponjosa para alcanzar la medida adecuada.
- Falta de estandarización de los procesos: encierra el mayor grupo de situaciones relevantes que afectan el problema en estudio. Según el ejercicio hecho con los compañeros, se demuestra una ausencia en el seguimiento de los procesos por la falta de una guía estandarizada que se pueda seguir para ejecutar las funciones de una forma correcta. Aquí se encuentran situaciones como:
 - El no seguimiento de la receta establecida, por consiguiente, no se cumple con la guía entregada por la compañía para elaborar el producto.

- La falta de mantenimiento a la máquina que llena los moldes, lo cual provoca que los pistones no dispensen la cantidad adecuada de producto, influyendo de manera directa en el tamaño de las planchas de los queques.
- La falta de costumbre de precalentar los hornos antes de introducir el producto. Esta práctica alarga el tiempo de permanencia de la mezcla dentro del horno y ocasiona que esta crezca más de la cuenta, lo que genera una esponja de mayor nivel.
- La falta de una medida estándar para el producto, pues no se cuenta con un punto de comparación o ejemplo de cómo debería verse la presentación final de una plancha de queque.
- Exceso de trabajo: luego de un análisis menor, se determina que es una secuela del punto anterior, porque al no haber una estandarización en las funciones, los colaboradores se sobrecargan de trabajo, esto trae como consecuencia el cansancio excesivo según el tipo de función y esfuerzo realizado.

Ahora bien, se investigan las posibles alternativas de solución para cada uno de los puntos señalados, las cuales se exponen en el capítulo correspondiente a las propuestas.

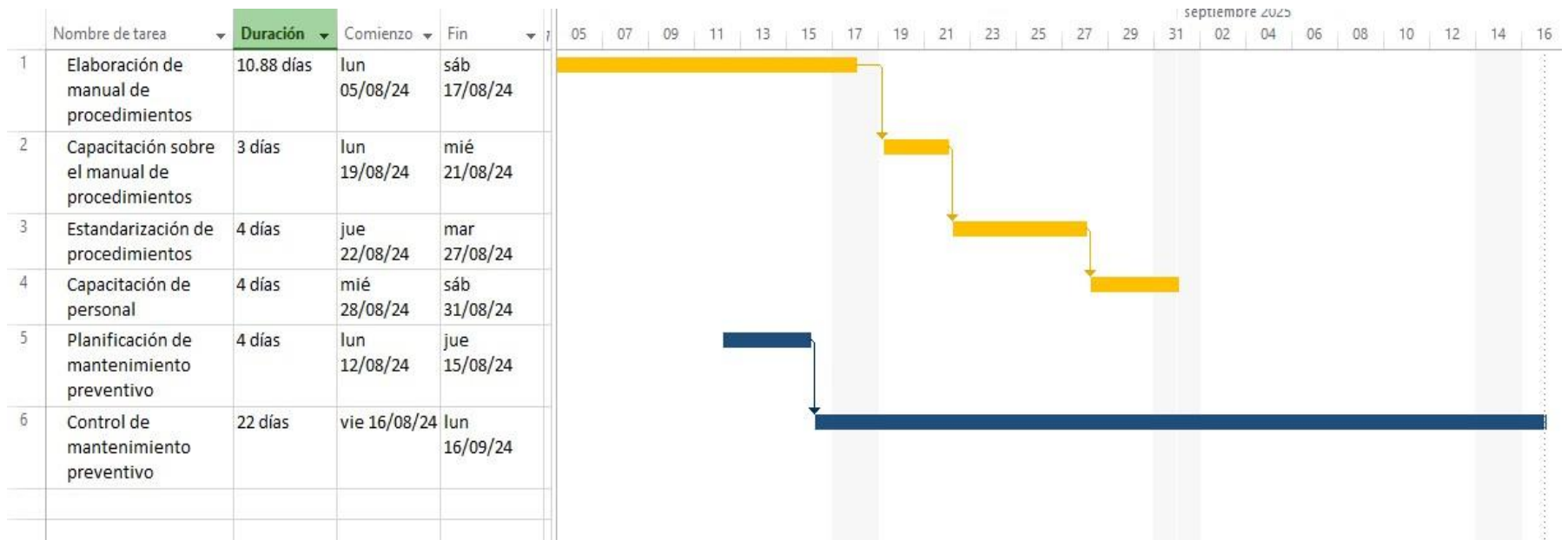
CAPÍTULO V. PROPUESTA

5.1 MEJORAR

Con el fin de encontrarle una solución a la situación actual de la panadería centralizada, se emplean las herramientas que según el análisis son importantes para minimizar la problemática experimentada.

A continuación, se muestra un diagrama de Gantt con el desglose de las actividades necesarias para desarrollar la implementación de las alternativas de solución señaladas a lo largo de este capítulo. Seguido de la explicación de cada una de las herramientas y su finalidad.

Figura 5.1: Diagrama de Gantt



Fuente: Creación propia, 2024.

En el diagrama de Gantt se establece el orden en el que se realiza cada proceso de las alternativas de solución. Al respecto, se visualiza que en un inicio la herramienta de la elaboración del manual de procedimientos empieza con las funciones para luego dar paso a la etapa de la capacitación de dicho manual. Después se continúa con la estandarización de procedimientos para concluir esta etapa con la herramienta de capacitar al personal. Puede notarse que estas 4 herramientas van de la mano, pues para avanzar con una es necesario haber concluido la otra.

Además, durante el proceso de la elaboración del manual, se dispone de un tiempo para iniciar la planificación del mantenimiento preventivo y, de esta forma, empezar el proceso del control del mantenimiento según lo expuesto en el apéndice 4.

5.1.1 Mantenimiento preventivo

Como parte de la solución a la causa de la falta de mantenimiento en los hornos, y basándose en los datos obtenidos en el diagrama de Pareto donde se indica que el principal problema son los hornos, se propone reforzar el programa de mantenimiento preventivo existente al aplicar un cronograma por equipo y fecha para disminuir de manera paulatina el tema en el fallo de la calibración de hornos y, por consiguiente, mejorar las temperaturas.

A continuación, se explican las ventajas de efectuar un mantenimiento preventivo:

- Para empezar, se define mantenimiento preventivo al grupo de acciones que se planifican periódicamente para realizarlas en los equipos utilizados en las empresas, con el fin de prevenir fallos antes de que ocurran.
- Su principal objetivo es evitar daños mayores en los equipos que impacten en costosas reparaciones o periodos largos de detención. Esto ayuda a que la empresa no incurra en gastos mayores por compras excesivas de repuestos o, incluso, el pago a terceros para determinados trabajos.
- Parte de la metodología del mantenimiento preventivo es identificar los equipos críticos, así como elaborar planes de mantenimiento e implementar dichos planes.
- El mejorar la organización de los mantenimientos beneficia al departamento porque se disminuyen los paros de equipos por fallos imprevistos, se cuenta con un *stock* básico de repuestos para la atención de soluciones rápidas, se disminuye

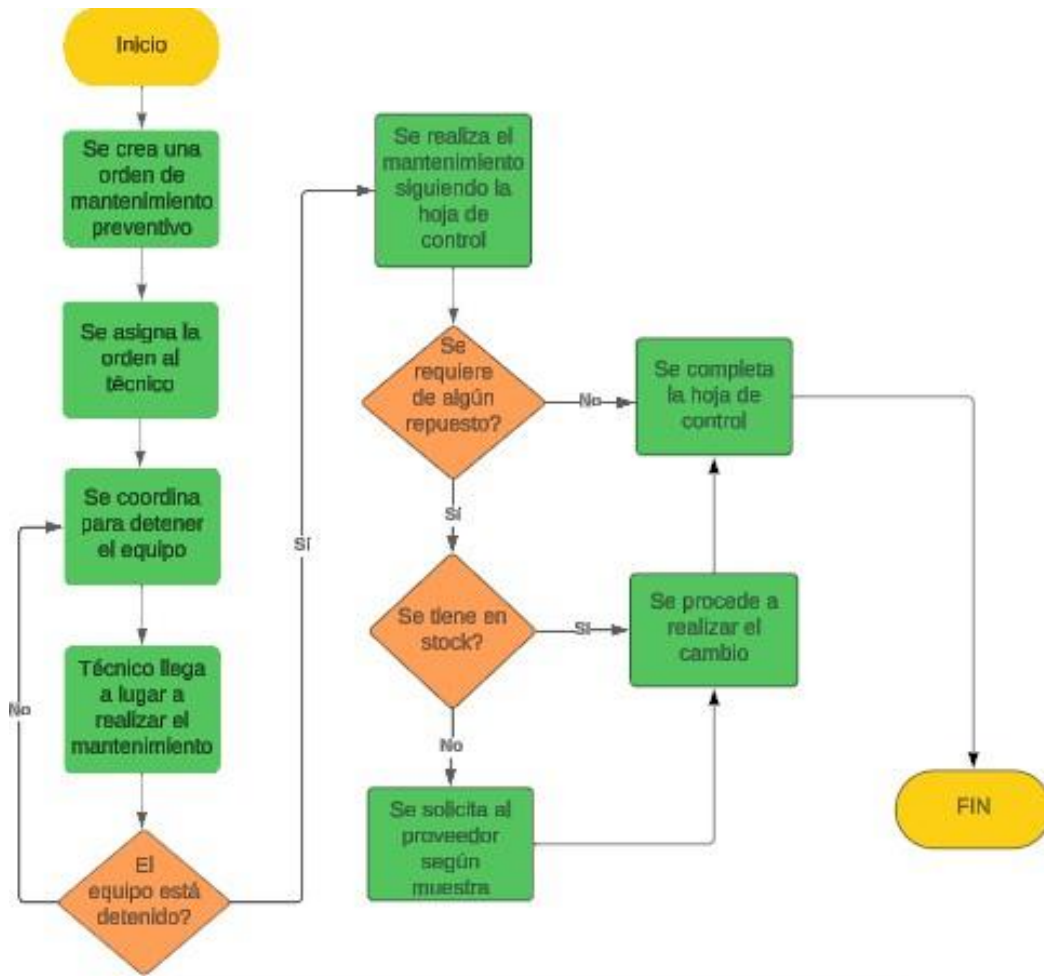
el tiempo de respuesta y se mantiene a todos los equipos en óptimas condiciones, logrando una productividad alta.

Si bien el mantenimiento preventivo es una gran herramienta para alargar la vida de los equipos y minimizar los paros por daños imprevistos, se hace hincapié en que las empresas como tal deben entender la relevancia de este tipo de mantenimiento.

La colaboración es mutua porque se deben comprender las necesidades del técnico para abastecerlo de repuestos y herramientas de buena calidad y, así, evitar los paros de equipo por no tener el reemplazo de las piezas. Esto sin obviar el hecho de que el estado actual de los equipos influye mucho en la cantidad de tiempo por invertir para dejarlos en las condiciones que garanticen su operación de manera exitosa.

A continuación, se presenta un diagrama de flujo del proceso de cómo se realiza una solicitud para mantenimiento y el desarrollo de la operación:

Figura 5.2: Diagrama de flujo del proceso de mantenimiento preventivo



Fuente: Creación propia, 2024.

Según la figura anterior, el proceso inicia con una solicitud de mantenimiento preventivo, que, al ser preventivo, debe estar realizada con anterioridad para que no haya pérdidas de tiempo en el cumplimiento del mantenimiento y el cronograma. La orden debe ser hecha por el gerente del departamento, quien vela porque todos los procesos se lleven a cabo de acuerdo con lo enumerado.

Una vez creada la orden, se le indica al técnico a cargo del área que proceda a ejecutar el trabajo. El técnico, en conjunto con el gerente o supervisor, coordina la detención del equipo por el lapso que requiera el técnico según su criterio de la condición del equipo. Seguidamente, el técnico inicia con el desarme de las partes señaladas en el cronograma de control ubicado en el apéndice 4 de este trabajo.

Concluida la limpieza y verificación, se determina si hay necesidad de realizar algún cambio de los componentes que pueda presentar un fallo a corto plazo y generar una detención de emergencia perjudicando el proceso. Si se requiere un cambio, se busca dentro del *stock* de repuestos de la empresa, pero si no se ubica el repuesto, se solicita con el proveedor para su futuro cambio. No obstante, si no hubiese necesidad de cambiar elementos, se efectúa el llenado de la boleta de control de mantenimiento realizando un *check* en cada uno de los pasos por seguir. Luego, el gerente o supervisor del área corrobora que cada uno los pasos se desarrolló de manera correcta y tanto él como el técnico proceden a firmar la hoja.

5.1.2 Estandarización de procesos

Se propone esta alternativa de solución por la falta de un proceso estandarizado de acuerdo con lo reflejado en el diagrama de relaciones y su propósito es establecer métodos, procedimientos y prácticas para llevar a cabo actividades específicas dentro de una organización; es decir, organiza las tareas y enfoques de una empresa.

De este modo, funciona como una guía que determina las prácticas y el camino por seguir para lograr los resultados al optimizar el funcionamiento de toda la empresa.

Sus ventajas son:

- Evitar la variación de los procesos: al garantizar que estos se realicen siempre de la misma manera por parte de los involucrados.
- Cumplir los requisitos reglamentarios: o sea, las normativas específicas como las ISO, lo que asegura la asistencia normativa.
- Delegar responsabilidades: garantiza que todos los procesos tengan un responsable, lo cual optimiza las entregas y el control.
- Mayor calidad en las entregas: mejora las competencias para cada tarea y, por ende, los resultados.
- Reducción de costos: al mejorar la eficiencia, se reducen los costos al ser más fácil producir con la optimización de recursos.
- Conocer los procesos: permite a los líderes conocer y comprender cada proceso, precisando los resultados por alcanzar.

En resumen, la estandarización de procesos es fundamental para mejorar la eficiencia operativa, reducir errores, promover la calidad de los productos o servicios, facilitar la formación de nuevos empleados y mantener la consistencia en el rendimiento organizacional.

Para esta alternativa, se requiere efectuar reuniones con los involucrados directos, quienes son la parte administrativa (gerencia y supervisores), con el fin de determinar los estándares necesarios y establecerlos en propiedad.

Se estima un tiempo prudencial de 5 días por semana en lapsos de 2 a 3 horas diarias para evitar que las personas se agoten. Una vez obtenidos los datos necesarios, se estandarizan los procesos con la ayuda de la hoja de control de verificación de datos.

5.1.3 Hoja de control de verificación de datos

La hoja de verificación de datos se propone como una alternativa para atacar la causa de la falta de medida estándar del producto, al ser una herramienta genérica basada en un formulario que recopila datos en un proceso de control de actividades para detectar errores y áreas de mejoras, así como encontrar soluciones a problemas concretos.

Se puede utilizar en el ámbito de la gestión de la calidad para registrar y verificar la ausencia de eventos específicos en un sistema o proceso. En fin, mediante esta herramienta se pretende mantener una estructura organizada y medible de manera que se puedan cuantificar tanto los procesos como los posibles errores y, de este modo, buscarles solución.

Asimismo, al aprovechar la tecnología, a sabiendas de que el formato debe ser simple y de fácil comprensión, es posible registrar los datos diarios sin tanto papeleo y a la mano en el momento que se requiera.

En relación con todo lo expuesto, es importante mantener un estándar en el proceso, o incluso crearlo si no se cuenta con uno, para poder desarrollar la herramienta. Al respecto, según lo observado, no se cuenta con una medida uniforme a la hora de elaborar la plancha. Hay variaciones de hasta 1 cm de diferencia en la altura de las esponjas de los queques, lo que provoca las diferencias en las medidas de los queques ya terminados.

Al tener la posibilidad de monitorear el proceso, hay mayor control en la calidad porque se pueden inspeccionar los productos durante su desarrollo, también recolectar datos para el análisis y la mejora continua, por lo que igualmente se debe estandarizar el proceso de recolección. Con todo lo anterior, se minimizan los fallos y se brinda una mejor calidad.

En la tabla 5.1 se expone el formato para realizar esta alternativa de solución.

Tabla 5.1: Hoja de control de verificación de datos

DEPARTAMENTO DE PANADERÍA CENTRALIZADA			
FORMATO DE HOJA DE VERIFICACIÓN DE DATOS			
FECHA		RESPONSABLE:	
SEMANA DEL	AL	CARGO:	
DETALLE	SI	NO	OBSERVACIONES
ÁREA DE BATIDO			
Se cumple las medidas de materia prima en batidos?			
Se cumplen los tiempos de batido de mezcla?			
ÁREA DE DOSIFICADO			
Se encuentra la dosificadora limpia?			
Están las boquillas y embolos limpios?			
Está la receta correcta seleccionada?			
El peso de la mezcla es la correcta?			
ÁREA DE HORNEO			
Se seleccionó la receta correcta?			
Se precalentó el horno antes de ingresar el rack?			
ÁREA DE DESMOLDE			
Existe una medida semejante entre los biscochos?			
Se encuentran los biscochos esponjosos?			
ÁREA DE LÍNEA DE QUEQUES			
La banda gira en la velocidad correcta?			
La dosificación de dulce de leche es la adecuada?			
La dosificación de velvetop es la adecuada?			
La medida final del queque está dentro del parámetro?			

Fuente: Creación propia, 2024.

5.1.4 Manual de procedimientos

Este manual es un documento que describe paso a paso las acciones o actividades por seguir para llevar a cabo una tarea o proceso específico en una organización. Dentro de la información que contiene, están los roles y responsabilidades de las personas

involucradas y, además, establece estándares para la ejecución de las actividades, con lo que se garantiza la uniformidad.

Así, se propone elaborar un manual de procedimientos para garantizar la calidad y la consistencia en la ejecución de los procesos por medio de la estandarización, lo cual asegura que todo el equipo siga las mismas prácticas y métodos. También influye en la eficiencia de los procesos al reducir el tiempo y los recursos dedicados a la resolución de problemas.

La calidad de igual forma es beneficiada con esta herramienta al mejorar la consistencia y la calidad de los productos o servicios ofrecidos. Uno de los beneficios más grandes del manual de procedimientos es la facilidad para capacitar a personal nuevo porque cada una de las directrices se anota y esto le permite al nuevo colaborador entender y seguir mejor los procesos.

Es importante tener en cuenta que el manual de procedimientos requiere mantenimiento. Este consta de un análisis periódico para evaluar el proceso y buscarle mejoras en procesos, maquinaria y las regulaciones establecidas.

La estructura del manual comprende una serie de factores en pro del beneficio tanto del departamento como de la compañía en general. Este trata de regular el proceso con los colaboradores actuales y, a la vez, simplificar el aprendizaje del personal nuevo que ingrese al departamento.

Ahora bien, se estipula que para el desarrollo de este manual es necesaria la participación del personal con experiencia en cada uno de los procesos de la elaboración de queques, por lo tanto, se solicita a la administrativa la inclusión de aquellos a quienes considere con más aptitudes para que impartan su conocimiento a la creación de este manual.

El manual se encuentran en el apéndice 3.

5.1.5 Capacitación del personal

Se propone esta herramienta como medio de control porque una de sus funciones principales es dotar de conocimiento al personal operativo. Así, esta capacitación les proporciona los conocimientos, habilidades y competencias necesarios para desarrollar sus funciones de manera eficiente y eficaz, lo que ayuda a mejorar el rendimiento individual y colectivo.

Como parte de las ventajas de esta herramienta, reduce los errores al aumentar la calidad. Adicional, es una forma en que los colaboradores obtengan nuevos conocimientos y crezcan a nivel personal y laboral, lo que facilita retener el talento creado dentro de la compañía. Esto evita la deserción, la búsqueda de personal nuevo y el tiempo que se tarda en entrenar a los nuevos colaboradores.

En resumen, una de las maneras más eficaces de reducir los desperdicios y las variabilidades es contar con personal que conozca, entienda y realice sus funciones con conocimiento de causa, mejorando de este modo la calidad de los productos.

Se propone utilizar el modelo de entrenamiento *on-the-job*, el cual se centra en aprender bajo la tutela de un mentor mientras se lleva a cabo el trabajo real dentro de la empresa.

Este modelo posee varias características y beneficios:

1. **Aprendizaje práctico:** los empleados adquieren conocimientos y habilidades relacionados con sus responsabilidades
2. **Mentoría directa:** los empleados suelen recibir orientación y apoyo de un mentor o supervisor experimentado mientras ejecutan sus tareas.
3. **Aplicación inmediata:** lo aprendido se aplica de manera inmediata en situaciones reales facilitando el aprendizaje.
4. **Contexto organizacional:** los empleados aprenden sobre la cultura de la empresa mientras trabajan en proyectos.
5. **Flexibilidad y adaptabilidad:** se adapta a las necesidades y ritmo de los trabajadores al hacerse dentro del entorno de trabajo habitual.
6. **Feedback continuo:** los mentores proporcionan retroalimentación constante sobre el desempeño de los empleados.
7. **Reducción de costos:** puede ser más económico que otros métodos ya que aprovecha los recursos existentes dentro de la empresa y minimiza el tiempo fuera del trabajo productivo.

En cuanto al desarrollo de esta alternativa de solución, se seleccionan los compañeros de mayor experiencia en cada uno de los procesos y se refuerza su conocimiento con reuniones sobre la calidad requerida y exigida en la compañía, para que tengan las herramientas que les ayuden a capacitar a los demás. En total son 7 personas para

cumplir esta tarea, además son supervisadas por el gerente del departamento o los supervisores.

5.2 CONTROLAR

En este paso se desarrollan las herramientas para mantener en funcionamiento las alternativas de solución propuestas en la sección anterior (“Mejorar”) y complementar la temática por seguir para la mejora continua y obtención de los resultados esperados en este trabajo de investigación.

5.2.1 Planificación y control del mantenimiento

Es un área del Departamento de Mantenimiento donde se centran diversas actividades de control, gestión e información. Por lo tanto, juega un papel clave en la industria al encontrar problemas en la producción, reducir riesgos y fallos y mejorar el rendimiento de las máquinas, lo que le permite a la empresa aumentar la productividad y hacer más organizado el ambiente de trabajo.

Con esta herramienta se garantiza que los activos de la empresa operen de manera más eficiente, segura y confiable, lo cual minimiza los tiempos de inactividad no planificados y optimiza los costos.

Algunas estrategias de uso para la herramienta son:

- 1. Planificación anticipada:** se establecen planes detallados de mantenimiento predictivo y preventivo basados en la condición de los equipos.
- 2. Programación efectiva:** se programan horarios que no interfieran, en la medida de lo posible, con la operación diaria.
- 3. Control y seguimiento:** se monitorean las actividades de mantenimiento para asegurar que se cumplan según lo planificado.
- 4. Optimización de recursos:** se asignan de manera eficiente los recursos para maximizar la efectividad del mantenimiento.

Seguidamente, se enumeran los factores que influyen en su correcto funcionamiento:

- **Procesos:** es indispensable estar atento a los procesos para evaluar la necesidad de optimizar.

- Personas: todos los participantes del proceso deben estar comprometidos y motivados con la herramienta, de lo contrario, afecta su rendimiento.
- Activos: toda la planificación debe centrarse en los equipos de la compañía, por lo que es necesario conocerlos para realizar una mejor planificación de los recursos.

Respecto a esta herramienta, se efectúa una reunión con el departamento a cargo del área técnica para tener una idea sobre el actual mantenimiento y su frecuencia, así como evaluar el proceso actual con el propósito de establecer si requiere una mejora o actualización.

Una vez obtenida esta información, se establecen los parámetros por seguir y se brinda la estrategia para llevar a cabo el mantenimiento o reforzar el existente. Por su naturaleza de ser preventivo, se recomienda realizar el mantenimiento una vez al mes como mínimo y se espera contar con el soporte de la parte administrativa de la panadería para que mantenga un control sobre las funciones del técnico asignado.

Tabla 5.2: Programación del mantenimiento preventivo mensual

PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE MANTENIMIENTO			
EQUIPO	FECHA DE MANTENIMIENTO	TIPO DE MANTENIMIENTO	SE REALIZA MANTENIMIENTO?
Hornos	Del 1° al 8 de cada mes	Preventivo	
Batidoras	Del 9 al 10 de cada mes	Preventivo	
Dosificadoras	Del 11 al 13 de cada mes	Preventivo	
Banda	Del 15 al 20 de cada mes	Preventivo	

Fuente: Creación propia, 2024.

En la tabla 5.2 se formula una programación estimada de los tiempos para ejecutar los mantenimientos según los equipos situados en el departamento. El cuadro indica de manera enfática que la programación corresponde al mantenimiento preventivo, sin embargo, se deja espacio al final del mes para atender cualquier requerimiento de emergencia que se pudiera presentar durante el cumplimiento del mes e incluso la opción de retrasar el mantenimiento del día para cubrir alguna emergencia. Además, se incluye el día de descanso del técnico.

El apéndice 4 contiene el bosquejo de la hoja de control del mantenimiento con los pasos por implementar en cada uno de los equipos, así como la fecha, el nombre del técnico y el nombre del responsable de verificar que el trabajo se hizo correctamente, que en este caso es el gerente del departamento.

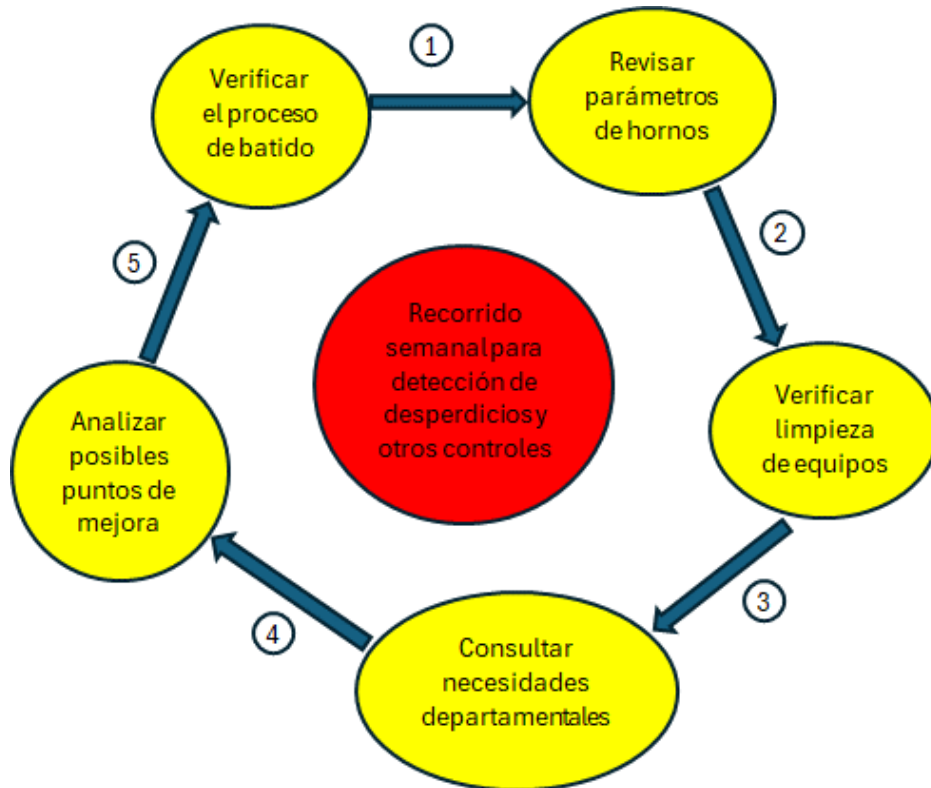
5.2.2 Caminata gemba

Una alternativa viable para controlar el desperdicio, áreas de mejora o ineficiencias es el uso de la caminata *gemba*. Mayormente direccionada a los líderes de equipos, esta herramienta permite a los supervisores y gerentes estar más atentos a cada proceso que conlleva la elaboración de un queque, lo cual disminuye los errores durante la producción. A la vez, forja una relación más estrecha entre los líderes y los operarios al escuchar las necesidades que viven cada día estos últimos.

El diseño de esta herramienta se adapta muy bien al tipo de control que se requiere llevar para minimizar los desperdicios y las fallas durante los procesos, tal como se expuso en la multivotación cuando el personal indica que una posible causa es la mala mezcla de la materia prima.

Una labor como esta requiere la presencia de la gerencia del departamento, por tal motivo se recomienda que la caminata se lleve a cabo por el gerente del área y se establece un tiempo prudencial de al menos una vez por semana para lograr una idea clara de las necesidades existentes en el departamento, las oportunidades de mejora y la posibilidad de disminuir las mermas.

Figura 5.3: Esquema gemba



Fuente: Creación propia, 2024.

Tal como lo muestra la figura anterior, la caminata *gemba* inicia en el área de batido verificando que se cumplan las medidas establecidas en la ficha técnica para el proceso de batido. Terminada la inspección, se lleva a cabo la revisión de los hornos para determinar que la receta utilizada sea la correcta y se haya efectuado el precalentamiento de los mismos. Luego de esta verificación, se examinan los equipos para confirmar que se encuentran limpios. El siguiente punto de la caminata es entablar conversaciones con los colaboradores, con el fin de buscar los puntos por mejorarse o que permitan minimizar la producción de merma en el departamento.

5.2.3 Auditoría de procesos

Esta herramienta ayuda a mantener, mejorar y controlar cada uno de los procesos desarrollados en la línea de queques; de este modo, se revisan sistemáticamente dichos

procesos, asegurando que funcionen de manera eficiente, eficaz y conforme a los estándares establecidos por la empresa, es decir, apoyados en sus recetas.

Se propone esta herramienta, que es básica en la ingeniería industrial y de sistemas, al proporcionar una forma de evaluar y mejorar el proceso en la línea de queques por medio de la planificación de la auditoría, la recolección de datos y la evaluación de los estándares ya brindados por la empresa, además posibilita identificar áreas de mejora. El aporte de la auditoría de procesos es mejorar la eficiencia operativa, reducir costos, cumplir estándares, mejorar la calidad y disminuir riesgos. Cabe aclarar que el aplicar esta herramienta no es un caso esporádico, sino que es necesario realizar el ejercicio de manera continua para obtener los resultados esperados y aprovechar al máximo lo que puede ofrecer la herramienta.

Adicional, dada su utilidad, puede utilizarse una metodología que aunque no tiene un nombre universal, se conoce como “proceso de auditoría”, el cual consta de los siguientes pasos:

- **Planificación de la auditoría**
 - **Definición del alcance:** identificar los procesos por auditar.
 - **Selección del equipo auditor:** personas con habilidades y conocimiento sobre el tema de calidad en queques preferiblemente.
 - **Elaboración de un plan de auditoría:** establecer un cronograma, recursos y actividades durante la auditoría.
- **Recolección de la información**
 - **Documentación del proceso:** obtener y revisar la documentación relevante del proceso, como procedimientos operativos estándar, manuales, diagramas de flujo, etc.
 - **Entrevistas:** realizar entrevistas con los colaboradores involucrados para obtener retroalimentación.
- **Evaluación del proceso**
 - **Revisión del cumplimiento:** verificar que el proceso cumple con las normativas y recomendaciones según las fichas técnicas de la empresa.
 - **Medición del desempeño:** evaluar la eficacia y eficiencia comparando resultados actuales con metas propuestas.

- **Identificación de riesgos y puntos de mejora:** para optimizar el proceso y mejorar su rendimiento.
- **Reporte de auditoría**
 - **Documentación de hallazgos:** anotar todos los hallazgos durante la auditoría (observaciones, no conformidades, áreas de mejora y puntos fuertes del proceso).
 - **Presentación de resultados:** comunicar a los responsables del proceso los hallazgos y las recomendaciones.
- **Seguimiento y cierre**
 - **Plan de acción correctivo y preventivo:** desarrollar un plan para abordar las no conformidades.
 - **Seguimiento:** monitorear la implementación de las acciones correctivas y preventivas.
 - **Revisión final:** asegurarse de que todas las acciones se implementaron.

Dada la naturaleza de las funciones antes mencionadas, se propone que el grupo de personas a cargo de auditar el proceso posea conocimiento en temas de calidad y auditoría. También que sean personas con un cierto tipo de liderazgo dentro del departamento. Por lo tanto, se recomienda la presencia del gerente del área, un supervisor y el encargado de auditoría del departamento. Asimismo, se plantea que el proceso de auditar se realice según la necesidad o a criterio del líder de auditores, aunque por la naturaleza del trabajo y la exigencia de la calidad del producto, se recomienda no ejecutarlo en lapsos mayores a una semana.

5.2.4 Gráfico de control

Esta es otra de las herramientas fundamentales para el control, ya que monitorea la variabilidad de un proceso durante un periodo de tiempo, representando gráficamente los datos recopilados. Adicional, determina si el proceso de la línea de queques está bajo control o no.

Los gráficos fortalecen el concepto de mejora continua, que está dentro de los estándares a los que aspira PriceSmart para satisfacer a sus socios, por medio del monitoreo de la

variabilidad durante un periodo establecido, así detecta cambios o desviaciones que indiquen señales de alteraciones en los límites de control desarrollados mediante los análisis de los procesos.

En resumen, los gráficos de control proporcionan una forma de monitorear la estabilidad o variabilidad de los procesos, lo que ayuda a tomar decisiones a partir de una base informada para mantener la calidad en óptimas condiciones.

Seguidamente, se exponen los gráficos de control con las medidas de los queques obtenidas durante la visita para la recopilación de información. Al respecto, se utiliza una cinta métrica y se mide desde la base del queque hasta la parte superior del lustre. También se obtienen datos de una pequeña muestra de queques sin lustrar, donde se notan aún más las diferencias en las medidas. Además, se utiliza un diagrama del tipo “X barra” para monitorear la media de las variables continuas a lo largo del tiempo.

A continuación, se indica el estudio de los queques ya lustrados con sus variaciones en sus medidas:

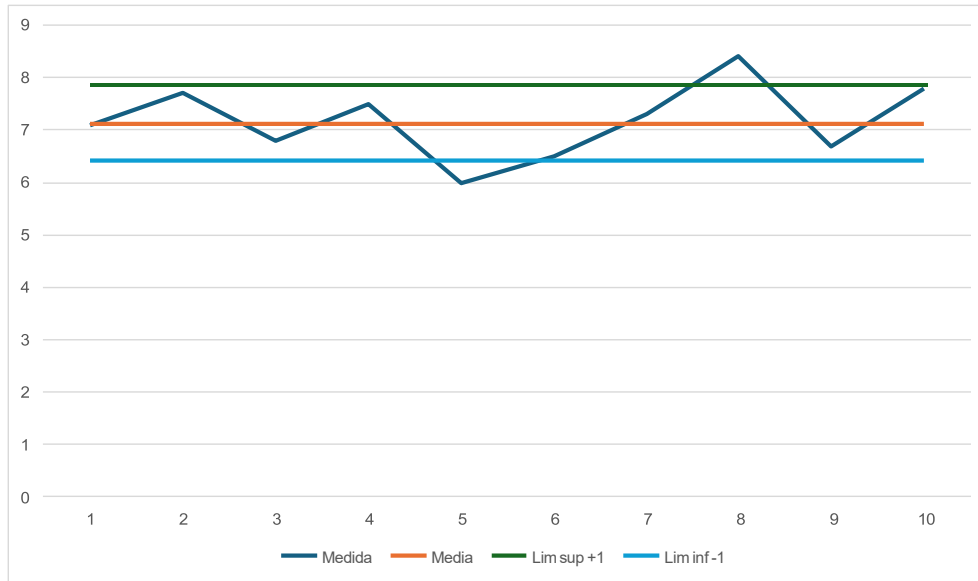
Tabla 5.3: Cálculo de media y desviación estándar para queques con lustre

Medida	Media	Lim sup +1	Lim inf -1
7.1	7.11	7.82	6.40
7.7	7.11	7.82	6.40
6.8	7.11	7.82	6.40
7.5	7.11	7.82	6.40
6	7.11	7.82	6.40
6.5	7.11	7.82	6.40
7.3	7.11	7.82	6.40
8.4	7.11	7.82	6.40
6.7	7.11	7.82	6.40
7.8	7.11	7.82	6.40

Fuente: Creación propia, 2024.

Según la tabla anterior, existe una diferencia variada entre los queques ya decorados, algunas significativas y otras no tanto, pero esta representa la variabilidad mencionada en el estudio.

Figura 5.4: Gráfico de control para los queques con lustre



Fuente: Creación propia, 2024.

El gráfico anterior se realiza con un valor en los límites de ± 1 sigma, lo cual sugiere que aproximadamente el 68.27 % de los datos se mantiene dentro del rango si el proceso sigue una distribución normal. Por medio de esta desviación, se detectan valores que se salen de los límites y a estos se les debe prestar atención para corregir, mejorar y evitar incurrir en los mismos errores.

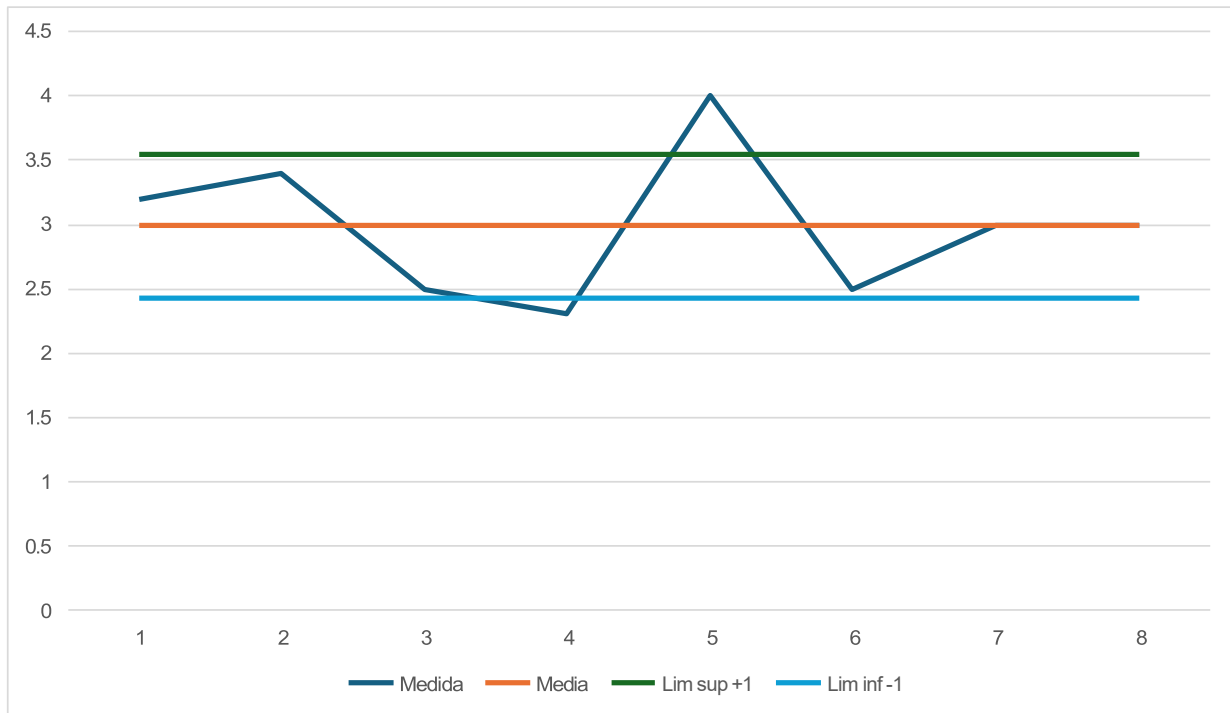
A continuación, se presenta la variabilidad de la medida en los queques sin lustrar, o sea, la plancha en crudo:

Tabla 5.4: Cálculo de media y desviación estándar para queques sin lustre

Medida	Media	Lim sup +1	Lim inf -1
3.2	2.99	3.55	2.43
3.4	2.99	3.55	2.43
2.5	2.99	3.55	2.43
2.3	2.99	3.55	2.43
4	2.99	3.55	2.43
2.5	2.99	3.55	2.43
3	2.99	3.55	2.43
3	2.99	3.55	2.43

Fuente: Creación propia, 2024.

Figura 5.5: Gráfico de control para queques sin lustre



Fuente: Creación propia, 2024.

El gráfico anterior demuestra una mayor variabilidad en las medidas de los queques, donde se aprecian mayores valores fuera del rango de aceptación de los límites inferior y superior y otros que están cercanos a salir.

5.2.5 Retorno de la inversión (ROI)

Este trabajo se realiza con la intención de aportar una solución a una problemática que es conocida dentro de la compañía, pero hasta hoy no se ha resuelto. Por esta razón, el ROI de este proyecto se basa en mejorar la estandarización del proceso de fabricación de queques, por lo que el cálculo de ahorro en colones no es el eje primordial de este punto.

En la siguiente tabla, se aprecia el cálculo aproximado de los montos de cada una de las alternativas de solución expuestas:

Tabla 5.5: Costo de las alternativas de solución

CONTROLES	HRS INVERTIDAS	CANT. PERSONAS	COSTO X HORA	COSTO SEMANAL	COSTO ANUAL
Auditoria de calidad	24	1	₡ 12,133	₡ 291,192	₡ 873,576
Capacitación de personal	24	7	₡ 1,644	₡ 39,456	₡ 157,824
Mantenimiento preventivo	48	1	₡ 1,952	₡ 93,684	₡ 4,871,543
TOTAL	96	9	₡ 15,729	₡ 424,332	₡ 5,902,943

Fuente: Creación propia, 2024.

De acuerdo con la tabla 5.5, se obtiene la siguiente información:

- Se procede a solicitar la participación de un auditor certificado en calidad para que analice la materia prima y constate la calidad de esta. Dicha tarea se debe llevar a cabo cada 4 meses por un lapso de 3 días para la evaluación de toda la materia prima.
- En el punto de la capacitación, se calcula el tiempo que está fuera de sus funciones normales la persona encargada de capacitar al personal nuevo y refrescar la práctica con los compañeros más antiguos. Al ser la metodología de capacitación *on the job*, que consiste en un tutor interno del departamento, se determina que el tiempo adecuado para capacitar a un colaborador nuevo sea de 3 días y el proceso de repaso de esta práctica se efectúe cada 6 meses por un periodo de 1 hora para mantener una línea de trabajo óptima. Asimismo, se establece asignar a una persona por cada uno de los procesos que conlleva la línea de queques, los cuales son 7.
- Para el mantenimiento preventivo, se cuenta con la presencia de un técnico electromecánico, quien se encarga de ejecutar los trabajos concernientes al mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos. Este trabajo se estima que se realice mensualmente según el cronograma acotado en la tabla 5.2 y controlado con el documento incluido en el apéndice 4.

Para la obtención del monto del ROI, se utiliza la siguiente fórmula:

$$ROI = \frac{\text{Costo de la implementación}}{\text{Ahorro obtenido}}$$

Con esta fórmula, se obtiene el porcentaje equivalente en ganancia, por lo tanto:

$$ROI = \frac{5.902.943}{(96 \text{ hrs} \times 15729)} \times 12 = 46.91\%$$

De este cálculo, se determina que el ROI de la compañía es de 46.91 % de ahorro anual en materia prima con respecto al consumo actual.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación, se detallan las principales conclusiones y recomendaciones obtenidas en el desarrollo del presente estudio.

Conclusiones

- Para llevar a cabo el estudio, primeramente se elaboró un análisis FODA con el fin de conocer la situación real de la empresa. Al respecto, se identificó la estabilidad de PriceSmart como único club de compras del país.
- Se complementó el FODA con la matriz CAME para determinar cuáles áreas requieren atención dentro de la empresa y no caer en conformismos.
- Se realizó un análisis SIPOC para establecer el flujo del proceso de la materia prima que posibilita elaborar el producto estudiado.
- Con el propósito de conocer a las personas involucradas y beneficiadas con este estudio para mejorar la calidad, se efectuó un análisis de *stakeholders* en el cual se observó cada uno de los puestos y su interés dentro del estudio.
- Se formuló una encuesta que permitió corroborar el conocimiento de los colaboradores respecto al tema de estudio. Además de recabar información sobre el desarrollo del proceso.
- A partir del análisis de estratificación, se obtuvo la información para aclarar las pérdidas anuales de la empresa por motivo del desecho de producto.
- El estudio del trabajo verificó los tiempos que tarda cada proceso, con el objetivo de buscar una mejora o reforzar el sistema actual.
- Mediante el diagrama bimanual, se reforzó el estudio del trabajo, analizando el equilibrio laboral que ejerce cada mano de cada colaborador involucrado en la línea de producción.
- Se desarrolló un árbol de CTQ que posibilitó establecer la ruta por seguir para mejorar la calidad basándose en las necesidades y exigencias del cliente.
- Se estudió el flujo del proceso por medio de un diagrama de flujos, lo cual permitió entender el paso a paso del desarrollo del proceso de elaboración de queques.

- La lluvia de ideas brindó información de primera mano acerca de lo que los empleados consideran fundamental en la variabilidad de las medidas de los queques.
- El diagrama de Ishikawa reforzó la lluvia de ideas y agregó datos sobre el análisis de la calidad final del producto en estudio.
- Toda la información recolectada con la lluvia de ideas y el Ishikawa se filtró con el multivoto, recortando los puntos indicados a unos pocos y más manejables.
- Se logró identificar el 20 % de las causas que ocasionan el 80 % de los problemas, siendo los hornos el principal fallo.
- Esta investigación sirvió para sentar un precedente al responder la pregunta central: ¿Cómo se pueden disminuir las diferencias encontradas en los tamaños de los queques para evitar la molestia de los compradores?, pues se planteó un mayor y mejor control en el mantenimiento de los equipos, principalmente los hornos, mediante una propuesta de seguimiento a los trabajos de la persona encargada de esta labor.

Recomendaciones

- Se recomienda capacitar al personal administrativo sobre la aplicación de herramientas ingenieriles como las expuestas en este proyecto, para tener un mejor control de la producción y la calidad por medio de análisis realizados mediante información real obtenida. En cuanto a esto, herramientas como el *gemba* y las auditorías de procesos son las más aptas para iniciar la capacitación e involucrar a los líderes del departamento.
- Implementar un rubro en su sistema de control que permita controlar el gasto generado por la devolución de queques por motivo del tamaño, para así tener un mejor control sobre el tema.
- Realizar un análisis más profundo del actual proceso en busca de mejorar los tiempos de producción, reducir tiempos muertos y lograr productividad. La aplicación de la herramienta de análisis de tiempos y movimientos aquí expuesta puede servir como un precursor para este análisis. De igual manera, la hoja de

control de verificación de datos posibilita llevar un control de los puntos que pueden mejorarse en el proceso de producción.

- Capacitar al personal técnico en el tema del mantenimiento de los hornos, preferiblemente con el fabricante, ya que en ocasiones se pierde mucho tiempo intentando solucionar un problema por falta de conocimiento del equipo y las funciones de sus componentes.
- Dotar de herramientas de alta tecnología al técnico para que efectúe las calibraciones adecuadas de los hornos y minimice o mitigue este problema.
- En relación con la resistencia al cambio en la organización, primeramente se recomienda llevar a cabo un análisis del ambiente laboral para elaborar una estrategia que se base en la oportunidad de crecimiento dentro de la organización; luego, comunicar cada cambio a los colaboradores y realizar el cambio de modo paulatino con la finalidad de que su impacto no sea negativo.

REFERENCIAS

Libros

Falcón, J. y Herrera, R. (2005). *Análisis del dato estadístico (guía didáctica)*. Universidad Bolivariana de Venezuela.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.

Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*. OIT.

López, M. y Vizcaya, N. (2013). *Manual de técnicas y dinámicas grupales*. Centros de Integración Juvenil.
<http://www.intranet.cij.gob.mx/Archivos/Pdf/MaterialDidacticoPreventivo/MANUALDETECNICASYDINAMICASGRUPALES.pdf>

Méndez, S., Hernández, R. y Mendoza, C. P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.

Proyectos de investigación

Alcocer, S., Centeno, R. y Miranda, G. (2022). *Propuesta de estrategias que mejoren las condiciones ergonómicas laborales y la calidad del producto final, a partir del diagnóstico operacional de los procesos internos de la empacadora de melón en la planta de Cangelito, de la empresa PAFRU Internacional S. A., durante el tercer cuatrimestre de 2021*. [Proyecto de graduación de Licenciatura en Ingeniería en Producción Industrial, Universidad Técnica Nacional].
<https://repositorio.utn.ac.cr/server/api/core/bitstreams/b27f0e05-5726-43bf-aef1-ba4f150d04cb/content>

Arévalo, A. y Peraza, E. (2015). *Modelo de gestión de estándares de calidad para empresas del sector turismo en hoteles y restaurantes pequeños y medianos de la Ruta de las Flores en los municipios Concepción de Ataco y Apaneca*. [Trabajo de

Maestría en Consultoría Empresarial, Universidad de El Salvador].
<https://opac.biblioteca.ues.edu.sv/vufind/Record/156894/TOC>

Crispín, F. (2023). *Efecto de la formulación en la esponjosidad, volumen y aceptabilidad de una premezcla de queque comercial*. [Tesis de Magíster Scientiae en Tecnología de Alimentos, Universidad Nacional Agraria la Molina].
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/6150>

Hernández, K. (2022). *Propuesta de mejora en los procesos productivos y eficiencia de los recursos humanos en la línea de producción PolarMap, mediante herramientas de mejora continua, para el primer cuatrimestre del 2022, en Heredia, Costa Rica*. [Trabajo final de Licenciatura en Ingeniería Industrial con Énfasis en Mejora Continua, Universidad Latina de Costa Rica].
https://repositorio.ulatina.ac.cr/bitstream/20.500.12411/1688/1/TFG_Ulatina_Kenneth_Hernandez_Campos_2015021167.pdf

Juárez, J. (2018). *Implementación de la metodología DMAIC para la mejora de un proceso productivo en una empresa del ramo logístico*. [Tesis de Ingeniería Industrial, Universidad Nacional Autónoma de México].
<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/16060/1/Tesis%20-%20Javier%20Juarez.pdf>

López, L. (2022). *Propuesta de implementación del sistema HACCP para disminuir el porcentaje de devoluciones en la producción de queques de la panificadora Saulito SAC*. [Tesis de Ingeniería Industrial, Universidad Privada Antenor Orrego].
<https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/9229>

Marín, A., Valenzuela, M., Cuamea, G. y Brau, A. (2023). Aplicación de la metodología lean six sigma para disminuir desperdicios en una unidad de fabricación de paneles modulares de poliestireno. *Revista Ingeniería, Investigación y Tecnología*,

24(01), 1-12. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-77432023000100007&script=sci_abstract

Orozco, T. y Pineda, K. (2023). *Propuesta de metodología procedimental para el mejoramiento de los procesos de validación en la planta de manufactura para el Departamento de Ingeniería de Calidad de la empresa Terri Med Costa Rica, durante el año 2021-2022*. [Trabajo final de graduación de Licenciatura en Ingeniería en Producción Industrial, Universidad Técnica Nacional]. <https://repositorio.utn.ac.cr/server/api/core/bitstreams/bc07574d-623a-4af5-8270-8b25ea381b06/content>

Quesada, C. (2021). *Diseño de plan para la reducción de un 5 % en las no conformidades generadas por los procesos productivos mediante la aplicación de herramientas de mejora continua, durante el periodo 2021-2022 en la planta de producción de vidrio temperado de Instalaciones y Servicios Macopa S. A., San José, Costa Rica*. [Trabajo final de graduación de Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Universidad Latina de Costa Rica]. https://repositorio.ulatina.ac.cr/bitstream/20.500.12411/1463/1/TFG_Ulatina_Christian_Quesada_Solis.pdf

Ruiz, D. y Salas, J. (2019). *Diseño e implementación de la metodología de análisis sensorial para desarrollo y control de calidad en Puratos de Costa Rica*. [Trabajo final de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Tecnología de Alimentos, Universidad Técnica Nacional]. <https://repositorio.utn.ac.cr/server/api/core/bitstreams/a439b8fb-72b1-4267-a5aa-41655a0a61ce/content>

Salazar, E. (2022). *Análisis de caso de mejora de gestión de calidad*. [Tesis para optar por el título de Maestría en Administración de Negocios, Gestión de Proyectos, Universidad Mariano Gálvez]. <https://scholar.archive.org/work/32f354qovrbjmxthp362w3oja>

Fuentes de Internet

Aiteco Consultores. (2011). *Diagrama de relaciones como herramienta para descubrir las interacciones complejas*. <https://www.aiteco.com/diagrama-de-relaciones/>

ALTERTECNIA. (2014). *Mantenimiento correctivo versus mantenimiento preventivo: ¿Cuál es la diferencia?* <https://altertecnica.com/mantenimiento-correctivo-vs-preventivo/>

ASQ org. (2005). *El retorno de inversión*. <http://asq.org/quality-progress/2005/05/problem-solving/el-retorno-de-inversion.html>

Atencio, E. (2020). *Definiciones*. [https://es.scribd.com/document/482666757/definiciones#:~:text=%EF%82%B7%20Seg%C3%BAn%20Idalberto%20Chiavenato%3A%20%E2%80%9CEl,es%20un%20instrumento%20de%20planificaci%C3%B3n&text=determinaci%C3%B3n%20de%20que%20una%20empresa%20debe%20ir%20en%20el%20futuro%E2%80%9D.&text=determinar%20estrategias%20de%20intervenci%C3%B3n%20en%20las%20organizaciones%20productivas%20y%20sociales\)](https://es.scribd.com/document/482666757/definiciones#:~:text=%EF%82%B7%20Seg%C3%BAn%20Idalberto%20Chiavenato%3A%20%E2%80%9CEl,es%20un%20instrumento%20de%20planificaci%C3%B3n&text=determinaci%C3%B3n%20de%20que%20una%20empresa%20debe%20ir%20en%20el%20futuro%E2%80%9D.&text=determinar%20estrategias%20de%20intervenci%C3%B3n%20en%20las%20organizaciones%20productivas%20y%20sociales)

BBC News Mundo. (2019). *Lluvia de ideas: ¿cuál es el origen de esta técnica y por qué muchos expertos creen que está sobrevalorada?* <https://www.bbc.com/mundo/noticias-49339280#:~:text=La%20%22lluvia%20de%20ideas%22%20fue,llamado%20Alex%20Osborn%20en%201939>

Betancourt, D. (2016a). *Cómo hacer un diagrama de relaciones paso a paso*. <https://www.ingenioempresa.com/diagrama-de-relaciones/>

Betancourt, D. (2016b). *Cómo hacer un gráfico de control: ejemplo resuelto en calidad*. <https://www.ingenioempresa.com/grafico-de-control/>

Bizneo. (s.f.). *La formación de equipos permite a las empresas combinar las habilidades y conocimientos de sus trabajadores en un grupo y así facilitar la consecución de objetivos.*

<https://www.bizneo.com/blog/formacion-de-equipos/#:~:text=La%20formaci%C3%B3n%20de%20equipos%20de,para%20alcanzar%20el%20desarrollo%20organizacional>

CALATEC. (s.f.). *Definición de CTQ.* <https://www.caletec.com/glosarios/ctq/>

Consuunt. (2024a). *Análisis DAFO.* <https://www.consuunt.es/analisis-dafo/>

Consuunt. (2024b). *Árbol de Calidad explicado paso a paso.* <https://www.consuunt.es/arbol-de-calidad/>

Dagnino, J. (2014). Muestras, variabilidad y error. *Revista Chilena de Anestesia*, 43, 100-103. https://www.sachile.cl/upfiles/revistas/54e6361e7d7dd_04_muestras-2-2014_edit.pdf

De Souza, I. (2019). *Descubre qué es el diagrama de Pareto y sus múltiples utilidades.* Recuperado de <https://rockcontent.com/es/blog/diagrama-de-pareto/>

Edraw. (2024a). *Crear análisis de árbol de fallas.* <https://www.edrawsoft.com/es/faulttreediagram/create-faulttree-diagram.html>

Edraw. (2024b). *SIPOC-una gran herramienta para análisis de procesos en six sigma.* https://www.edrawsoft.com/es/sipoc-process-sixsigma.html?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwiMmwBhDmARIsABeQ7xRbpmByyJ2BnNavsAqm-HA4xabJGLiM1oHagzshVwESil3pl6_KtPEaAmZOEALw_wcB

Elias, D. (2021). *¿Cómo evalúo la calidad de mis productos SaaS?* <https://rockcontent.com/es/blog/productos-saas/>

Facchin, J. (s.f.). *¿Qué son los stakeholders y cómo pueden impactar en tu proyecto o empresa?* <https://josefacchin.com/stakeholders-que-son/>

Faster Capital. (s.f.). *Estandarización en procesos.* <https://fastercapital.com/es/tema/estandarizaci%C3%B3n-en-procesos.html>

Fractal. (s.f.). *Principios de planificación, programación y control de mantenimiento.* <https://www.fractal.com/es/pcm-planificacion-programacion-control-mantenimiento>

Galiana, P. (2023). *¿Qué es y cómo hacer un análisis CAME?* <https://www.iebschool.com/blog/que-es-un-analisis-came-y-como-se-hace-marketing-digital/>

García, V. (s.f.). *¿Cómo se hace la hoja de verificación de calidad digital?* <https://www.kizeo-forms.com/es-lat/hoja-de-verificacion-de-calidad-digital/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20una%20hoja%20de, encontrar%20soluciones%20a%20problemas%20concretos>

Gómez, A. (2015). *Herramienta de planificación: diagrama de Gantt.* http://asesordecualidad.blogspot.com/2016/12/herramienta-de-planificacion-diagrama.html#.Xu_GzGhKjIU

González, F. (2023). *¿Por qué usar una hoja de chequeo para control de calidad?* <https://datascope.io/es/blog/hoja-de-chequeo/>

Guadamarra, F. (2021). *¿Qué es y cómo funciona el gemba walk?* https://es.linkedin.com/posts/fernando-guadarrama-martinez-mro-engineer-operations-supervisor-manager_qu%C3%A9-es-y-c%C3%B3mo-funciona-el-gemba-walk-henry-activity-6827237085448069120-hkbP

Hernández, J. (2019). *Análisis de procesos con SIPOC*.
<https://agileexperience.es/2019/12/30/analisis-de-procesos-con-sipoc/>

Infraspeak Team. (2023a). *Análisis de árbol de fallos*.
<https://blog.infraspeak.com/es/analisis-de-arbol-de-fallos/>

Infraspeak Team. (2023b). *Análisis de árbol de fallos: definición y aplicación*.
<https://blog.infraspeak.com/es/analisis-de-arbol-de-fallos/>

Ingenio Empresa. (2024). *Estudio del trabajo: ingeniería de métodos y medición del trabajo*. <https://www.ingenioempresa.com/estudio-del-trabajo/>

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2024). *Encuesta continua de empleo, trimestre diciembre de 2023-enero-febrero 2024*. <https://inec.cr/noticias/tasa-desempleo-se-registra-78-se-mantiene-estable>

Izaro. (2020). *La calidad como relación máquina-pieza*. <https://www.izaro.com/la-calidad-como-relacion-maquina-pieza/c-1604061011/>

López, C. (2020). *El estudio de tiempos y movimientos. Qué es, origen, objetivos y características*. <https://www.gestiopolis.com/el-estudio-de-tiempos-y-movimientos/>

Lucidchart. (s.f.). *¿Qué es un análisis DAFO?* <https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-analisis-dafo#:~:text=El%20an%C3%A1lisis%20DAFO%20fue%20inventado,no%20hab%C3%ADa%20conocido%20gran%20%C3%A9xito>

Maldonado, R. (s.f.). *Técnicas de investigación (observación y encuesta)*.
https://issuu.com/merisala100/docs/revista_bloque_v_grupo_no._6.docx_/s/17291618

Mendoza, V. (s.f.). *Qué son los stakeholders y métodos para su análisis*.
<https://www.uaeh.edu.mx/divulgacion-ciencia/stakeholders-metodos/>

Miro. (2024). *Diagramas de flujo*. <https://miro.com/es/diagrama-de-flujo/que-es-diagrama-de-flujo/>

Moreno, J. (s.f.). *La guía definitiva para la auditoría de procesos: Beneficios y mejores prácticas*.
<https://flokzu.com/es/bpm-es/auditoria-procesos/#:~:text=Una%20auditor%C3%ADa%20de%20procesos%20es,la%20productividad%20y%20la%20calidad>

Naydenov, P. (s.f.). *¿Qué es gemba?* <https://businessmap.io/es/gestion-lean/mejora-continua/caminata-gemba>

Pérez, M. (2017). *Multivoto*.
https://prezi.com/3_sg5e8g8zhh/multivoto/#:~:text=La%20multivotacion%20es%20una%20t%C3%A9cnica,lista%20larga%20que%20necesita%20reducirse

PNGWING. (2024). *Metodología DMAIC*. <https://www.pngwing.com/es/free-png-vixyy>

QuestionPro. (s.f.). *¿Qué es una encuesta?* <https://www.questionpro.com/es/una-encuesta.html>

Quispe, J. (2021). *La auditoría de procesos de negocio como herramienta de mejora continua*. <https://es.linkedin.com/pulse/la-auditoria-de-procesos-negocio-como-herramienta-mejora-quispe>

Raeburn, A. (2011). *Análisis FODA: qué es y cómo usarlo (con ejemplos)*.
<https://asana.com/es/resources/swot-analysis>

Riquelme, M. (2021). *9 ejemplos de diagrama de flujo*.
<https://www.webyempresas.com/ejemplos-de-diagrama-de-flujo/>

Rodrigues, N. (2024a). *Manual de procedimientos: qué es y cómo hacer uno (con ejemplos)*. <https://blog.hubspot.es/sales/manual-de-procedimientos-empresa>

Rodrigues, N. (2024b). *Qué es el diagrama de Ishikawa, para qué sirve, cómo crearlo y ejemplos*. <https://blog.hubspot.es/sales/diagrama-ishikawa>

Rojas, J. (2024). *Encuesta de satisfacción del cliente: cómo hacerla y ejemplos*.
<https://blog.hubspot.es/service/encuesta-satisfaccion-cliente>

Rosas, R. (s.f.). *Cómo hacer una matriz CAME personal [infografía + plantilla]*.
<https://rosanarosas.com/matriz-came-personal/>

Salazar, B. (2019). *Diagrama bimanual*. <https://ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/diagrama-bimanual/>

Shutterstock. (s.f.). *Capacitación de personal*.
https://www.shutterstock.com/es/search/capacitacion-de-personal?image_type=illustration

Simon, B. (2017). *Descubra los mejores enfoques y técnicas de lluvia de ideas para motivar a su equipo*. <https://es.smartsheet.com/brainstorming-techniques-activities-and-exercises>

SPC Consulting Group. (2018). *Gráfica p-Proporción de partes defectuosas*.
<https://spcgroup.com.mx/grafica-p-proporcion-de-partes-defectuosas/#:~:text=El%20porcentaje%20de%20productos%20defectuosos,pueden%20ser%20de%20tama%C3%B1o%20variable>

Stagnaro, D., Camblong, J. y Nicolini, J. (s.f.). *Manual de procedimientos*.
<https://wac.colostate.edu/docs/books/encarrera/stagnaro.pdf>

SYDLE. (2021). *Estandarización de procesos: ¿cómo aplicarla y cuál es la mejor herramienta para ello?* <https://www.sydle.com/es/blog/estandarizacion-de-procesos-60f723cfb2503757979bb13b>

Tecnológico Nacional de México e Instituto Tecnológico de Zacatecas. (s.f.). *Práctica/evaluación: diagrama bimanual*.
<https://enlinea.zacatecas.tecnm.mx/mod/assign/view.php?id=6965>

Terotecnic. (2021). *El diagrama de Pareto*. <https://terotecnic.com/formacion-industrial/el-diagrama-de-pareto/>

Universidad San Marcos (USAM). (s.f.). *Técnicas de investigación*.
[https://repositorio.usam.ac.cr/xmlui/bitstream/handle/11506/1268/LEC%20MET%200008%202020.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=La%20encuesta%20es%20una%20t%C3%A9cnica,Sampieri%20et%20%C3%A1l%20\(1996\)](https://repositorio.usam.ac.cr/xmlui/bitstream/handle/11506/1268/LEC%20MET%200008%202020.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=La%20encuesta%20es%20una%20t%C3%A9cnica,Sampieri%20et%20%C3%A1l%20(1996))

Vicencio, D. (s.f.). *Maestría en sistemas modernos de manufactura herramientas de análisis*. <https://slideplayer.es/slide/158000/>

Vieira, D. (2019). *Diagrama de Ishikawa: conoce qué es y cómo te ayudará a identificar y resolver problemas en tu negocio*. <https://rockcontent.com/es/blog/que-es-diagrama-de-ishikawa/#:~:text=El%20nombre%20del%20m%C3%A9todo%20viene,problemas%20enfrentados%20en%20los%20procesos>

Visual Paradigm. (s.f.). *Plantilla en línea del árbol de críticos a la calidad*.
<https://online.visual-paradigm.com/es/diagrams/features/critical-to-quality-tree-template/>

XR Industrial. (2022). *Diagrama de estratificación*. <https://www.xr-industrial.com/post/estratificaci%C3%B3n>

Zambelli, R. (2022). *¿Qué es PCM, cuáles son sus beneficios y cómo aplicarlo en la industria?* <https://blog-es.checklistfacil.com/pcm/#:~:text=en%20la%20industria%3F-,PCM%20significa%20Planificaci%C3%B3n%20y%20Control%20de%20Mantenimiento.,de%20mantenimiento%20de%20una%20empresa>

APÉNDICES Y ANEXOS

APÉNDICE 1: FORMATO DE LA ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DE LOS QUEQUES

Encuesta sobre la calidad de los queques

1. ¿Cuál es su puesto de trabajo?

Escriba su respuesta

2. ¿Hace cuánto trabaja para la empresa?

Escriba su respuesta

3. ¿Había tenido experiencia en pastelería anteriormente?

Sí

No

4. ¿Utiliza la ficha técnica antes de elaborar algún producto?

Sí

No

Ocasionalmente

5. ¿Considera usted que el proceso se sigue al pie de la letra según la ficha técnica?

Siempre

Pocas veces

Nunca

6. ¿En qué estado cree usted que se encuentran los equipos mecánicos (hornos, batidoras, etc.)?

Bueno

Malo

Regular

7. ¿Cree usted que los equipos mecánicos pueden afectar la calidad final de un producto?

Sí

No

8. ¿Considera usted que el producto ofrecido es de alta calidad para los socios?

Sí

No

9. ¿Ha observado usted alguna diferencia entre queques de un mismo estilo (altura, ancho, largo, etc.)?

Sí

No

10. Si su respuesta es positiva, ¿por qué cree usted que se puede presentar esa anomalía?

Escriba su respuesta

APÉNDICE 2: DIAGRAMAS BIMANUALES



DIAGRAMA BIMANUAL											
Método		Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>	Disposición del lugar de trabajo							
Diagrama No. 1		Hoja No.	De								
Objeto: Plancha de queques											
Actividad: Batido											
Lugar: Panadería centralizada											
Operario: #1	Ficha No.										
Compuesto por: Gerardo Picado	Fecha: 13 Jun 2024										
Aprobado por	Fecha										
Descripción mano derecha	Tiempo (s)	●	➡	●	▼	●	➡	●	▼	Tiempo (s)	Descripción mano izquierda
Toma olla de batido	1									1	Toma olla de batido
Lleva olla a enfriador de agua	3									3	Lleva olla a enfriador de agua
Acciona botón de inicio	1									1	Espera
Espera llenado de olla con agua	23									23	Espera llenado de olla con agua
Lleva olla a batidora	5									5	Lleva olla a batidora
Traslado hasta estante de sacos	3									3	Traslado hasta estante de sacos
Toma saco de harina	3									3	Toma saco de harina
Lleva saco hasta olla	5									5	Lleva saco hasta olla
Coloca saco sobre la olla	2									2	Coloca saco sobre la olla
Agita saco para aflojar harina	3									3	Agita saco para aflojar harina
Rompe parte superior de saco	5									5	Sostiene saco
Vacía saco dentro de olla	3									3	Vacía saco dentro de olla
Traslado hasta estante de sacos	4									4	Traslado hasta estante de sacos
Toma saco de harina	3									3	Toma saco de harina
Lleva saco hasta olla	6									6	Lleva saco hasta olla
Coloca saco sobre la olla	2									2	Coloca saco sobre la olla
Agita saco para aflojar harina	3									3	Agita saco para aflojar harina
Rompe parte superior de saco	5									5	Sostiene saco
Vacía saco dentro de olla	3									3	Vacía saco dentro de olla
Toma paleta de batidora	1									1	Toma paleta de batidora
Coloca paleta de batidora	2									2	Coloca paleta de batidora
Coloca olla en guías	2									2	Coloca olla en guías
Acciona botón de elevación	7									7	Sostiene olla
Ajusta velocidad de batido	1									1	Cierra cobertor de seguridad
Acciona botón de inicio	1									1	Espera
Espera proceso de batido veloc 1	85									85	Espera proceso de batido vel 1
Acciona boton de apagado	1									1	Espera
Cambia velocidad a nivel 3	1									1	Espera
Acciona botón de inicio	1									1	Espera
Espera proceso de batido veloc 3	195									195	Espera proceso de batido vel 3
Toma balde	1									1	Espera
Lleva balde a tanqueta de aceite	3									3	Espera
Abre llave de paso de aceite	1									1	Sostiene balde
Espera llenado de balde con aceite	29									29	Espera llenado de olla con aceite
Cierra llave de paso de aceite	1									1	Espera
Lleva balde con aceite a enfriador de agua	1									1	Lleva balde con aceite a enfriador de agua
Acciona botón de encendido de enfriador	1									1	Sostiene balde
Espera llenado de balde con agua	24									24	Espera llenado de balde con agua
Lleva balde a olla de batidora	4									4	Lleva balde a olla de batidora
Presiona botón de apagado	1									1	Abre cobertor de seguridad
Vierte mezcla de aceite y agua en olla	3									3	Vierte mezcla de aceite y agua en olla
Cambia velocidad de batidora a nivel 1	1									1	Cierra cobertor de seguridad
Acciona botón de encendido	1									1	Espera
Espera proceso de batido veloc 1	55									55	Espera proceso de batido vel 3
Presiona botón de apagado	1									1	Espera
Cambia velocidad de batidora a nivel 3	1									1	Espera
Espera proceso de batido en veloc 3	193									193	Espera proceso de batido vel 3
Presiona botón de apagado	1									1	Espera
Espera	2									2	Abre cobertor de seguridad
Acciona botón de descenso de olla	7									7	Espera
Desmonta paleta de batidora	3									3	Desmonta paleta de batidora
Lleva olla con mezcla a dosificador	6									6	Lleva olla con mezcla a dosificador
TOTAL	720									720	
RESUMEN											
ACTIVIDAD	SIMBOLO	ACTUAL		PROPUESTA		OBSERVACIONES					
		DER	IZQ	DER	IZQ						
Operación	●	32	15								
Transporte	➡	14	12								
Espera	●	6	19								
Sostenimiento	▼	0	6								
TOTAL		52	52								


DIAGRAMA BIMANUAL

Método	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>	Disposición del lugar de trabajo
Diagrama No. 2	Hoja No.	De	
Objeto: Plancha de queques			
Actividad: Batido			
Lugar: Panadería centralizada			
Operario: #2	Ficha No.		
Compuesto por: Gerardo Picado	Fecha: 13 Jun 2024		
Aprobado por	Fecha		

Descripción mano derecha	Tiempo (s)	●	➡	●	▼	●	➡	●	▼	Tiempo (s)	Descripción mano izquierda
		●	➡	●	▼	●	➡	●	▼		
Toma olla de batido	1									1	Toma olla de batido
Lleva olla a enfriador de agua	3									3	Lleva olla a enfriador de agua
Acciona botón de inicio	1									1	Espera
Espera llenado de olla con agua	17									17	Espera llenado de olla con agua
Lleva olla a batidora	3									3	Lleva olla a batidora
Traslado hasta estante de sacos	3									3	Traslado hasta estante de sacos
Toma saco de harina	3									3	Toma saco de harina
Lleva saco hasta olla	4									4	Lleva saco hasta olla
Coloca saco sobre la olla	2									2	Coloca saco sobre la olla
Agita saco para aflojar harina	1									1	Agita saco para aflojar harina
Rompe parte superior de saco	4									4	Sostiene saco
Vacía saco dentro de olla	3									3	Vacía saco dentro de olla
Traslado hasta estante de sacos	3									3	Traslado hasta estante de sacos
Toma saco de harina	3									3	Toma saco de harina
Lleva saco hasta olla	4									4	Lleva saco hasta olla
Coloca saco sobre la olla	2									2	Coloca saco sobre la olla
Agita saco para aflojar harina	2									2	Agita saco para aflojar harina
Rompe parte superior de saco	4									4	Sostiene saco
Vacía saco dentro de olla	3									3	Vacía saco dentro de olla
Toma paleta de batidora	1									1	Toma paleta de batidora
Coloca paleta de batidora	2									2	Coloca paleta de batidora
Coloca olla en guías	2									2	Coloca olla en guías
Acciona botón de elevación	7									7	Sostiene olla
Ajusta velocidad de batido	1									1	Cierra cobertor de seguridad
Acciona botón de inicio	1									1	Espera
Espera proceso de batido veloc 1	75									75	Espera proceso de batido vel 1
Acciona boton de apagado	1									1	Espera
Cambia velocidad a nivel 3	1									1	Espera
Acciona botón de inicio	1									1	Espera
Espera proceso de batido veloc 3	186									186	Espera proceso de batido vel 3
Toma balde	1									1	Espera
Lleva balde a tanqueta de aceite	3									3	Espera
Abre llave de paso de aceite	1									1	Sostiene balde
Espera llenado de balde con aceite	12									12	Espera llenado de olla con aceite
Cierra llave de paso de aceite	1									1	Espera
Lleva balde con aceite a enfriador de agua	1									1	Lleva balde con aceite a enfriador de agua
Acciona botón de encendido de enfriador	1									1	Sostiene balde
Espera llenado de balde con agua	10									10	Espera llenado de balde con agua
Lleva balde a olla de batidora	3									3	Lleva balde a olla de batidora
Presiona botón de apagado	1									1	Abre cobertor de seguridad
Vierte mezcla de aceite y agua en olla	3									3	Vierte mezcla de aceite y agua en olla
Cambia velocidad de batidora a nivel 1	1									1	Cierra cobertor de seguridad
Acciona botón de encendido	1									1	Espera
Espera proceso de batido veloc 1	78									78	Espera proceso de batido vel 3
Presiona botón de apagado	1									1	Espera
Cambia velocidad de batidora a nivel 3	1									1	Espera
Espera proceso de batido en veloc 3	201									201	Espera proceso de batido vel 3
Presiona botón de apagado	1									1	Espera
Espera	2									2	Abre cobertor de seguridad
Acciona botón de descenso de olla	7									7	Espera
Desmonta paleta de batidora	3									3	Desmonta paleta de batidora
Lleva olla con mezcla a dosificador	4									4	Lleva olla con mezcla a dosificador
TOTAL	681									681	


RESUMEN

ACTIVIDAD	SIMBOLO	ACTUAL		PROPUESTA		OBSERVACIONES
		DER	IZQ	DER	IZQ	
Operación	●	32	15			En este caso, el colaborador dejó su lugar de trabajo por un espacio de aproximadamente 141 segundos sin alguna razón aparente.
Transporte	➡	14	12			
Espera	●	6	19			
Sostenimiento	▼	0	6			
TOTAL		52	52			


DIAGRAMA BIMANUAL											
Método		Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>	Disposición del lugar de trabajo							
Diagrama No. 3		Hoja No.	De								
Objeto: Plancha de queques											
Actividad: Batido											
Lugar: Panadería centralizada											
Operario: #3	Ficha No.										
Compuesto por: Gerardo Picado	Fecha: 14 Jun 2024										
Aprobado por	Fecha										
Descripción mano derecha	Tiempo (s)	●	➡	●	▼	●	➡	●	▼	Tiempo (s)	Descripción mano izquierda
Toma olla de batido	1									1	Toma olla de batido
Lleva olla a enfriador de agua	3									3	Lleva olla a enfriador de agua
Acciona botón de inicio	1									1	Espera
Espera llenado de olla con agua	19									23	Espera llenado de olla con agua
Lleva olla a batidora	3									5	Lleva olla a batidora
Traslado hasta estante de sacos	2									3	Traslado hasta estante de sacos
Toma saco de harina	3									3	Toma saco de harina
Lleva saco hasta olla	3									5	Lleva saco hasta olla
Coloca saco sobre la olla	2									2	Coloca saco sobre la olla
Agita saco para aflojar harina	2									3	Agita saco para aflojar harina
Rompe parte superior de saco	3									5	Sostiene saco
Vacía saco dentro de olla	2									3	Vacía saco dentro de olla
Traslado hasta estante de sacos	2									4	Traslado hasta estante de sacos
Toma saco de harina	2									3	Toma saco de harina
Lleva saco hasta olla	3									6	Lleva saco hasta olla
Coloca saco sobre la olla	2									2	Coloca saco sobre la olla
Agita saco para aflojar harina	2									3	Agita saco para aflojar harina
Rompe parte superior de saco	3									5	Sostiene saco
Vacía saco dentro de olla	2									3	Vacía saco dentro de olla
Toma paleta de batidora	1									1	Toma paleta de batidora
Coloca paleta de batidora	2									2	Coloca paleta de batidora
Coloca olla en guías	2									2	Coloca olla en guías
Acciona botón de elevación	7									7	Sostiene olla
Ajusta velocidad de batido	1									1	Cierra cobertor de seguridad
Acciona botón de inicio	1									1	Espera
Espera proceso de batido veloc 1	65									85	Espera proceso de batido vel 1
Acciona boton de apagado	1									1	Espera
Cambia velocidad a nivel 3	1									1	Espera
Acciona botón de inicio	1									1	Espera
Espera proceso de batido veloc 3	182									195	Espera proceso de batido vel 3
Toma balde	1									1	Espera
Lleva balde a tanqueta de aceite	2									3	Espera
Abre llave de paso de aceite	1									1	Sostiene balde
Espera llenado de balde con aceite	25									29	Espera llenado de olla con aceite
Cierra llave de paso de aceite	1									1	Espera
Lleva balde con aceite a enfriador de agua	1									1	Lleva balde con aceite a enfriador de agua
Acciona botón de encendido de enfriador	1									1	Sostiene balde
Espera llenado de balde con agua	19									24	Espera llenado de balde con agua
Lleva balde a olla de batidora	3									4	Lleva balde a olla de batidora
Presiona botón de apagado	1									1	Abre cobertor de seguridad
Vierte mezcla de aceite y agua en olla	2									3	Vierte mezcla de aceite y agua en olla
Cambia velocidad de batidora a nivel 1	1									1	Cierra cobertor de seguridad
Acciona botón de encendido	1									1	Espera
Espera proceso de batido veloc 1	78									55	Espera proceso de batido vel 3
Presiona botón de apagado	1									1	Espera
Cambia velocidad de batidora a nivel 3	1									1	Espera
Espera proceso de batido en veloc 3	186									193	Espera proceso de batido vel 3
Presiona botón de apagado	1									1	Espera
Espera	2									2	Abre cobertor de seguridad
Acciona botón de descenso de olla	7									7	Espera
Desmonta paleta de batidora	2									3	Desmonta paleta de batidora
Lleva olla con mezcla a dosificador	3									6	Lleva olla con mezcla a dosificador
TOTAL	664									720	

RESUMEN						
ACTIVIDAD	SÍMBOLO	ACTUAL		PROPUESTA		OBSERVACIONES
		DER	IZQ	DER	IZQ	
Operación	●	32	15			
Transporte	➡	14	12			
Espera	●	6	19			
Sostenimiento	▼	0	6			
TOTAL		52	52			

DIAGRAMA BIMANUAL											
Método		Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>	Disposición del lugar de trabajo							
Diagrama No. 1		Hoja No.	De								
Objeto: Plancha de queques											
Actividad: Desmolde											
Lugar: Panadería centralizada											
Operario: #1	Ficha No.										
Compuesto por: Gerardo Picado			Fecha: 4 Jun 2024								
Aprobado por			Fecha								
Descripción mano derecha	Tiempo (s)	●	→	●	▼	●	→	●	▼	Tiempo (s)	Descripción mano izquierda
Traslado del coche a la mesa	1									1	Traslado del coche a la mesa
Toma de molde	1									1	Toma de molde
Coloca molde en mesa	0.5									0.5	Coloca molde en mesa
Toma lámina antiadherente	0.5									0.5	Toma lámina antiadherente
Desmolda plancha de molde	1									1	Desmolda plancha de molde
Coloca plancha sobre base de cartón	0.5									0.5	Coloca plancha sobre base de cartón
Estibar planchas	1									1	Estibar planchas
Toma cuchillo para corte	0.5									0.5	Espera
Corta plancha a la mitad	2									2	Sostiene plancha
Coloca media plancha en caja plástica	2									2	Coloca media plancha en caja plástica
Coloca caja plástica en tarima	2									2	Coloca caja plástica en tarima
TOTAL		12								12	
RESUMEN											
ACTIVIDAD	SIMBOLO	ACTUAL		PROPUESTA		OBSERVACIONES					
		DER	IZQ	DER	IZQ						
Operación	●	7	6								
Transporte	→	4	3								
Espera	●	0	1								
Sostenimiento	▼	0	1								
TOTAL		11	11								

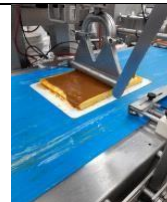
DIAGRAMA BIMANUAL											
Método		Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>	Disposición del lugar de trabajo							
Diagrama No. 2		Hoja No.	De								
Objeto: Plancha de queques											
Actividad: Desmolde											
Lugar: Panadería centralizada											
Operario: #2	Ficha No.										
Compuesto por: Gerardo Picado			Fecha: 4 Jun 2024								
Aprobado por			Fecha								
Descripción mano derecha	Tiempo (s)	●	→	●	▼	●	→	●	▼	Tiempo (s)	Descripción mano izquierda
Traslado del coche a la mesa	0.5									0.5	Traslado del coche a la mesa
Toma de molde	0.5									0.5	Toma de molde
Coloca molde en mesa	0.6									0.6	Coloca molde en mesa
Toma lámina antiadherente	0.7									0.7	Toma lámina antiadherente
Desmolda plancha de molde	0.5									0.5	Desmolda plancha de molde
Coloca plancha sobre base de cartón	0.5									0.5	Coloca plancha sobre base de cartón
Estibar planchas	1									1	Estibar planchas
Espera	0.6									0.6	Toma cuchillo para corte
Sostiene plancha	2									2	Corta plancha a la mitad
Coloca media plancha en caja plástica	2									2	Coloca media plancha en caja plástica
Coloca caja plástica en tarima	2									2	Coloca caja plástica en tarima
TOTAL		10.9								10.9	
RESUMEN											
ACTIVIDAD	SIMBOLO	ACTUAL		PROPUESTA		OBSERVACIONES					
		DER	IZQ	DER	IZQ						
Operación	●	7	6								
Transporte	→	4	3								
Espera	●	0	1								
Sostenimiento	▼	0	1								
TOTAL		11	11								

DIAGRAMABIMANUAL																				
Método		Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>	Disposición del lugar de trabajo																
Diagrama No. 3		Hoja No.	De																	
Objeto: Plancha de quesues																				
Actividad: Desmolde																				
Lugar																				
Operario: #3													Ficha No.							
Compuesto por: Gerardo Picado													Fecha: 6 Jun 2024							
Aprobado por						Fecha														
Descripción mano derecha	Tiempo (s)	●	➡	●	▼	●	➡	●	▼	Tiempo (s)	Descripción mano izquierda									
Traslado del coche a la mesa	0.5									0.5	Traslado del coche a la mesa									
Toma de molde	0.5									0.5	Toma de molde									
Coloca molde en mesa	0.5									0.5	Coloca molde en mesa									
Toma lámina antiadherente	0.5									0.5	Toma lámina antiadherente									
Desmolda plancha de molde	1									1	Desmolda plancha de molde									
Coloca plancha sobre base de cartón	0.4									0.4	Coloca plancha sobre base de cartón									
Estibar planchas	1									1	Estibar planchas									
Toma cuchillo para corte	0.5									0.5	Espera									
Corta plancha a la mitad	2									2	Sostiene plancha									
Coloca media plancha en caja plástica	1.5									1.5	Coloca media plancha en caja plástica									
Coloca caja plástica en tarima	2									2	Coloca caja plástica en tarima									
TOTAL		10.4								10.4										
RESUMEN																				
ACTIVIDAD		SIMBOLO		ACTUAL		PROPUESTA		OBSERVACIONES												
				DER	IZQ	DER	IZQ													
Operación		●		7	6															
Transporte		➡		4	3															
Espera		●		0	1															
Sostenimiento		▼		0	1															
TOTAL				11	11															

DIAGRAMABIMANUAL																				
Método		Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>	Disposición del lugar de trabajo																
Diagrama No. 1		Hoja No.	De																	
Objeto: Plancha de quesues																				
Actividad: Colocación																				
Lugar																				
Operario: #1													Ficha No.							
Compuesto por: Gerardo Picado													Fecha: 4 Jun 2024							
Aprobado por						Fecha														
Descripción mano derecha	Tiempo (s)	●	➡	●	▼	●	➡	●	▼	Tiempo (s)	Descripción mano izquierda									
Toma estiba de plancha	1									1	Sostiene caja plástica									
Saca estiba de plancha	6									6	Saca estiba de plancha									
Coloca estiba en mesa	1.5									1.5	Coloca estiba en mesa									
Toma plancha individual	2									2	Toma plancha individual									
Coloca base de cartón	1.3									1.3	Sostiene plancha									
Coloca plancha en banda	2									2	Coloca plancha en banda									
Toma plancha individual	2									2	Toma plancha individual									
Coloca plancha en banda	2									2	Coloca plancha en banda									
		17.8								17.8										
RESUMEN																				
ACTIVIDAD		SIMBOLO		ACTUAL		PROPUESTA		OBSERVACIONES												
				DER	IZQ	DER	IZQ													
Operación		●		5	4															
Transporte		➡		3	2															
Espera		●		0	0															
Sostenimiento		▼		0	2															
TOTAL				8	8															

DIAGRAMABIMANUAL											
Método		Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>	Disposición del lugar de trabajo							
Diagrama No.2		Hoja No.	De								
Objeto: Plancha de queques											
Actividad: Colocación											
Lugar: Panadería centralizada											
Operario: #2		Ficha No.									
Compuesto por: Gerardo Picado				Fecha: 6 Jun 2024							
Aprobado por				Fecha							
Descripción mano derecha	Tiempo (s)	●	→	●	▼	●	→	●	▼	Tiempo (s)	Descripción mano izquierda
Toma estiba de plancha	1									1	Sostiene caja plástica
Saca estiba de plancha	3.5									3.5	Saca estiba de plancha
Coloca estiba en mesa	2									2	Coloca estiba en mesa
Toma plancha individual	1.3									1.3	Toma plancha individual
Coloca base de cartón	1									1	Sostiene plancha
Coloca plancha en banda	1									1	Coloca plancha en banda
Toma plancha individual	1.3									1.3	Toma plancha individual
Coloca plancha en banda	1									1	Coloca plancha en banda
	12.1									12.1	
RESUMEN											
ACTIVIDAD		SIMBOLO		ACTUAL		PROPUESTA		OBSERVACIONES			
				DER	IZQ	DER	IZQ				
Operación		●		5	4						
Transporte		→		3	2						
Espera		●		0	0						
Sostenimiento		▼		0	2						
TOTAL				8	8						

DIAGRAMABIMANUAL											
Método		Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>	Disposición del lugar de trabajo							
Diagrama No. 1		Hoja No.	De								
Objeto: Plancha de queques											
Actividad: Ensamblado											
Lugar: Panadería centralizada											
Operario: #1		Ficha No.									
Compuesto por: Gerardo Picado				Fecha: 5 Jun 2024							
Aprobado por				Fecha							
Descripción mano derecha	Tiempo (s)	●	→	●	▼	●	→	●	▼	Tiempo (s)	Descripción mano izquierda
Toma plancha	2									2	Espera
Espera	2.5									2.5	Sostiene plancha
Espera	1									1	Coloca plancha sobre otra
Acomoda ensamblado	1.5									1.5	Acomoda ensamblado
Empuja queque	1									1	Espera
	8									8	
RESUMEN											
ACTIVIDAD		SIMBOLO		ACTUAL		PROPUESTA		OBSERVACIONES			
				DER	IZQ	DER	IZQ				
Operación		●		2	2						
Transporte		→		1	0						
Espera		●		2	2						
Sostenimiento		▼		0	1						
TOTAL				5	5						





DIAGRAMABIMANUAL																	
Método		Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>	Disposición del lugar de trabajo													
Diagrama No.2		Hoja No.	De														
Objeto: Plancha de queques																	
Actividad: Ensamblado																	
Lugar: Panadería centralizada																	
Operario: #2			Ficha No.														
Compuesto por: Gerardo Picado											Fecha: 10 Jun 2024						
Aprobado por				Fecha													
Descripción mano derecha	Tiempo (s)	●	→	●	▼	●	→	●	▼	Tiempo (s)	Descripción mano izquierda						
Espera	0.3			■						0.3	Alcanza la plancha de la banda						
Espera	0.5			■						0.5	Sostiene plancha						
Alcanza la otra plancha	0.4			■						0.4	Sostiene plancha						
Sostiene plancha	0.5				■					0.5	Coloca una plancha sobre otra						
Acomoda planchas	1.3	■				■				1.3	Acomoda planchas						
Empuja ambas planchas sobre banda	0.3	■				■				0.3	Empuja ambas planchas sobre banda						
TOTAL	3.3									3.3							
RESUMEN																	
ACTIVIDAD		SIMBOLO	ACTUAL	PROPUESTA	OBSERVACIONES												
			DER	IZQ	DER	IZQ											
Operación		●	2	3													
Transporte		→	1	1													
Espera		●	2	0													
Sostenimiento		▼	1	2													
TOTAL			6	6													


DIAGRAMABIMANUAL																	
Método		Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>	Disposición del lugar de trabajo													
Diagrama No.1		Hoja No.	De														
Objeto: Plancha de queques																	
Actividad: Empastado																	
Lugar: Panadería centralizada																	
Operario: #1			Ficha No.														
Compuesto por: Gerardo Picado											Fecha: 28 May2024						
Aprobado por				Fecha													
Descripción mano derecha	Tiempo (s)	●	→	●	▼	●	→	●	▼	Tiempo (s)	Descripción mano izquierda						
Alcanza el queque de la banda	1.3			■						1.3	Espera						
Coloca queques sobre base giratoria	1	■							■	1	Sostiene base giratoria						
Toma espátula metálica y la humedece	1.2	■							■	1.2	Espera						
Distribuye lustre por todo el queque	15	■				■				15	Mueve base girandola						
Afina lustre sobre el queque	13	■				■				13	Mueve base girandola						
Coloca espátula sobre la mesa	1	■							■	1	Espera						
Alcanza espátula de marfil	1.3			■					■	1.3	Sostiene base giratoria						
Elimina excesos de lustre en el queque	10	■				■				10	Mueve base girandola						
Pasa espátula de marfil por los lados	8	■				■				8	Mueve base girandola						
Toma queque lustrado	1	■							■	1	Toma queque lustrado						
Coloca queque sobre la banda	1	■				■				1	Coloca queque sobre la banda						
	53.8									53.8							
RESUMEN																	
ACTIVIDAD		SIMBOLO	ACTUAL	PROPUESTA	OBSERVACIONES												
			DER	IZQ	DER	IZQ											
Operación		●	9	6													
Transporte		→	2	0													
Espera		●	0	3													
Sostenimiento		▼	0	2													
TOTAL			11	11													

DIAGRAMA BIMANUAL										
Método		Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>	Disposición del lugar de trabajo						
Diagrama No. 2		Hoja No.	De							
Objeto: Plancha de quesos										
Actividad: Empastado										
Lugar: Panadería centralizada										
Operario: #2	Ficha No.									
Compuesto por: Gerardo Picado			Fecha: 28 May 2024							
Aprobado por			Fecha							
Descripción mano derecha	Tiempo (s)									Descripción mano izquierda
Alcanza el queque de la banda	1.4									1.4 Espera
Coloca queque sobre base giratoria	1									1 Sostiene base giratoria
Toma espátula metálica y la humedece	1.5									1.5 Espera
Distribuye lustre por todo el queque	23									23 Mueve base girandola
Afina lustre sobre el queque	13									13 Mueve base girandola
Coloca espátula sobre la mesa	1									1 Espera
Alcanza espátula de marfil	1.1									1.1 Sostiene base giratoria
Elimina excesos de lustre en el queque	9.4									9.4 Mueve base girandola
Pasa espátula de marfil por los lados	8.6									8.6 Mueve base girandola
Toma queque lustrado	1									1 Toma queque lustrado
Coloca queque sobre la banda	1.4									1.4 Coloca queque sobre la banda
TOTAL	62.4									62.4
RESUMEN										
ACTIVIDAD	SIMBOLO	ACTUAL		PROPUESTA		OBSERVACIONES				
		DER	IZQ	DER	IZQ					
Operación		9	6							
Transporte		2	0							
Espera		0	3							
Sostenimiento		0	2							
TOTAL		11	11							


DIAGRAMA BIMANUAL											
Método		Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>	Disposición del lugar de trabajo							
Diagrama No.3		Hoja No.	De								
Objeto: Plancha de queques											
Actividad: Empastado											
Lugar: Panadería centralizada											
Operario: #3		Ficha No.									
Compuesto por: Gerardo Picado			Fecha: 28 May 2024								
Aprobado por				Fecha							
Descripción mano derecha	Tiempo (s)									Tiempo (s)	Descripción mano izquierda
Alcanza el queque de la banda	1.7									1.7	Espera
Coloca queque sobre base giratoria	3									3	Sostiene base giratoria
Toma espátula metálica y la humedece	1									1	Espera
Distribuye lustre por todo el queque	38									38	Mueve base girandola
Afina lustre sobre el queque	24									22	Mueve base girandola
Coloca espátula sobre la mesa	1									1	Espera
Alcanza espátula de marfil	1.3									1.3	Sostiene base giratoria
Elimina excesos de lustre en el queque	32									32	Mueve base girandola
Pasa espátula de marfil por los lados	17									17	Mueve base girandola
Toma queque lustrado	1									1	Toma queque lustrado
Coloca queque sobre la banda	2.2									2.2	Coloca queque sobre la banda
TOTAL	122.2									120.2	
RESUMEN											
ACTIVIDAD	SIMBOLO	ACTUAL		PROPUESTA		OBSERVACIONES					
		DER	IZQ	DER	IZQ						
Operación		9	6								
Transporte		2	0								
Espera		0	3								
Sostenimiento		0	2								
TOTAL		11	11								

DIAGRAMABIMANUAL											
Método		Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>	Disposición del lugar de trabajo							
Diagrama No.4		Hoja No.	De								
Objeto: Plancha de quesos											
Actividad: Empastado											
Lugar: Panadería centralizada											
Operario: #4	Ficha No.										
Compuesto por: Gerardo Picado			Fecha: 28 May 2024								
Aprobado por			Fecha								
Descripción mano derecha	Tiempo (s)	●	➡	●	▼	●	➡	●	▼	Tiempo (s)	Descripción mano izquierda
Alcanza el queque de la banda	8.4									8.4	Espera
Coloca queque sobre base giratoria	17.3									17.3	Sostiene base giratoria
Toma espátula metálica y la humedece	1.2									1.2	Espera
Distribuye lustre por todo el queque	31									31	Mueve base girandola
Afina lustre sobre el queque	21.1									21.1	Mueve base girandola
Coloca espátula sobre la mesa	1.1									1.1	Espera
Alcanza espátula de marfil	1									1	Sostiene base giratoria
Elimina excesos de lustre en el queque	23									23	Mueve base girandola
Pasa espátula de marfil por los lados	13									13	Mueve base girandola
Toma queque lustrado	1									1	Toma queque lustrado
Coloca queque sobre la banda	5									5	Coloca queque sobre la banda
TOTAL	123.1									123.1	
RESUMEN											
ACTIVIDAD		SIMBOLO		ACTUAL		PROPUESTA		OBSERVACIONES			
				DER	IZQ	DER	IZQ	El colaborador presenta un tiempo muerto de aproximadamente 9 segundos ya que no localizaba la espátula metálica.			
Operación		●		9	6						
Transporte		➡		2	0						
Espera		●		0	3						
Sostenimiento		▼		0	2						
TOTAL				11	11						

DIAGRAMABIMANUAL											
Método		Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>	Disposición del lugar de trabajo							
Diagrama No.5		Hoja No.	De								
Objeto: Plancha de quesos											
Actividad: Empastado											
Lugar: Panadería centralizada											
Operario: #5	Ficha No.										
Compuesto por: Gerardo Picado			Fecha: 28 May 2024								
Aprobado por			Fecha								
Descripción mano derecha	Tiempo (s)	●	➡	●	▼	●	➡	●	▼	Tiempo (s)	Descripción mano izquierda
Alcanza el queque de la banda	1.7									1.7	Espera
Coloca queque sobre base giratoria	3									3	Sostiene base giratoria
Toma espátula metálica y la humedece	1									1	Espera
Distribuye lustre por todo el queque	38.6									38.6	Mueve base girandola
Afina lustre sobre el queque	22									22	Mueve base girandola
Coloca espátula sobre la mesa	1									1	Espera
Alcanza espátula de marfil	1.3									1.3	Sostiene base giratoria
Elimina excesos de lustre en el queque	32									32	Mueve base girandola
Pasa espátula de marfil por los lados	17									17	Mueve base girandola
Toma queque lustrado	1									1	Toma queque lustrado
Coloca queque sobre la banda	2.2									2.2	Coloca queque sobre la banda
TOTAL	120.8									120.8	
RESUMEN											
ACTIVIDAD		SIMBOLO		ACTUAL		PROPUESTA		OBSERVACIONES			
				DER	IZQ	DER	IZQ				
Operación		●		9	6						
Transporte		➡		2	0						
Espera		●		0	3						
Sostenimiento		▼		0	2						
TOTAL				11	11						

DIAGRAMABIMANUAL											
Método		Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>	Disposición del lugar de trabajo							
Diagrama No.6		Hoja No.	De								
Objeto: Plancha de queques											
Actividad: Empastado											
Lugar: Panadería centralizada											
Operario: #6	Ficha No.										
Compuesto por: Gerardo Picado		Fecha: 28 May 2024									
Aprobado por		Fecha									
Descripción mano derecha	Tiempo (s)	●	➡	●	▼	●	➡	●	▼	Tiempo (s)	Descripción mano izquierda
Alcanza el queque de la banda	2.3									2.3	Espera
Coloca queque sobre base giratoria	1.7									1.7	Sostiene base giratoria
Toma espátula metálica y la humedece	1.5									1.5	Espera
Distribuye lustre por todo el queque	52.3									52.3	Mueve base girandola
Afina lustre sobre el queque	28.4									28.4	Mueve base girandola
Coloca espátula sobre la mesa	1.1									1.1	Espera
Alcanza espátula de marfil	1.2									1.2	Sostiene base giratoria
Elimina excesos de lustre en el queque	36.2									36.2	Mueve base girandola
Pasa espátula de marfil por los lados	21									21	Mueve base girandola
Toma queque lustrado	3.4									3.4	Toma queque lustrado
Coloca queque sobre la banda	2.6									2.6	Coloca queque sobre la banda
TOTAL	151.7									151.7	
RESUMEN											
ACTIVIDAD		SIMBOLO		ACTUAL		PROPUESTA		OBSERVACIONES			
				DER	IZQ	DER	IZQ				
Operación		●		9	6						
Transporte		➡		2	0						
Espera		●		0	3						
Sostenimiento		▼		0	2						
TOTAL				11	11						

DIAGRAMABIMANUAL											
Método		Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>	Disposición del lugar de trabajo							
Diagrama No.7		Hoja No.	De								
Objeto: Plancha de queques											
Actividad: Empastado											
Lugar: Panadería centralizada											
Operario: #7	Ficha No.										
Compuesto por: Gerardo Picado		Fecha: 28 May 2024									
Aprobado por		Fecha									
Descripción mano derecha	Tiempo (s)	●	➡	●	▼	●	➡	●	▼	Tiempo (s)	Descripción mano izquierda
Alcanza el queque de la banda	1.1									1.1	Espera
Coloca queque sobre base giratoria	1.4									1.4	Sostiene base giratoria
Toma espátula metálica y la humedece	1.7									1.7	Espera
Distribuye lustre por todo el queque	21.5									21.5	Mueve base girandola
Afina lustre sobre el queque	11.2									11.2	Mueve base girandola
Coloca espátula sobre la mesa	1									1	Espera
Alcanza espátula de marfil	1									1	Sostiene base giratoria
Elimina excesos de lustre en el queque	6.2									6.2	Mueve base girandola
Pasa espátula de marfil por los lados	4.1									4.1	Mueve base girandola
Toma queque lustrado	1									1	Toma queque lustrado
Coloca queque sobre la banda	1									1	Coloca queque sobre la banda
TOTAL	51.2									51.2	
RESUMEN											
ACTIVIDAD		SIMBOLO		ACTUAL		PROPUESTA		OBSERVACIONES			
				DER	IZQ	DER	IZQ				
Operación		●		9	6						
Transporte		➡		2	0						
Espera		●		0	3						
Sostenimiento		▼		0	2						
TOTAL				11	11						

DIAGRAMABIMANUAL											
Método		Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>	Disposición del lugar de trabajo							
Diagrama No.8		Hoja No.	De								
Objeto: Plancha de queques											
Actividad: Empastado											
Lugar: Panadería centralizada											
Operario: #8	Ficha No.										
Compuesto por: Gerardo Picado		Fecha: 3 Jun 2024									
Aprobado por		Fecha									
Descripción mano derecha	Tiempo (s)	●	➡	●	▼	●	➡	●	▼	Tiempo (s)	Descripción mano izquierda
Alcanza el queque de la banda	1.1									1.1	Espera
Coloca queque sobre base giratoria	1.4									1.4	Sostiene base giratoria
Toma espátula metálica y la humedece	1.7									1.7	Espera
Distribuye lustre por todo el queque	25.5									25.5	Mueve base girandola
Afina lustre sobre el queque	16.2									16.2	Mueve base girandola
Coloca espátula sobre la mesa	1									1	Espera
Alcanza espátula de marfil	1									1	Sostiene base giratoria
Elimina excesos de lustre en el queque	9.2									9.2	Mueve base girandola
Pasa espátula de marfil por los lados	4.2									4.2	Mueve base girandola
Toma queque lustrado	1									1	Toma queque lustrado
Coloca queque sobre la banda	1.1									1.1	Coloca queque sobre la banda
TOTAL	63.4									63.4	
RESUMEN											
ACTIVIDAD		SIMBOLO	ACTUAL	PROPUESTA	OBSERVACIONES						
			DER	IZQ	DER	IZQ					
Operación		●	9	6							
Transporte		➡	2	0							
Espera		●	0	3							
Sostenimiento		▼	0	2							
TOTAL			11	11							



DIAGRAMABIMANUAL											
Método		Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>	Disposición del lugar de trabajo							
Diagrama No.1		Hoja No.	De								
Objeto: Plancha de queques											
Actividad: Empaque											
Lugar: Gerardo Picado											
Operario: #1	Ficha No.										
Compuesto por: Gerardo Picado		Fecha: 28 May 2024									
Aprobado por		Fecha									
Descripción mano derecha	Tiempo (s)	●	➡	●	▼	●	➡	●	▼	Tiempo (s)	Descripción mano izquierda
Alcanza base de empaque	1.1									1.1	Alcanza tapa de empaque
Coloca base en mesa	1.1									1.1	Coloca tapa en mesa
Alcanza queque de banda	1.3									1.3	Alcanza queque de banda
Coloca queque sobre base de empaque	1.4									1.4	Coloca queque sobre base de empaque
Alcanza tapa de mesa	1.1									1.1	Espera
Coloca tapa sobre el queque	1									1	Coloca tapa sobre el queque
Toma queque empacado y lo almacena	1									1	Toma queque empacado y lo almacena
TOTAL	8									8	
RESUMEN											
ACTIVIDAD		SIMBOLO	ACTUAL	PROPUESTA	OBSERVACIONES						
			DER	IZQ	DER	IZQ					
Operación		●	4	4							
Transporte		➡	3	2							
Espera		●	0	1							
Sostenimiento		▼	0	0							
TOTAL			7	7							

DIAGRAMA BIMANUAL											
Método		Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>	Disposición del lugar de trabajo							
Diagrama No.2		Hoja No.	De								
Objeto: Plancha de queques											
Actividad: Empaque											
Lugar: Panadería centralizada											
Operario: #2	Ficha No.										
Compuesto por: Gerardo Picado			Fecha: 28 May 2024								
Aprobado por			Fecha								
Descripción mano derecha	Tiempo (s)									Tiempo (s)	Descripción mano izquierda
Alcanza tapa de empaque	1.3									1.3	Alcanza base de empaque
Coloca tapa en mesa	1.1									1.1	Coloca base en mesa
Alcanza queque de banda	1.3									1.3	Alcanza queque de banda
Coloca queque sobre base de empaque	2.4									2.4	Coloca queque sobre base de empaque
Espera	1.1									1.1	Alcanza tapa de mesa
Coloca tapa sobre el queque	1.6									1.6	Coloca tapa sobre el queque
Toma queque empacado y lo almacena	2.2									2.2	Toma queque empacado y lo almacena
TOTAL	11									11	
RESUMEN											
ACTIVIDAD	SIMBOLO	ACTUAL		PROPUESTA		OBSERVACIONES					
		DER	IZQ	DER	IZQ						
Operación		4	4								
Transporte		2	3								
Espera		1	0								
Sostenimiento		0	0								
TOTAL		7	7								

APÉNDICE 3: MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

**MANUAL DE
PROCEDIMIENTOS
PARA LA
ELABORACION DE
QUEQUES
RECTANGULARES.**

ELABORADO POR
GERARDO PICADO

INTRODUCCIÓN:

El presente manual se desarrolla con el fin de prestar una guía para el departamento de Panadería Centralizada en el cual se definan cada uno de los pasos a seguir en cada uno de los procesos relacionados con la elaboración de los queques rectangulares, esto con el fin de mejorar y optimizar los procesos, reducir los costos de formación/capacitación de nuevos colaboradores, así como la posibilidad de eliminar el know-how, que es la fortaleza que adquieren algunos colaboradores con el pasar del tiempo al apropiarse del conocimiento adquirido en determinadas funciones sólo para ellos mismos.

FILOSOFÍA EMPRESARIAL

MISION: Ofrecerle a todos nuestros socios una experiencia de compras sobresaliente, con mercancías y servicios interesantes, de alta calidad a los precios mas bajos posibles.

VISIÓN: Ser la fuente más confiable de mercancía y servicios de alta calidad en los mercados a los que servimos.

VALORES:

Integridad: Hacer siempre lo correcto.

Respeto: Trata a todos como te gustaria ser tratado.

Responsabilidad: Cumple los compromisos adquiridos.

Pasión: Valora todos los aspectos de nuestro trabajo.

Mejora continua: Mejora las cosas cada día.

Comunidad: Apoya y mejora las comunidades a las que servimos.

CONTENIDO

Objetivo: Brindar una guía de estandarización de procesos que sirva para controlar las labores actuales y ayude a capacitar a los nuevos colaboradores.

Alcance interno: Gerencia departamental, supervisores de procesos, un colaborador de cada proceso.

Alcance externo: Proveedores

Definiciones:

PLANCHA: Resultado del horneado de la mezcla de batido.

VELVETOP: Lustre utilizado en el queque

MAPA GENERAL DE PROCESOS.

Batido
Llenado de moldes
Horneo
Desmolde
Relleno
Ensamble
Decoración
Empaque.

DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS

BATIDO: Responsable: Supervisor y colaborador

- Colocar la cantidad de agua establecida en la ficha técnica en la olla de la batidora.
- Vaciar el contenido de los sacos de harina recomendados por la ficha técnica.
- Batir en velocidad baja durante el tiempo establecido en la ficha técnica.
- Batir en velocidad alta durante el tiempo establecido en la ficha técnica.
- Colocar en un balde la cantidad de aceite recomendada en la ficha técnica y luego mezclar con agua según ficha técnica.
- Concluido el tiempo de batido a velocidad alta, añadir la mezcla de agua y aceite colocado en el balde.
- Batir en velocidad baja según el tiempo establecido en la ficha técnica.
- Batir en velocidad alta según el tiempo establecido en la ficha técnica.

LLENADO DE MOLDES: Responsable: Colaborador.

- Llevar la olla con la mezcla al área de las máquinas dosificadoras.
- Asegurarse de que la tolva de la dosificadora esté llena.
- Colocar en el panel de trabajo de la dosificadora la receta correcta según el queque a elaborar.
- Iniciar el llenado de los moldes.
- Colocar los moldes llenos en el rack correspondiente.
- Una vez completado el rack, llevar al área de horneado.

HORNEO: Responsable: Supervisor y colaborador

- Haber precalentado el horno previamente según la recomendación de la ficha técnica y cerciorarse que la receta es la indicada.
- Colocar el rack dentro del horno precalentado.
- Revisar que es la receta correcta.
- Dar inicio a la cocción.
- Finalizado el tiempo, sacar rack y dejar enfriar para luego llevar a área de desmolde.

DESMOLDE: Responsable: Supervisor

- Tomar uno de los moldes del rack y llevarlo a la mesa de trabajo.
- Separar el papel antiadherente.
- Colocar base de cartón en la mesa.
- Voltear el molde sobre la base de cartón de manera cuidadosa para que no se parta la esponja o hiscocho.
- Estibar a no más de 5 hiscochos colocándoles papel antiadherente en cada uno para evitar que se peguen.
- Colocar la estiba con la base de cartón dentro de las cajas plásticas designadas para su contención y colocarla sobre una tarima plástica.

-Una vez completada la tarima, se lleva al área de colocación en la banda de la línea de queques.

Colocación: Responsable: Colaborador

- Se toma una de las planchas con cuidado de no romperla.
- Se coloca la plancha sobre una base de cartón.
- Ambas se colocan sobre la banda transportadora.
- Se toma otra plancha y se coloca sobre papel antiadherente.
- Ambas se colocan en la banda transportadora.

Ensamble: Responsable: Colaborador

- Se toma cuidadosamente la plancha colocada sobre el papel antiadherente y se coloca sobre la plancha colocada sobre la base de cartón.
- Se alinean los bordes y esquinas de las planchas para dar una forma asimétrica.
- Se empuja el queque desde la base hasta el punto de agregado de lustre.

Lustrado: Responsable: Supervisor y colaborador

- Se toma queque desde la base de cartón y se coloca en la base giratoria.
- Se procede a humedecer la espátula metálica y a distribuir el lustre de manera general sobre el queque cubriendo en su totalidad.
- Una vez cubierto todo el queque con el lustre, se procede a eliminar el sobrante de lustre y afinar la parte superior.
- Concluido el paso anterior, se utiliza la espátula con ondulaciones para realizar la decoración lateral del pastel.
- Se coloca el pastel lustrado sobre la banda transportadora.

Empaque: Responsable: Colaborador.

- Se toma el pastel desde la base de cartón.
- Se lleva a la mesa de trabajo.
- Se coloca pastel sobre la base plástica del domo.
- Se coloca domo.
- Se lleva pastel y domo para ser colocado sobre un rack de almacenaje.
- Se lleva rack al área de almacenamiento.

APÉNDICE 4: FORMATO DE CONTROL DEL MANTENIMIENTO

DEPARTAMENTO DE FACILITY PANADERÍA CENTRALIZADA			
FORMATO DE CONTROL DE MANTENIMIENTO		N° DE BOLETA _____	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
PASOS A REALIZAR			
HORNO	FECHA	REALIZADO POR	REVISADO POR
Revisar estado de válvula de gas			
Revisar estado de faja de hule cambiar si es necesario			
Chequear solenoide de agua			
Revisar flauta para agua			
Desarmar quemador y limpiar			
Ajustar y limpiar sensor de flama			
Ajustar chispa de encendido			
Realizar limpieza de blower			
Revisar y ajustar aletillas de aire caliente			
BATIDORAS			
Revisar nivel y estado de aceite			
Chequear caja de botonera			
Revisar cajón eléctrico			
Chequear estado de contactor y cableado			
Revisar estado de sensores de seguridad			
DOSIFICADORAS			
Desarmar pistones y lavar embolos			
Revisar sellos de embolos y cambiar			
Lubricar sellos			
Revisar mangueras de aire			
Chequear sensor de nivel y cableado			
Chequear ajuste de banda transportadora			
BANDA			
Revisar ajuste de banda			
Chequear sensores de seguridad			
Revisar estado de motor			
Revisar protecciones de motor			
Chequear cajones eléctricos			
Revisar contactores y cableado			
Revisar relés			
OBSERVACIONES:			

ANEXO 1: NORMA BRITÁNICA PARA EL CÁLCULO DEL TIEMPO

RITMO DE TRABAJO (RT)	VALOR
Acelerado	120
Rápido	115
Óptimo	110
Bueno	105
Normal	100
Regular	95
Lento	90
Muy Lento	85
Deficiente	80

ANEXO 2: TABLA DE SUPLEMENTOS

REFERENCIA MÁS COMÚN PARA APLICAR SUPLEMENTOS				
1. Suplementos constantes			E) Condiciones atmosféricas	
	Hombres	Mujeres	Suplemento de Kata (milicalorías/Cm ² /Seg)	Suplemento
Necesidades personales	5	7	16	0
Fátiga	4	4	14	0
			12	0
2. Suplementos variables			10	3
			8	10
A) Trabajar de pie	2	4	6	21
			5	31
B) Postura incomoda			4	45
Ligeramente incomoda	0	1	3	64
Incomoda	2	3	2	100
Muy incomoda	7	7		
			F) Concentración intensa	Hombres
			Baja precisión	0
			De precisión o fatigosos	2
			Gran precisión o muy fatigosos	5
				Mujeres
				0
				2
				5
C) Uso de fuerza o energía muscular			G) Ruido	
Peso levantado por Kg			Continuo	0
2.5	0	1	Intermitente y fuerte	2
5	1	2	Intermitente y muy fuerte	5
7.5	2	3	Estridente y fuerte	
10	3	4		
12.5	4	6	H) Tensión mental	
15	5	8	Proceso complejo	1
17.5	7	10	Atención dividida en varios objetos	4
20	9	13	Muy complejo	8
22.5	11	16		
25	13	20 (máx)	I. Monotonía	
30	17	---	Algo monótono	0
33.5	22	---	Bastante monótono	1
			Muy monótono	4
D) Mala iluminación				
Ligeramente deficiente	0	0	J) Tedio	
Bastante deficiente	2	2	Algo aburrido	0
Absolutamente insuficiente	5	5	Aburrido	2
			Muy aburrido	5