

**UNIVERSIDAD CENTRAL
VICERRECTORÍA ACADÉMICA**

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**EVALUACIÓN DE LAS LÍNEAS DE FABRICACIÓN DE
SALSAS CON DMAIC Y ESTUDIO DEL TRABAJO PARA
AUMENTAR LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN**

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

ESTUDIANTE: FABIÁN MARÍN FONSECA

TUTOR: ING. JOEL PICADO SANABRIA

**SEDE METROPOLITANA, COSTA RICA
DICIEMBRE, 2024**

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.....	XIII
DEDICATORIA	XV
AGRADECIMIENTOS.....	XVI
EPÍGRAFE	XVII
RESUMEN.....	XVIII
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	Análisis FODA.....	13
2.1.3	Matriz de estrategias.....	14
2.1.4	Árbol crítico de la calidad (CTQ)	17
2.1.5	Diagrama SIPOC	18
2.1.6	Diagrama de flujo del proceso.....	20
2.1.7	Diagrama de recorrido	24
2.1.8	Metodología del estudio de tiempos.....	25
2.1.9	Mapa de valor (VSM)	34
2.1.10	Lluvia de ideas	35
2.1.11	Diagrama de Ishikawa.....	36
2.1.12	Tabla de multivoto.....	38
2.1.13	Diagrama de Pareto	41
2.1.14	Plan de capacitación	42
2.1.15	Diagrama de Gantt.....	51
2.1.16	Reuniones de seguimiento.....	55
2.1.17	Mejora continua.....	61
2.2	IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA.....	62
2.2.1	Visión/misión.....	62
2.2.2	Antecedentes históricos	62
2.2.3	Ubicación geográfica.....	63
2.2.4	Estructura organizacional.....	65
2.2.5	Cantidad de empleados	65
2.2.6	Tipos de productos.....	67
2.2.7	Mercado de exportación.....	67
2.2.8	Descripción general del proceso productivo	69
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO		72
3.1	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	73
3.1.1	Enfoque mixto	73
3.2	MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN	74
3.3	FUENTES DE INFORMACIÓN	74
3.3.1	Fuentes primarias	74

3.3.2 Fuentes secundarias.....	75
3.3.3 Sujetos de información.....	75
3.4 VARIABLES DE ANÁLISIS	76
3.5 INSTRUMENTOS.....	78
3.5.1 Observación.....	78
3.5.2 Técnica grupal (reuniones)	78
3.5.3 Gemba walk	78
3.6 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS	79
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS	80
4.1 DEFINIR	81
4.1.1 Análisis FODA.....	81
4.1.2 Matriz de estrategias.....	87
4.1.3 Árbol de CTQ.....	98
4.1.4 Diagrama de SIPOC	100
4.1.5 Diagrama de flujo.....	111
4.1.6 Diagrama de recorrido	114
4.2 MEDIR	118
4.2.1 Tiempos y value stream mapping (VSM)	119
4.2.2 Valoraciones	138
4.2.3 Suplementos	140
4.2.4 Tiempo estándar y normal	149
4.3 ANALIZAR	156
4.3.1 Lluvia de ideas.....	157
4.3.2 Diagrama de Ishikawa.....	158
4.3.3 Tabla de multivotación	160
4.3.4 Diagrama de Pareto.....	161
CAPÍTULO V. PROPUESTA	164
5.1 MEJORAR	165
5.1.1 Propuesta 1: Nueva distribución de planta.....	165
5.1.2 Propuesta 2: Integración de maquinaria nueva.....	169
5.1.3 Propuesta 3: Plan de capacitación.....	172

5.1.4 Propuesta 4: Plan de mantenimiento	174
5.1.5 Propuesta 5: Implementación del diagrama de Gantt para la planificación..	176
5.2 CONTROLAR	178
5.2.1 Control 1: Reuniones de seguimiento del proceso.....	179
5.2.2 Control 2: Auditorías	180
5.2.3 Control 3: Indicadores de producción.....	182
5.2.4 Retorno de la inversión	183
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	186
CONCLUSIONES	187
RECOMENDACIONES	189
REFERENCIAS	191
Libros	192
Proyectos de investigación	192
Fuentes de Internet.....	195

TABLAS

Tabla 2.1: Cantidad de empleados por área.....	66
Tabla 3.1: Variables de la investigación por objetivo específico.....	77
Tabla 4.1: Tiempos del producto pasta de tomate de 400 gramos.....	120
Tabla 4.2: Tiempos de la salsa ketchup de 385 gramos.....	124
Tabla 4.3: Toma de tiempos de la salsa condimentada de 1 galón.....	127
Tabla 4.4: Tiempos de la salsa condimentada de 750 ml.....	130
Tabla 4.5: Tiempos de la salsa condimentada de 280 ml.....	133
Tabla 4.6: Toma de tiempos del vinagre blanco de 1 galón.....	136
Tabla 4.7: Tabla de valoración (escala 0-100).....	139
Tabla 4.8: Valoración realizada a los empleados.....	140
Tabla 4.9: Suplementos del cocinero.....	141
Tabla 4.10: Suplementos de la sopladora.....	143
Tabla 4.11: Suplementos de la llenadora de envases.....	144
Tabla 4.12: Suplementos del operario de tapado.....	145
Tabla 4.13: Suplementos de la operaria de la selladora.....	146
Tabla 4.14: Suplementos de la operaria etiquetadora.....	147
Tabla 4.15: Suplementos del empacador.....	148
Tabla 4.16: TN, TE y RP de la pasta de tomate de 400 gramos.....	151
Tabla 4.17: TN, TE y RP del ketchup de 385 gramos.....	152
Tabla 4.18: TN, TE y RP de la salsa inglesa de 1 galón.....	153
Tabla 4.19: TN, TE y RP de la salsa inglesa de 750 ml.....	154
Tabla 4.20: TN, TE y RP de la inglesa 280 ml.....	155
Tabla 4.21: TN, TE y RP de vinagre blanco.....	156
Tabla 4.22: Multivotación de los problemas observados.....	160
Tabla 4.23: Datos numéricos del Pareto.....	161
Tabla 5.1: Cursos y charlas propuestos para la capacitación de los empleados.....	172
Tabla 5.2: Costos de la realización de las charlas.....	173
Tabla 5.3: Actividades y fechas para el diagrama de Gantt.....	177
Tabla 5.4: Retorno de la inversión.....	184

FIGURAS

Figura 2.1: Fases de la metodología DMAIC.....	12
Figura 2.2: Ejemplo de un análisis DAFO o FODA.....	14
Figura 2.3: Matriz de estrategias FODA	17
Figura 2.4: Diagrama de árbol de CTQ.....	18
Figura 2.5: Simplificación de un proceso.....	19
Figura 2.6: Partes principales del diagrama SIPOC	19
Figura 2.7: Ejemplo de un mapeo SIPOC.....	20
Figura 2.8 Ejemplo de un diagrama de flujo	23
Figura 2.9: Ejemplo de un diagrama de recorrido.....	24
Figura 2.10: Pérdidas del 6 sigma	26
Figura 2.11: Índices del tiempo del OEE	28
Figura 2.12: Fórmula del OEE	29
Figura 2.13: Tabla de suplementos	32
Figura 2.14: Ejemplo de un estudio de tiempos (OEE).....	34
Figura 2.15: Ejemplo de un mapa de valor	35
Figura 2.16: Ejemplo de una lluvia de ideas.....	36
Figura 2.17: Partes del diagrama de Ishikawa.....	38
Figura 2.18: Tabla de multivotación.....	41
Figura 2.19: Ejemplo de un diagrama de Pareto	42
Figura 2.20: Ejemplo de un objetivo para un plan de capacitación.....	47
Figura 2.21: Ejemplo de un programa y contenidos para un plan de capacitación.....	48
Figura 2.22: Cronograma de un plan de capacitación	49
Figura 2.23: Ejemplo de un plan de capacitación completo.....	50
Figura 2.24: Ejemplo de un diagrama de Gantt	55
Figura 2.25: Ejemplo de plan de seguimiento.....	61
Figura 2.26: Ciclo de mejora continua	62
Figura 2.27: Mapa satelital de Distribuidora Lucema.....	64
Figura 2.28: Organigrama de la Distribuidora Lucema	65
Figura 2.29: Productos de la planta Lucema	67

Figura 2.30: Zonas de presencia	68
Figura 2.31: Diagrama de flujo de la planta de procesos.....	69
Figura 3.1: Esquema DMAIC por utilizar	74
Figura 3.2: Diagrama para el análisis de datos	79
Figura 4.1: Análisis FODA	82
Figura 4.2: Matriz de estrategias	88
Figura 4.3: Árbol CTQ para la producción de salsas	99
Figura 4.4: Diagrama SIPOC de la planta de salsas Alfaro	101
Figura 4.5: Diagrama de flujo de la fabricación de productos.....	112
Figura 4.6: Diagrama de recorrido de los procesos en la Planta de Producción	115
Figura 4.7: Mapa de valor de la pasta de tomate de 400 gramos.....	122
Figura 4.8: Mapa de valor del kétchup de 385 gramos.....	125
Figura 4.9: Mapa de valor de la salsa condimentada de 1 galón.....	128
Figura 4.10: Mapa de valor salsa condimentada de 750 ml	131
Figura 4.11: Mapa de valor de la salsa condimentada de 280 ml.....	134
Figura 4.12: Mapa de valor del vinagre blanco de 1 galón	137
Figura 4.13: Lluvia de ideas de la planta Lucema	157
Figura 4.14: Diagrama de Ishikawa del proceso.....	158
Figura 4.15: Diagrama de Pareto	162
Figura 5.1: Antigua distribución y recorrido de la planta.....	166
Figura 5.2: Nueva distribución de planta	168
Figura 5.3: Área de cocina 1 antes y después de la integración de la maquinaria	171
Figura 5.4: Diagrama de Gantt de las actividades.....	178

DEDICATORIA

Primeramente, dedico este trabajo a Dios, por permitirme haber llegado a este punto importante de la vida y poder continuar con el mismo esfuerzo que me ha concedido.

Asimismo, quiero dedicarlo a mi familia por haberme apoyado en las circunstancias difíciles que se suelen presentar en el camino, tanto de manera profesional como personal.

A mi madre, por siempre ser mi apoyo incondicional y dedicar muchos años de su vida a construir la persona que soy hoy.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la universidad por enriquecer mi persona tanto educativa como profesionalmente.

A Don Rafael, por todo el apoyo y dedicación que le ofrece a cada uno de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial.

A la profesora Joel, por haber sido un gran apoyo con su conocimiento y esfuerzo en el presente proyecto, así como en los cursos llevados en años anteriores.

EPÍGRAFE

*Cuando algo es lo suficientemente importante hazlo igual,
aunque las probabilidades no estén a tu favor.*

Elon Musk

RESUMEN

El presente proyecto corresponde a un análisis del proceso en las líneas de fabricación de las salsas de la empresa Distribuidora Lucema, ubicada en el cantón de Villa Bonita, Alajuela, Costa Rica.

Por lo tanto, se comenzó el análisis con una caminata *gemba*, con el fin de conocer cómo funciona el proceso en cuestión y recolectar la respectiva información. Así, se recolectaron 50 datos de tiempos de seis productos diferentes, esto en un periodo de 2 meses con lapso diario de 6 horas. Al respecto, la jefatura no contaba con los datos precisos para establecer si se cumplía con la capacidad de producción ni la estandarización precisa para lograr un aumento de la misma. Debido al problema y la necesidad de mejorar y estandarizar el proceso, se realizó un estudio del trabajo y estudio con DMAIC. Gracias a este análisis, se determinó que en varios puestos de la línea de producción existen atrasos por distintos factores tanto internos como externos al proceso, por ejemplo, los operarios, la maquinaria y el área en donde se ubica la producción en la planta, además de que esto es muy variable dependiendo del producto que se fabrique. De este modo, se detectaron retrasos de 1 hasta 5 minutos por cada unidad producida. Se llegó a dichas conclusiones aplicando herramientas de la ingeniería, tales como: matriz FODA, diagramas de flujo, árbol de CTQ, diagrama de SIPOC, diagramas de recorrido, Ishikawa, estudio del trabajo, entre otros.

Además, se elaboraron propuestas con el propósito de corregir las fallas en el proceso y aumentar la capacidad de las líneas de fabricación. Todo esto representa una inversión de aproximadamente 25 millones de colones, pero el objetivo del estudio es lograr realizarlo con menos inversión y en un lapso menor: antes de que se termine el año 2024.

Palabras clave: DMAIC, Estudio del Trabajo, caminata *gemba*, capacidad, FODA, diagrama de flujo, árbol de CTQ, SIPOC, diagrama de recorrido, diagrama de Ishikawa.

CAPÍTULO I. PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El presente estudio se realiza en la empresa Distribuidora Lucema, en la división de salsas Alfaro, la misma cuenta con dos sedes en el territorio costarricense: una en la provincia de Alajuela, en la zona franca, y otra en la zona industrial de Santa Ana. En cuanto a esta investigación, se centra en la sede de Alajuela, específicamente en el área de producción, que es donde se encuentran las principales líneas de fabricación de los múltiples productos ofrecidos por la empresa, los cuales se consideran en el estudio.

En la actualidad, la empresa muestra una notoria falta de estandarización en sus métodos para ejecutar las labores en las líneas de producción, los empleados no siguen un ritmo constante u ordenado, la ubicación de las líneas de producción y los equipos para la fabricación del producto final son inadecuados, se obstaculiza el área de trabajo y en ocasiones no se cumple con la capacidad requerida a diario.

Entre las posibles causas que provocan este fenómeno, se encuentra que la mayoría de las máquinas usadas están cumpliendo su vida útil, los procesos se sobresaturan o se paralizan por la cantidad de empleados haciendo una labor asignada, adicional la distribución y espacio del área de trabajo no es óptima.

Si se continúa con el incumplimiento en la cantidad de insumos que se fabrican a diario, se puede provocar una serie de efectos negativos como, por ejemplo, el no poder cumplir con los pedidos solicitados por los clientes, el despido de los empleados por no cumplir sus labores asignadas, la generación de cuellos de botella en uno o varios procesos que conforman la línea de producción, entre otros.

Por lo tanto, se lleva a cabo un estudio de métodos de trabajo junto con DMAIC, con el fin de aumentar la capacidad del producto y eficiencia con que se puede fabricar, esto sin alterar el equipo o el personal con que se cuenta en el área de producción; de este modo, se garantiza cumplir las metas establecidas tanto interna como externamente para así lograr un óptimo funcionamiento de las máquinas utilizadas y el personal,

también que los métodos empleados por ellos para la producción del insumo final experimenten una mejora significativa y, por ende, la producción sea óptima.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Evaluar las líneas de fabricación de salsas en la empresa Distribuidora Lucema, mediante la aplicación de la metodología DMAIC y técnicas del estudio del trabajo, para disminuir los tiempos muertos y cuellos de botella, con el propósito de aumentar la capacidad de producción en al menos un 25 % para el final del año 2024.

1.2.2 Objetivos específicos

- Registrar las actividades, movimientos y tiempos de las líneas de producción encargadas de la fabricación de la distinta variedad de productos que la compañía ofrece al consumidor.
- Evaluar los diferentes procesos de fabricación de las salsas que conforman el área de producción, mediante un estudio de métodos junto con los tiempos y funciones de los operarios, con el fin de conocer la situación actual de las líneas.
- Determinar cuáles son los factores o procesos afectados de forma negativa en la producción de insumos y que generan cuellos de botella o parálisis en las tareas o metas asignadas.
- Proponer alternativas viables a los factores o procesos que se visualizan en las líneas de fabricación, con la intención de aumentar la capacidad de estas, lo anterior manteniendo los recursos actuales y sin generar gastos para la empresa.
- Crear un estándar para los distintos procesos que conforman cada una de las líneas de producción, con la finalidad de que las mejoras implementadas funcionen adecuadamente.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Distribuidora Lucema, división de salsas Alfaro, genera una mayor parte de sus ingresos por medio de la venta de insumos alimenticios a sus clientes multinacionales mayoristas, a sus clientes minoristas y a la población del territorio nacional. Para poder suministrar los pedidos a sus clientes, la empresa usa los recursos a su disposición, tales como maquinaria, recurso humano, materia prima y capital para la producción de insumos; todo esto con el objetivo de cumplir la solicitud diaria que se debe producir y, así, satisfacer las necesidades de los clientes.

Aunque en esta compañía se acostumbra a producir en grandes cantidades, los procesos en las líneas de producción utilizados para fabricar el insumo final no cuentan con un estándar fijo para la realización de las actividades, además estas últimas se tienden a sobresaturar por otros empleados porque la cantidad de insumos sobrepasa la capacidad máxima de la línea y se genera un cuello de botella, por lo cual es necesario recurrir a otros empleados para liberar el proceso.

Lo anterior ocasiona como consecuencia que las líneas se comporten de una manera muy impredecible al no seguirse un estándar fijo en cuanto al movimiento de la cantidad máxima para la cual están hechas; asimismo, se generan tiempos muertos tanto por parte de los empleados como de la maquinaria utilizada para realizar las labores y, por consiguiente, se provoca el no cumplir con las metas diarias establecidas por la jefatura de la compañía.

Por lo tanto, la investigación permite conocer el funcionamiento de las líneas de producción y la capacidad real para la cual están diseñadas, con la intención de definir y establecer un método y tiempo estandarizados a fin de que el proceso productivo y los empleados sean favorecidos, así como su capacidad y rendimiento máximo aumenten y cumplan con la meta establecida de producción de salsas diario.

Finalmente, el aporte de este trabajo contribuye al desarrollo de futuras investigaciones con fines educativos y profesionales, respecto al análisis de procesos y estudio de métodos y tiempos para la mejora y eficiencia de las labores.

1.4 ANTECEDENTES

1.4.1 Antecedentes nacionales

El primer antecedente corresponde a Peralta (2016) con la investigación titulada: *Factores que influyen en la satisfacción y la productividad laboral del trabajador que teletrabaja en empresas privadas*. En este proyecto, se desea conocer cómo afecta el teletrabajo a los empleados públicos, ya que en Costa Rica han sido muy pocos los estudios realizados a esta modalidad, considerando que a pesar de haber muchos aspectos positivos, también algunos aspectos perjudican la calidad de vida, debido al tiempo que las personas le dedican a su trabajo.

El segundo antecedente es el proyecto hecho por Corrales (2003) denominado: *Aplicación de la técnica del estudio de métodos para mejorar la productividad en procesos constructivos*. En esta investigación se analiza una serie de procesos específicos que conforman el campo de la construcción al cual se dedica la empresa en la que se realiza el estudio. Así, se mide la productividad de la mano de obra en las cuatro actividades previo a la aplicación de la técnica, para después aplicar la técnica de estudios de métodos y medir la productividad de la mano de obra. Posterior a esto, se mejoran los procesos y procedimientos implicados en las cuatro actividades de estudio de esta construcción. Se proyecta además mejorar el uso de los insumos disponibles (materiales, energía, maquinaria y equipo, y recursos humanos), reducir los tiempos en la programación y bajar los costos del presupuesto.

El tercer antecedente pertenece a Castrillo, Chavarría y Ríos (2020), llamado: *Propuesta para la implementación de un sistema automatizado industrial para mejorar el control de pesaje y llenado en la línea 2, Yara Costa Rica, durante el periodo 2018-2019*. En esta investigación se lleva a cabo un análisis sobre los pesos de los abonos

que se utilizan en la empresa, ya que esto genera pérdidas significativas tanto de material como monetarias anuales. Cuando se detecta desperdicio y variabilidad, se mide la afectación en relación con los factores de problemas en peso e ineficiencia del control de llenado, para concluir estadísticamente la causa. Al detectar la oportunidad de disminuir la injerencia humana en los procedimientos, se cotizan tres opciones de mejora que provean una automatización del proceso y se realizan comparaciones entre ellas para elegir la propuesta por recomendarle a Yara Costa Rica.

El cuarto antecedente es el desarrollado por Quant (2022), titulado: *Aseguramiento de calidad en el proceso de extrusión, para reducir la variabilidad de las dimensiones del producto del Departamento de Extrusiones, mediante la metodología DMAIC en la empresa TE Medical*. En esta tesis se emplea la metodología DMAIC y herramientas ingenieriles para asegurar la calidad del proceso productivo del Departamento de Extrusiones en la empresa de dispositivos médicos TE Medical, San Rafael, Costa Rica. Asimismo, se hace énfasis en la necesidad de mejorar el proceso productivo para la disminución de los desperdicios generados por las no conformidades dimensionales de los tubos extruidos.

El último antecedente es el de Loría y Ramírez (2021), denominado: *Optimización del funcionamiento de los equipos, mediante el diseño de un plan de mantenimiento preventivo en la Fábrica de Harinas de Centroamérica, durante un período de 8 meses*. En esta investigación se busca establecer un mantenimiento preventivo en la maquinaria encargada de fabricar harina durante un período de mediano plazo, debido a que la empresa desea mantener una alta calidad en los productos que ofrece. Además, se optimiza el proceso de la mejor forma posible, los equipos tienen una disponibilidad aún mayor y la confiabilidad en estos es bastante alta, por lo cual su rendimiento aumenta.

1.4.2 Antecedentes internacionales

El primer antecedente corresponde al trabajo de Córdova (2021), llamado: *Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad de la producción de*

pegamentos de cerámico de la empresa Yuraq Pacha, Huancayo–2020. Al respecto, el investigador busca mejorar la productividad de la empresa Yuraq Pacha que fabrica pegamentos porque se ha visto afectada por distintos factores, tanto externos como internos; por ello, mediante la ingeniería de métodos, el investigador pretende aumentar la productividad de la empresa y mejorar ante la situación actual existente en el país al cual pertenece la compañía.

El segundo antecedente es la tesis de Suárez (2020), denominada: *Estudio de métodos y medición del trabajo para el diagnóstico de la productividad en el laboratorio Alpha Metrología S.A.S*. En esta se lleva a cabo un estudio de tiempos y movimientos para cinco procesos operativos y administrativos que se desarrollan en la empresa Alpha Metrología S.A.S. La empresa busca evaluar y entender mejor los tiempos de producción en los que se demoran los trabajadores para los procesos de calibración de temperatura, humedad, pesas, proceso de facturación e ingreso de equipos, con el fin de encontrar posibles eventos que generan retrasos y buscar soluciones para agilizar su ejecución, de modo que se puedan gestionar técnicas para determinar el tiempo utilizado por un trabajador calificado para llevar a cabo dichas tareas según la norma de ejecución preestablecida y evaluada por la organización.

El tercer antecedente corresponde a la investigación de Tigse (2015), titulada: *Estudio de métodos de trabajo en el área de montaje de calzado de la empresa Gusmar*. En esta se realiza un estudio de métodos en una compañía dedicada a la fabricación de calzado que no cuenta con un adecuado método de trabajo en el área de montaje, además existe una mala utilización del sitio de trabajo, distribución inadecuada de los equipos y máquinas y baja producción, lo cual motiva a la elaboración de una propuesta de un estudio de métodos de trabajo en dicha área, con lo que se pretende analizar a detalle todos los aspectos que intervienen en el montaje del calzado y, así, brindar soluciones viables.

El cuarto antecedente es la investigación de Aguirregoitia (2011), llamada: *Métodos de trabajo y control de tiempos en la ejecución de proyectos de edificación*. Aquí se plantea

un proyecto de edificación, pero para determinar si es un proyecto viable o no, se analizan los datos sobre los procesos que conforman el proyecto, a saber, tabiquería interior, tarima de madera y carpintería de madera. El objetivo es obtener las duraciones contrastadas y fiables que se puedan comparar con los rendimientos establecidos por las bases de datos actuales. Además, se crea un método para el estudio de los tiempos, que puede aplicarse a cualquier otra actividad desarrollada en la obra, aunque no haya sido objeto de análisis en este trabajo.

El quinto antecedente es el proyecto de Querevalu (2018), denominado: *Implementación de mejora de métodos de trabajo en el equipo del proyecto Vaca Mecánica de la Municipalidad provincial de Paita para aumentar su productividad-Paita*. En esta investigación se formula el proyecto Vaca Mecánica que sirve para alimentar niños de bajos recursos, pero el proyecto presenta desabastecimiento y falta de control en cuanto a producto producido, tampoco existen registros, diagramas y demás documentos y herramientas necesarios en un proyecto de este tipo. Por lo tanto, se efectúa un estudio de métodos para dar solución a este problema y hacer del proyecto uno más eficiente. Así, se plantea la implementación de una mejora de métodos de trabajo del equipo del proyecto Vaca Mecánica, cuya importancia está en disminuir los tiempos de proceso y, por lo tanto, adicionar un proceso para obtener más cantidad de producto producido a diario.

1.5 PROYECCIONES

Con la implementación de la mejora que se propone en este trabajo de graduación, la empresa va a mejorar la productividad, lo que aumentaría la eficiencia al máximo y los costos por producción se reducirían de manera considerable, lo cual es una gran ganancia tanto de forma operativa como monetaria para la organización.

1.5.1 Alcances

La investigación en estudio se lleva a cabo en la Distribuidora Lucema, división de salsas Alfaro, ubicada en la Zona Franca del Coyoil de Alajuela, más específicamente en el área de manufacturación o producción y empaquetado de salsas.

En este proyecto, se pretende realizar un análisis profundo acerca de cómo operan las líneas donde se fabrica una gran variedad de productos que la compañía distribuye a los consumidores. Adicional, dichas líneas no cuentan con una estandarización adecuada sobre cómo ejecutar los procesos, por lo que se implementa un estudio de métodos para corregir estos desperfectos y crear un orden de cómo efectuar las actividades para la fabricación del producto.

Se llevan a cabo visitas con la intención de obtener la información necesaria sobre el proceso de operación de las líneas, para así tener un panorama más claro y ofrecer alternativas y propuestas que ayuden a atacar los diversos problemas, además de mejorar el rendimiento y capacidad de cada uno.

Se realiza un estudio sobre el espacio de trabajo donde se distribuyen las áreas de producción, de modo que se logre establecer si este factor afecta la producción de manera negativa y, si es el caso, proponer alternativas de distribución para mejorar el ordenamiento de la maquinaria, con la finalidad de que las zonas de movilización utilizadas por los empleados para manejarse por toda la planta se agilicen y no se provoquen accidentes.

1.5.2 Limitaciones

Existieron limitaciones porque la persona responsable de la presente investigación es externa a la compañía y no tiene ningún tipo de relación con la misma, esto provocó que el acceso a la información fuera de carácter muy limitado o, incluso, nula.

El acceso a la planta de manufactura también fue limitado, además muchos de los procesos son de carácter confidencial y no se pudieron observar de manera abierta como otros.

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

SafetyCulture (2024) brinda la siguiente explicación en cuanto a esta metodología:

DMAIC es un ciclo de mejora basado en datos que ayuda a las organizaciones a medir y mejorar su rendimiento. DMAIC es el acrónimo de cinco pasos: definir, medir, analizar, mejorar y controlar.

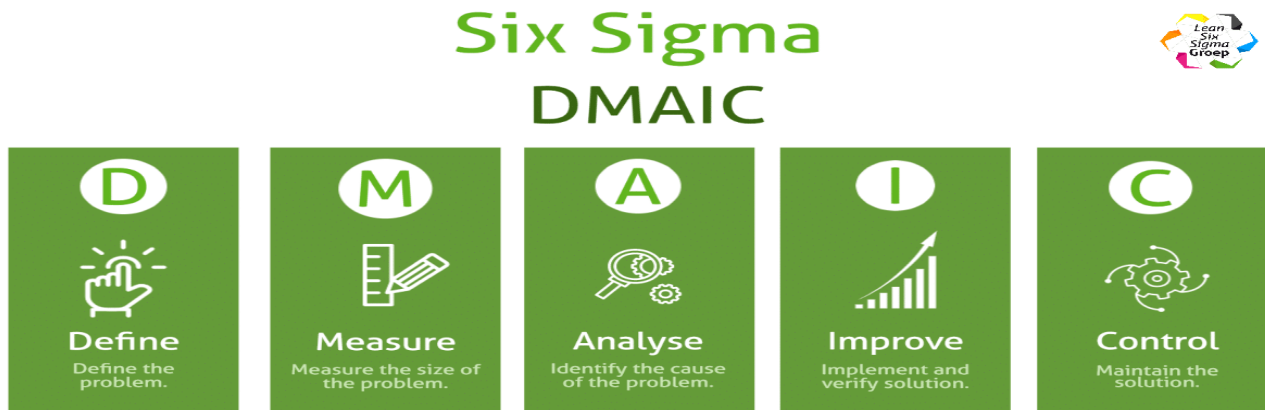
El objetivo principal de DMAIC es identificar y eliminar los residuos en un proceso empresarial. Esto puede hacerse mediante la aplicación de herramientas y técnicas *lean* y *six sigma*.

El DMAIC puede ser una forma eficaz de mejorar el rendimiento de la empresa, ya que puede ayudarle a identificar y resolver problemas, realizar mejoras y hacer un seguimiento de los resultados.

Además, SafetyCulture (2024) enumera las ventajas que tiene esta metodología en una empresa:

- Puede ayudarle a definir y medir claramente sus objetivos.
- Puedes hacer un seguimiento y mejorar tu rendimiento a lo largo del tiempo.
- Proporciona un marco para analizar sus datos e identificar posibles mejoras.
- Ayuda a ver las mejoras en la calidad, el tiempo de ciclo y la satisfacción del cliente.
- Las empresas que utilizan este método pueden ahorrar costes y aumentar sus beneficios.

Figura 2.1: Fases de la metodología DMAIC



Fuente: Ng, 2023.

SafetyCulture (2024) también describe cada fase:

Definir: la primera acción para iniciar la metodología DMAIC es identificar y definir claramente el problema que se desea resolver en el área o en línea de producción. Esto incluye la comprensión de la causa raíz del problema y el establecimiento de un objetivo para la implementación de una mejora y poder aplicarla.

Medir: una vez definido el problema, hay que recopilar datos para comprender la situación actual. Esto incluye la medición de los indicadores clave de rendimiento (KPI) para seguir los progresos e identificar las áreas de mejora.

Analizar: a continuación, hay que analizar los datos para ver cuál es la causa del problema. Esto incluye la identificación de la causa raíz y el desarrollo de hipótesis sobre cómo solucionarlo.

Mejorar: una vez que tenga un plan de acción, es el momento de empezar a mejorar el negocio. Esto incluye la aplicación de los cambios y el seguimiento de los avances con respecto al objetivo fijado.

Controlar: por último, es importante poner en marcha sistemas que garanticen que las mejoras son sostenibles a largo plazo. Esto incluye el establecimiento de protocolos para medir los resultados y recalibrar los objetivos según sea necesario.

2.1.2 Análisis FODA

Riquelme (2016) establece sobre este análisis:

Buscando orientar con el estudio cuáles son las fortalezas de la organización, sea en cuanto a los recursos que posee, la calidad de este, etc. Asimismo, externamente puede estudiar las amenazas que puedan existir como en el ámbito político o social.

Cabe señalar que el FODA es una herramienta fundamental en la administración y en el proceso de planificación, de hecho, con este estudio se beneficiará de un plan de negocios, pudiendo dar fuerza a la sigla de oportunidad, logrando, además, la situación real en la que se encuentra la empresa o proyecto, y poder planificar alguna estrategia a futuro.

Figura 2.2: Ejemplo de un análisis DAFO o FODA



Fuente: Gutiérrez, 2023.

2.1.3 Matriz de estrategias

La página Matriz FODA (2024) detalla en qué consiste esta matriz:

La matriz FODA es una herramienta de análisis que puede ser aplicada a cualquier situación, individuo, producto, empresa, que esté actuando como objeto de estudio en un momento determinado del tiempo.

Es como si se tomara una “radiografía” de una situación puntual de lo particular que se esté estudiando. Las variables analizadas y lo que ellas representan en la matriz son particulares de ese momento. Luego de analizarlas, se deberán tomar decisiones estratégicas para mejorar la situación actual en el futuro.

El análisis FODA es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual del objeto de estudio (persona, empresa u organización), permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permite, en

función de ello, tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formulados.

Asimismo, se refiere a la frecuencia de hacer estos análisis:

Luego de haber realizado el primer análisis FODA, se aconseja realizar sucesivos análisis de forma periódica, teniendo como referencia el primero, con el propósito de conocer si se está cumpliendo con los objetivos planteados en la formulación estratégica. Esto es aconsejable dado que las condiciones externas e internas son dinámicas y algunos factores cambian con el paso del tiempo, mientras que otros sufren modificaciones mínimas.

La frecuencia de estos análisis de actualización dependerá del tipo de objeto de estudio del cual se trate y en qué contexto se está analizando (Matriz FODA, 2024).

En relación con el objetivo de esta herramienta, Matriz FODA (2024) menciona:

En términos del proceso de *marketing* en particular y de la administración de empresas en general, la matriz FODA es el nexo que permite pasar del análisis de los ambientes interno y externo de la empresa hacia la formulación y selección de estrategias a seguir en el mercado.

El objetivo primario del análisis FODA consiste en obtener conclusiones sobre la forma en que el objeto estudiado será capaz de afrontar los cambios y las turbulencias en el contexto (oportunidades y amenazas) a partir de sus fortalezas y debilidades internas.

Ese constituye el primer paso esencial para realizar un correcto análisis FODA. Cumplido el mismo, el siguiente consiste en determinar las estrategias a seguir.

Por último, profundiza acerca de las cuatro variables del FODA:

Para comenzar un análisis FODA se debe hacer una distinción crucial entre las cuatro variables por separado y determinar qué elementos corresponden a cada una.

A su vez, en cada punto del tiempo en que se realice dicho análisis, resultaría aconsejable no solo construir la matriz FODA correspondiente al presente, sino también proyectar distintos escenarios de futuro con sus consiguientes matrices FODA y plantear estrategias alternativas.

Tanto las fortalezas como las debilidades son internas de la organización, por lo que es posible actuar directamente sobre ellas. En cambio, las oportunidades y las amenazas son externas, solo se puede tener injerencia sobre ellas, modificando los aspectos internos.

- Fortalezas: Son las capacidades especiales con que cuenta la empresa y que le permite tener una posición privilegiada frente a la competencia. Recursos que se controlan, capacidades y habilidades que se poseen, actividades que se desarrollan positivamente, etc.
- Oportunidades: Son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la empresa y permiten obtener ventajas competitivas.
- Debilidades: Son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia, recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente, etc.
- Amenazas: Son aquellas situaciones que provienen del entorno y pueden llegar a atentar incluso contra la permanencia de la organización (Matriz FODA, 2024).

Figura 2.3: Matriz de estrategias FODA

	Positivos	Negativos
Internos (factores de la empresa)	FORTALEZAS	DEBILIDADES
Externos (factores del ambiente)	OPORTUNIDADES	AMENAZAS

Fuente: DeGerencia.com, 2024.

2.1.4 Árbol crítico de la calidad (CTQ)

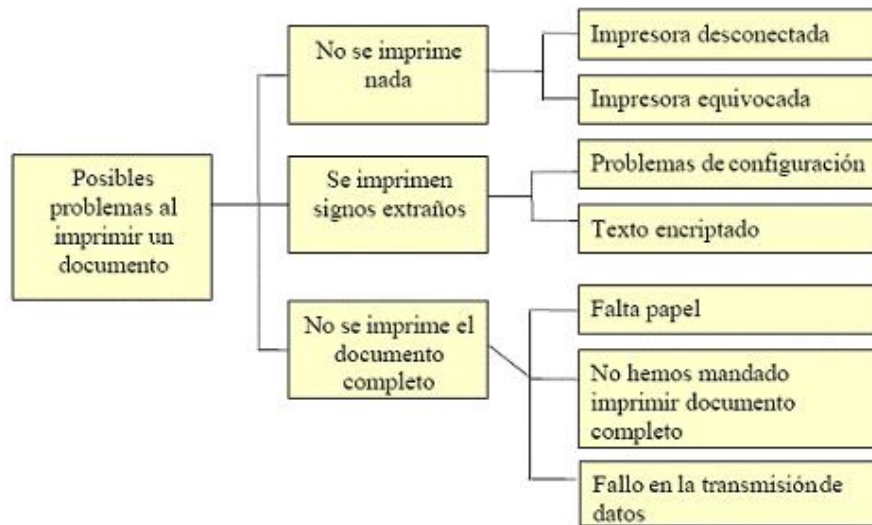
Según Global Trust Association (2019):

El árbol crítico de la calidad (CTQ, por sus siglas en inglés) es un diagrama en el que se muestran los indicadores de calidad que permiten medir y determinar la calidad de un producto y/o servicio de una forma cuantitativa y cualitativa.

Para desarrollar el árbol CTQ, la organización debe identificar al cliente o usuario, las Necesidades críticas que el producto y/o servicio debe satisfacer, los controladores de calidad y los requisitos de rendimiento. Su elaboración implica la jerarquización de prioridades en el resultado y la eliminación de aquellos rasgos que no son fundamentales para satisfacer las exigencias del cliente.

Uno de los atributos más relevantes de un árbol CTQ es que viene trasladado directamente de la voz del cliente (VOC, por sus siglas en inglés) y esto brinda un panorama completo de las necesidades reales del cliente.

Figura 2.4: Diagrama de árbol de CTQ



Fuente: Gestión de Calidad, 2014.

2.1.5 Diagrama SIPOC

Santos (2024a) define este diagrama como sigue:

SIPOC son las siglas en inglés de los conceptos proveedor, entradas, proceso, salidas y cliente. No es tanto un mapa, sino un gráfico que muestra estos elementos clave que estarán involucrados en un proceso o que serán parte de un nuevo proyecto. Por eso es una herramienta que se puede implementar antes de diseñar otro tipo de mapeo de proceso. Ayuda a definir trabajos complejos y a identificar a todos los responsables en cada una de sus etapas.

Como puedes ver, según tus necesidades debes elegir un tipo de mapeo de procesos. Pero antes de que busques papel y lápiz para hacer un bosquejo del tuyo, considera lo siguiente para que tengas los elementos básicos para empezar.

Por su parte, Cabrerilibuy (2017) explica cómo hacer un SIPOC:

Primero hay que entender qué es un proceso, de manera intuitiva lo podemos definir como la transformación de elementos (que entran al proceso) a partir de la

interacción de actividades que están relacionadas entre sí para obtener resultados (que salen del proceso).

Figura 2.5: Simplificación de un proceso

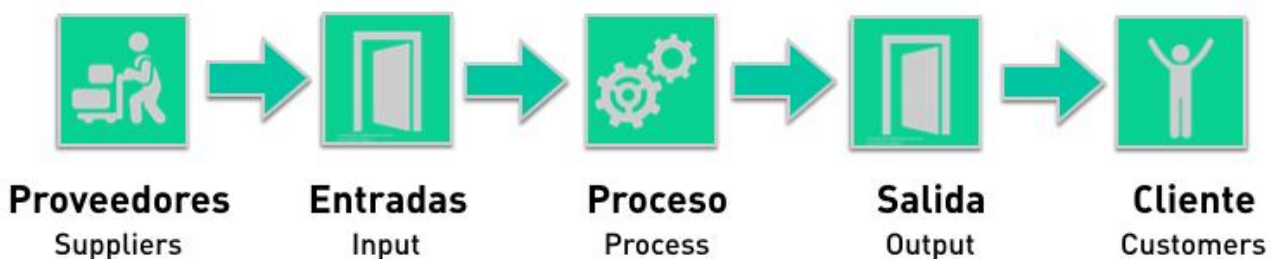


Fuente: Cabrerlibuy, 2017.

Ahora, entendiendo esta definición podemos y sumándole que las entradas las entrega un proveedor y las salidas las recibe el cliente, podemos armar el diagrama anterior y llegamos a la definición de SIPOC (son las iniciales en inglés de las distintas partes del esquema).

Así, por ejemplo, si queremos hacer un mapeo de proceso para definir el proceso de reparación de un motor que se encuentra en un área de proceso podemos llegar a un diagrama como el que sigue:

Figura 2.6: Partes principales del diagrama SIPOC



Fuente: Cabrerlibuy, 2017.

A partir de la información levantada en este diagrama se pueden abrir discusiones que permitan realizar mejoras a los procesos.

Figura 2.7: Ejemplo de un mapeo 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.

2.1.6 Diagrama de flujo del proceso

Respecto a estos diagramas, Santos (2023a) detalla:

Los diagramas de flujo sirven para analizar las capacidades de una organización y para determinar de manera general a los actores, pasos y procesos que se deben cumplir para alcanzar un objetivo. Podríamos decir que con estos diagramas se puede hacer un mapa de ruta.

Si eres consciente de tus recursos y de los talentos que integran a tu compañía será más fácil implementar una acción. Por ejemplo, si quieres mejorar la productividad de tu equipo deberás comenzar con capacitar a tus líderes, ellos deberán motivar a los trabajadores para que cumplan las metas; en el último paso, tus líderes deberán evaluar el desempeño. Si no haces esto de manera ordenada, seguramente no lograrás elevar la productividad.

Existen múltiples beneficios al utilizar los diagramas de flujo, de acuerdo con Rodrigues (2022), algunos de estos son:

Visualización clara del proceso

Los diagramas de flujo proporcionan una representación visual clara de los pasos involucrados en un proceso empresarial. Esta visualización facilita la comprensión de la secuencia de actividades y la relación entre ellas.

Identificación de ineficiencias

Al mapear cada etapa del proceso, los diagramas de flujo permiten identificar fácilmente áreas de ineficiencia, cuellos de botella y redundancias. Esto proporciona una base sólida para la optimización y mejora continua.

Comunicación y colaboración efectivas

Los diagramas de flujo sirven como herramientas de comunicación efectivas, permitiendo a los equipos comprender rápidamente cómo se lleva a cabo un proceso. Esto facilita la colaboración entre departamentos y equipos en la identificación de problemas y soluciones.

Documentación de procesos

Al documentar cada paso de un proceso, los diagramas de flujo ayudan a establecer un registro claro y detallado de las operaciones comerciales. Esto es invaluable para la formación de nuevos empleados y la estandarización de procedimientos.

Toma de decisiones informadas

Al visualizar claramente el flujo de trabajo, los responsables pueden tomar decisiones informadas sobre cómo mejorar el proceso. Los datos proporcionados por los diagramas de flujo permiten una evaluación objetiva de la eficacia y la eficiencia de las operaciones.

Adaptabilidad y flexibilidad

Los diagramas de flujo son herramientas flexibles que pueden adaptarse a las necesidades específicas de cada negocio. Pueden modificarse fácilmente a medida que evolucionan los procesos o se implementan cambios en la organización.

Los diagramas de flujo son fundamentales para la gestión eficiente de procesos empresariales, proporcionando una representación visual clara, identificando ineficiencias, facilitando la comunicación y la colaboración, documentando procesos, apoyando la toma de decisiones informadas y siendo adaptables a las necesidades cambiantes de la organización.

Además, existen cuatro elementos de un diagrama de flujo: entidad, proceso, almacén de datos y flujo de datos. Al respecto, Rodrigues (2022) detalla:

[...] son fundamentales para la construcción de uno completo y comprensible. Al comprender la función de cada elemento, puedes crear un diagrama de flujo efectivo que capture con precisión la lógica y la estructura del sistema que se está modelando.

Entidad

Las entidades representan las fuentes externas o destinos de datos dentro del sistema. Pueden ser usuarios, dispositivos, sistemas externos u otras entidades que interactúan con el sistema que se está modelando.

Proceso

Los procesos son las actividades o funciones que se llevan a cabo dentro del sistema. Representan acciones específicas que transforman los datos de entrada en datos de salida. Los procesos están representados por rectángulos en el diagrama de flujo.

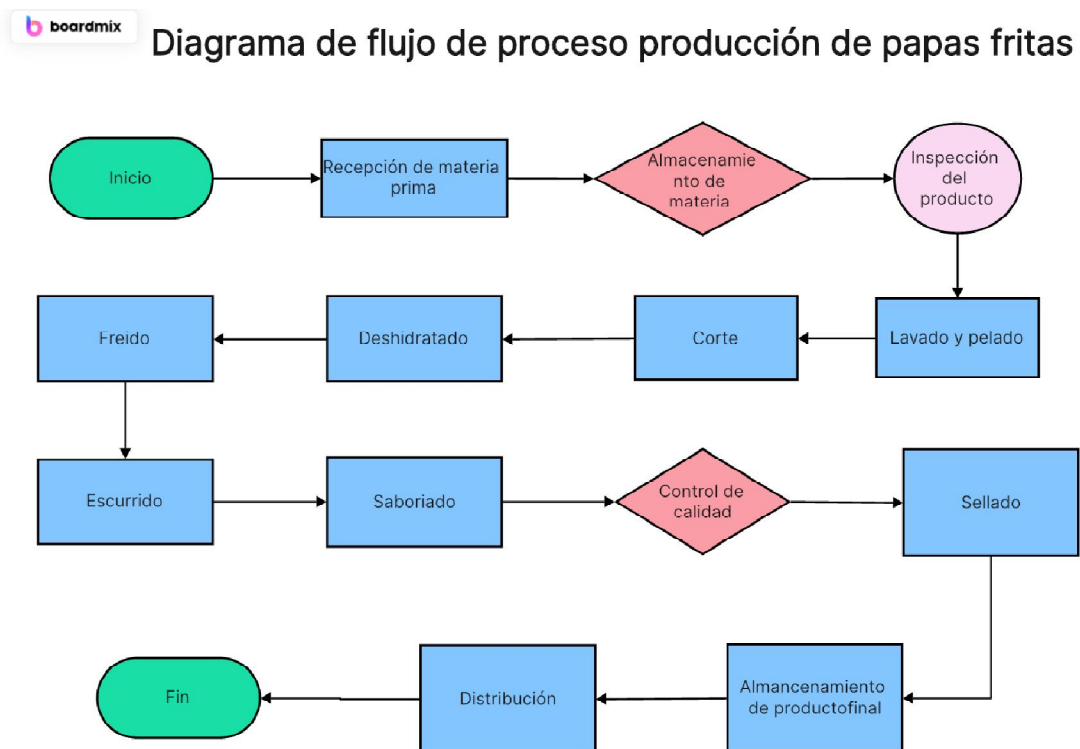
Almacén de datos

Los almacenes de datos son lugares donde se almacenan los datos dentro del sistema. Pueden ser bases de datos, archivos, registros u otras estructuras de almacenamiento de datos. Los almacenes de datos están representados por rectángulos con dos líneas horizontales en la parte inferior.

Flujo de datos

El flujo de datos representa el movimiento de datos entre los elementos del sistema. Indica cómo los datos se transmiten desde una entidad a un proceso, de un proceso a un almacén de datos, o entre diferentes procesos. El flujo de datos se representa mediante flechas que conectan los elementos del diagrama.

Figura 2.8 Ejemplo de un diagrama de flujo



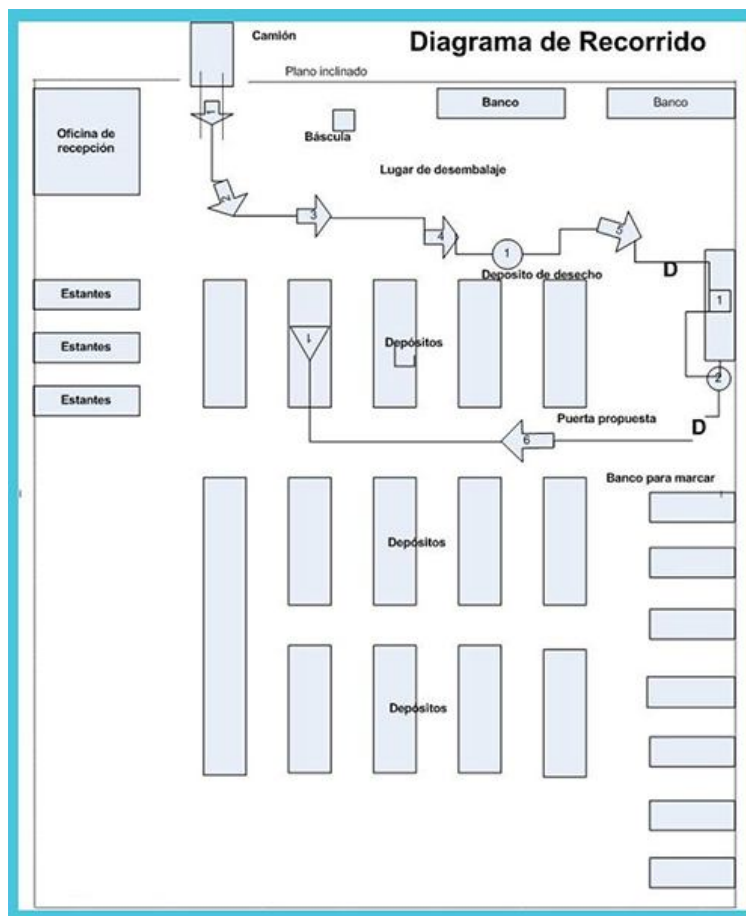
Fuente: Carter, 2024.

2.1.7 Diagrama de recorrido

Este diagrama es prácticamente un plano del área de trabajo en análisis donde se sigue el recorrido seguido por el objeto, operador o actividad en estudio, mediante la representación gráfica de todos los pasos o actividades del proceso y es posible ver cómo se relacionan las diferentes actividades. Además, Palacios (2016) indica lo siguiente:

Este diagrama es particularmente útil porque proporciona una vista global compacta y general de un proceso en existencia o propuesto. Es un auxiliar valioso en el trabajo de distribución de la planta. Su elaboración familiariza rápida y efectivamente al ingeniero con el proceso completo y el lugar donde se desarrolla cada actividad (p. 89).

Figura 2.9: Ejemplo de un diagrama de recorrido



Fuente: Lifeder, 2024.

2.1.8 Metodología del estudio de tiempos

Con relación al estudio de tiempos, Meyers (2000) establece:

Es una herramienta del mantenimiento total productivo (*Total Productive Management*, TPM) que indica cómo funcionan las máquinas, cadenas de producción y procesos en términos de disponibilidad, ritmo de producción y calidad. Por medio de este índice se puede conocer el rendimiento actual y localizar áreas de posible mejora en un entorno de fabricación.

La mayoría de las máquinas funcionan entre un 35 % a un 44 % de su capacidad máxima teórica. Si se considera llegar al 85 % significa que la mayoría de los equipos pueden producir dos veces un buen producto en comparación con su producción actual al mismo costo. El OEE (*Overall Equipment Effectiveness*, por sus siglas en inglés) es una herramienta esencial para mejorar la eficiencia del equipo creando en el operador conciencia de lo que representan las pérdidas dentro del proceso productivo.

En una fábrica ideal los equipos funcionan el 100 % de su tiempo y al 100 % de su capacidad con una salida del 100 % de su calidad. En la vida real esta situación es rara y se diferencia de las condiciones ideales debido a las pérdidas.

Las pérdidas son las situaciones que provocan la disminución del aprovechamiento de los equipos, instalaciones e insumos, reduciendo la efectividad del proceso. El cálculo del OEE indica dónde disminuir las pérdidas.

Existen seis causas principales (*Six Major Losses*) que pueden cambiar o aumentar según el proceso evaluado, las cuales se presentan a continuación:

1. Fallas o averías.
2. Tiempo de arranque (por cambio de producto).

3. Paradas menores.
4. Reducción de la rapidez de la operación.
5. *Scrap* y retrabajo.
6. Pérdidas al arranque.

Figura 2.10: Pérdidas del 6 sigma

Availability Loss	Unplanned Stops	Equipment Failure
	Planned Stops	Setup and Adjustments
Performance Loss	Small Stops	Idling and Minor Stops
	Slow Cycles	Reduced Speed
Quality Loss	Production Rejects	Process Defects
	Startup Rejects	Reduced Yield

Fuente: Augmentir, 2024.

De acuerdo con el OEE, el total del rendimiento de una simple parte de una máquina, que forma parte de un proceso, puede ser siempre entendido como el impacto acumulado de tres factores: disponibilidad, calidad y velocidad, los cuales se definen a continuación:

Factor disponibilidad: se ve afectado por el tiempo que la máquina podría estar trabajando, pero se encuentra detenida.

Factor velocidad: mide la relación entre la producción actual e ideal. Este factor se ve afectado por dos tipos de pérdidas: las paradas menores y la velocidad de operación. Ambas afectan el buen funcionamiento del equipo, pero la velocidad representa la diferencia entre la velocidad de diseño del equipo y la velocidad con la cual está operando el equipo.

Factor calidad: implica aquellas ocasiones que los equipos están produciendo sin cumplir con las especificaciones de calidad. Las pérdidas que lo

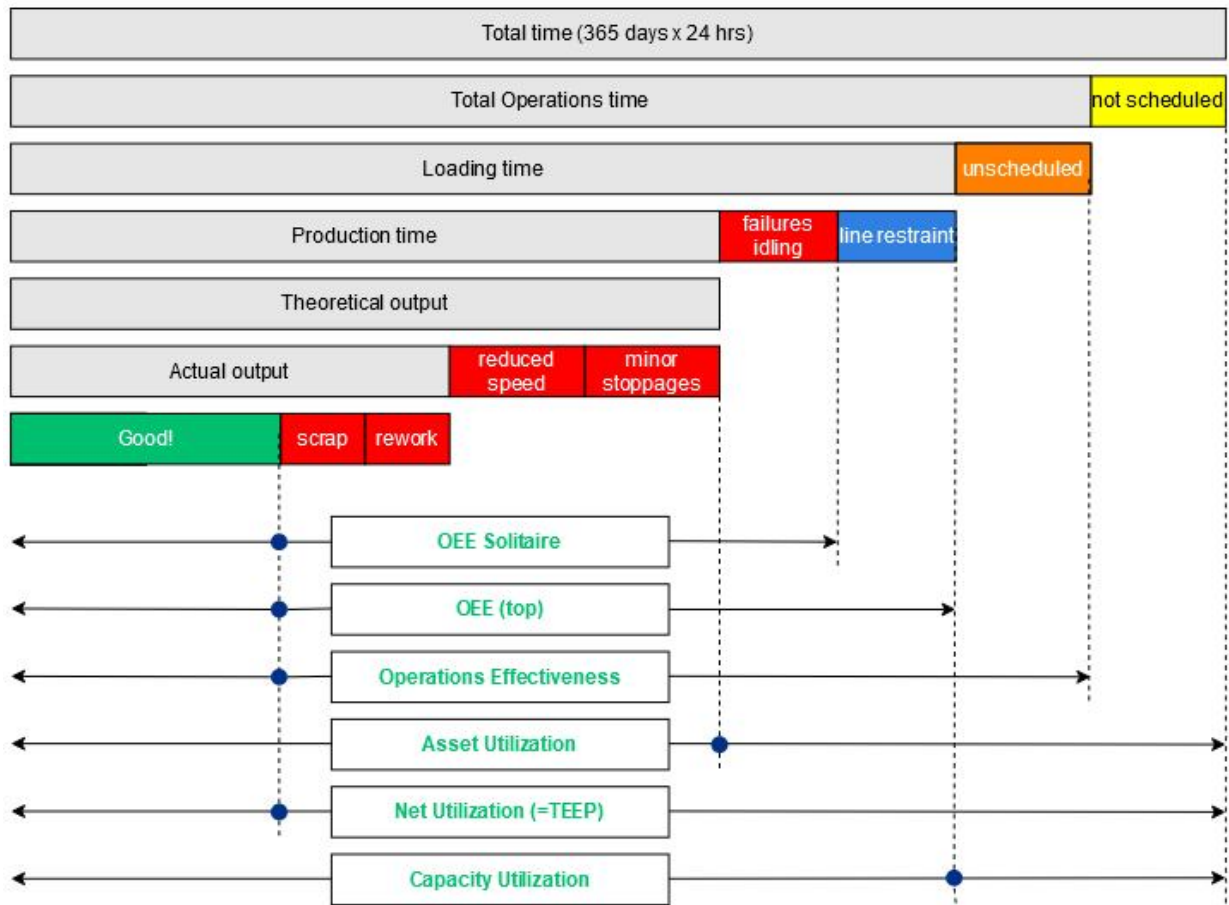
componen son el *scrap*, purgas y retrabajo que provocan desperdicio de materiales y las pérdidas de arranque que ocurren cuando la producción no está estable durante el arranque del equipo y por lo tanto no cumple el producto con las especificaciones (Meyers, 2000).

Los factores del OEE son afectados por las pérdidas que se presentan con anterioridad en la imagen 2.10.

El OEE como herramienta está compuesto por varios índices, que cambian según las pérdidas que evalúen. Cada uno de estos índices señala la eficiencia de operación, pero en distintos términos, que van desde una herramienta de planta hasta los indicadores de rendimiento económico, de capacidad y de utilización.

A continuación, se presentan en forma esquemática los índices del OEE y los factores que se contemplan para su cálculo:

Figura 2.11: Índices del tiempo del OEE



Fuente: Indocs, 2024.

De acuerdo con la información sobre las pérdidas y los factores del OEE, la eficiencia global del equipo corresponde a la combinación de los factores de disponibilidad del equipo, velocidad del equipo y calidad, en forma porcentual.

Seguidamente, se muestra cómo calcular el OEE:

Figura 2.12: Fórmula del OEE



Fuente: La Tienda Industrial, 2024.

Una vez que se conocen los términos generales acerca del estudio de tiempos y movimientos, o sea, la metodología OEE, se procede a formular una plantilla con la herramienta de Excel en la cual se realiza el cálculo de los diferentes tipos de tiempos necesarios para efectuar el estudio en proceso, ya sea en un departamento específico de la compañía o procedimiento de alguna línea o máquina en la que se quiere hacer la mejora de eficiencia y capacidad de estos (Meyers, 2000).

Estudio de tiempos por cronómetro

Este tipo de estudio se emplea en los siguientes casos:

- Cuando es necesario realizar una nueva actividad, operación o tarea.
- Los trabajadores o sus representantes presentan quejas durante la operación.
- Hay un retraso debido a una operación lenta, lo que resulta en un retraso de otras operaciones.
- Tiene como objetivo establecer las horas estándar de un sistema de incentivos.
- Hay baja productividad o tiempo de inactividad excesivo de una máquina o un grupo de máquinas.

Tiempo básico

Se define como "tiempo mínimo irreducible que se calcula a partir de los tiempos elementales de una tarea de trabajo" (Meyers, 2000). Una tarea de operación o

actividades de trabajo son un conjunto de actividades necesarias para completar el desempeño de un proceso o producto. Cada misión se compone de varios movimientos básicos (Meyers, 2000).

Es el tiempo que se tarda en efectuar un elemento de trabajo al ritmo tipo, o sea:

$$\text{tiempo básico} = \frac{\text{Tiempo observado} * \text{Valor del ritmo observado}}{\text{Valor del ritmo tipo}}$$

$$tb = \frac{P * V}{Vt}$$

Tiempo estándar

Meyers (2000) define el tiempo estándar como:

El valor de una unidad de tiempo para la realización de una tarea, como lo determina la aplicación apropiada de las técnicas de medición de trabajo efectuada por personal calificado. Por lo general, se establece aplicando las tolerancias adecuadas para el tiempo.

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo que le toma a un operador capacitado y calificado promedio trabajar a velocidad normal para completar la operación.

Ventajas de los tiempos estándar

Meyers (2000) menciona las ventajas de aplicar los tiempos estándar:

Reducción de los costos: al eliminar las ineficiencias del trabajo y el tiempo de inactividad, la relación de velocidad de producción es mayor, lo que significa que se producen más unidades al mismo tiempo.

Mejora de las condiciones obreras: la jornada normal permite establecer un sistema salarial con incentivos en el que los trabajadores, al producir un número mayor de unidades de las que se pueden obtener a la tarifa normal, reciben una remuneración adicional.

El tiempo estándar se determina sumando el tiempo asignado a todos los elementos incluidos en el estudio de tiempos. El tiempo base o el tiempo asignado se evalúa multiplicando el tiempo básico promedio transcurrido por el factor de conversión.

Tiempo estándar

= Tiempo básico + Tiempo suplementario + Tiempo improductivo

Tiempo suplementario o suplementos

Meyers (2000) indica sobre este tiempo:

[...] todo proceso de producción está sujeto a variaciones inevitables que se originan de acuerdo con las características humanas y de los sistemas involucrados. Las horas extraordinarias son el tiempo consumido por las deficiencias del producto y el proceso, el diseño y la fatiga. Las horas extraordinarias se calculan como un porcentaje del tiempo base y se establecen a partir de una investigación específica de la empresa.

Según Kanawaty (1996), los suplementos por descanso son la única parte esencial del tiempo que se añade al tiempo básico en el caso de que se requiera determinar el tiempo estándar de la operación. Otras adiciones como por circunstancias de fuerza mayor, por razones de política de la empresa y adiciones especiales no aplican en este proyecto, porque se trata de determinar el tiempo que los empleados necesitan para realizar un determinado trabajo.

El uso de la siguiente tabla es obligatorio para poder efectuar un estudio de tiempos de forma efectiva y eficaz.

Figura 2.13: Tabla de suplementos

Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos¹

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7
B. Suplemento base por fatiga	4	4

2. SUPLEMENTOS VARIABLES

	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	4	45
B. Suplemento por postura anormal			2	100
Ligeramente incómoda	0	1		
incómoda (inclinado)	2	3		
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7		
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)				
Peso levantado [kg]				
2,5	0	1		
5	1	2		
10	3	4		
25		9		20
35,5	22	---		máx
D. Mala iluminación				
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0		
Bastante por debajo	2	2		
Absolutamente insuficiente	5	5		
E. Condiciones atmosféricas				
Índice de enfriamiento Kata				
16		0		
8		10		
F. Concentración intensa				
Trabajos de cierta precisión			0	0
Trabajos precisos o fatigosos			2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos			5	5
G. Ruido				
Continuo			0	0
Intermitente y fuerte			2	2
Intermitente y muy fuerte			5	5
Estridente y fuerte				
H. Tensión mental				
Proceso bastante complejo			1	1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos			4	4
Muy complejo			8	8
I. Monotonía				
Trabajo algo monótono			0	0
Trabajo bastante monótono			1	1
Trabajo muy monótono			4	4
J. Tedio				
Trabajo algo aburrido			0	0
Trabajo bastante aburrido			2	1
Trabajo muy aburrido			5	2

¹ Introducción al Estudio del trabajo – segunda edición, OIT. Ejemplo sin valor normativo

Fuente: Yepes, 2022.

Las adiciones restantes se dividen en: suplementos fijos y variables.

Suplementos fijos

- Suplementos para necesidades personales: tiempo para beber agua, ir al baño, lavarse las manos, etc.
- Suplemento de fatiga: se aplica para compensar la energía gastada durante el desempeño laboral y aliviar la monotonía. En este caso, en esta etapa, son 10 minutos que los empleados almuerzan a las 10 a.m.

Suplementos variables

Se agregan cuando las condiciones de funcionamiento difieren de las especificadas, por ejemplo, cuando las condiciones ambientales no son las más eficientes para realizar un trabajo, se incrementa el esfuerzo y el estrés para ejecutar una determinada tarea.

Tiempos improductivos

Aunque es parte del tiempo estándar, es importante mantenerlo separado ya que surge independientemente de aspectos tales como el diseño, los métodos y las propiedades o detalles del producto (Kanawaty, 1996).

Seguidamente, se muestra un ejemplo básico de un estudio de tiempos con todos los cálculos respectivos:

Figura 2.14: Ejemplo de un estudio de tiempos (OEE)

Ejercicio Calculo de Tiempo Estándar

Un estudio de tiempos en una empresa de fabricación de aparatos de aire acondicionado mostró los siguientes resultados para los cuatro elementos básicos del proceso productivo.

Elemento	Valoración	Observaciones (Minutos)										Promedio	Tiempo Normal	Suplementos	Estándar
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
A	95%	2	3	6	3	3	4	4	2	4	5	3.6			
B	100%	12	11	13	15	9	12	10	12	13	14	12.1			
C	110%	21	23	18	14	21	23	23	29	12	23	20.7			
D	105%	8	6	12	7	8	6	10	15	12	8	9.2			

Tiempo de ciclo estándar

Calcular el tiempo medio observado para cada elemento, el tiempo normal para cada elemento y el tiempo estándar para el trabajo suponiendo un factor de tolerancia del 14%.

Tiempo de suplementos 14%

Fuente: Valladares, 2024.

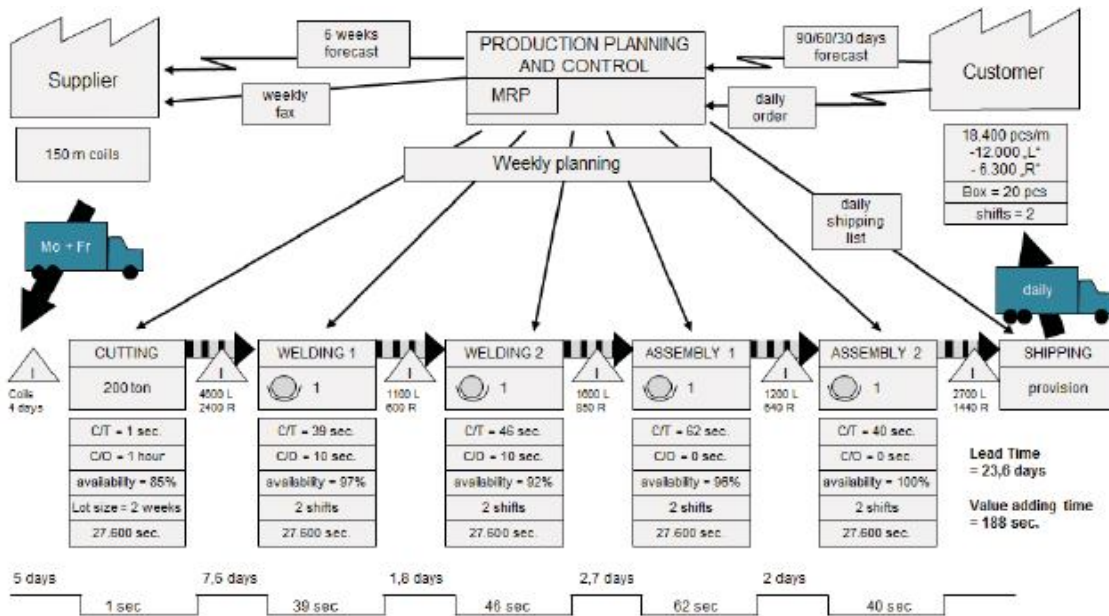
2.1.9 Mapa de valor (VSM)

Salazar (2019b) explica que los mapas de valor, también conocidos como gráficas del flujo de valor VSM (*Value Stream Map*), son herramientas utilizadas para conocer a profundidad los procesos, tanto dentro de la organización como en la cadena de abastecimiento.

El principal objetivo por el cual se desarrollan los mapas de valor es que estos permiten identificar ampliamente las actividades que no agregan valor al proceso; de igual modo, posibilitan conocer el tiempo asociado a dichas actividades.

El mapa de flujo de valor consiste en el modelado de un estado real mejorado por medio de una reducción específica de la duración del proceso.

Figura 2.15: Ejemplo de un mapa de valor



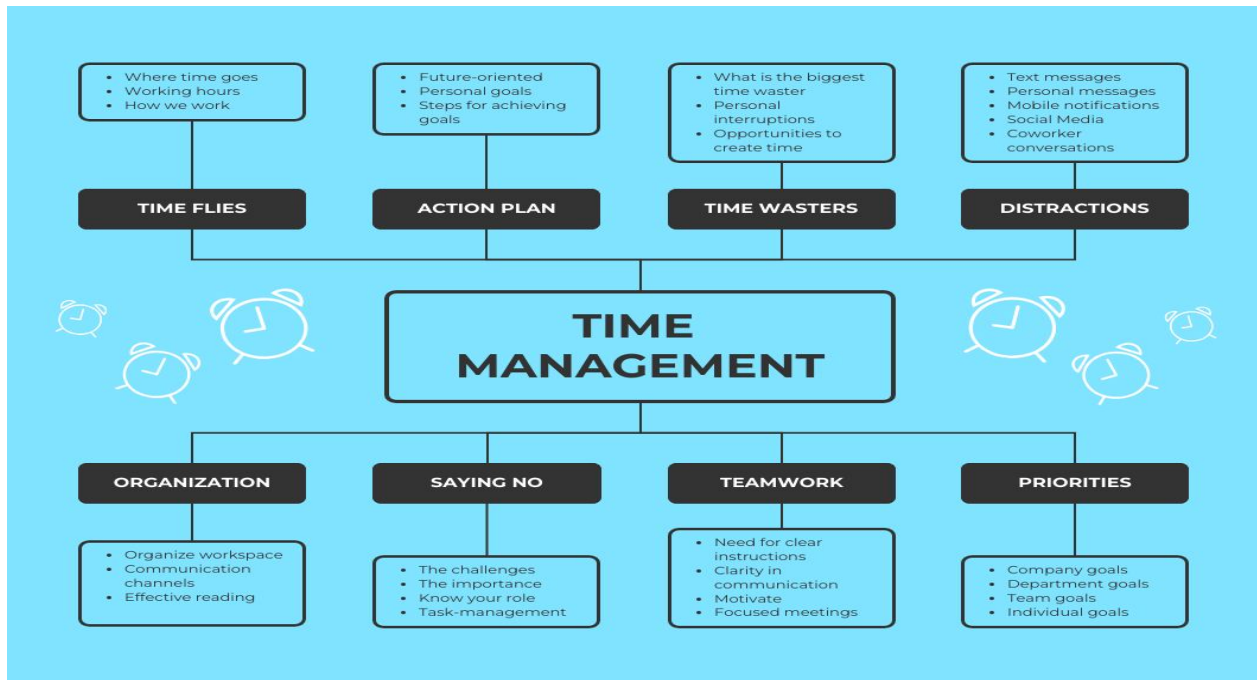
Fuente: Moreno et al., 2018.

2.1.10 Lluvia de ideas

La lluvia de ideas, también llamada tormenta de ideas o *brainstorming*, es una técnica para generar ideas nuevas, espontáneas y creativas, con el fin de solucionar un problema. EBAC (2023) agrega:

Este método fue desarrollado en 1939 por Alex Osborn, ejecutivo de publicidad. En su libro *Your Creative Power* (Tu poder creativo), Osborn subraya que el éxito depende del poder creativo, no solo en el área de negocios, sino también en todas las esferas. A su vez, señala que la creatividad a menudo termina sofocada porque las personas involucradas en el proceso creativo rechazan rápidamente las ideas innovadoras. Según él, todos tienen el potencial para desarrollar habilidades creativas.

Figura 2.16: Ejemplo de una lluvia de ideas



Fuente: Venngage, 2022.

2.1.11 Diagrama de Ishikawa

Este esquema, también conocido como diagrama de causa-efecto, se basa en la premisa de que todo problema tiene una causa; algo que está mal en un proceso. Entonces es necesario identificar de dónde surgen las acciones que componen ese problema (Rodrigues, 2024). Otro valor del método es su flexibilidad para adaptarse a cualquier industria, actividad, área, contexto o situación.

Además de la resolución de problemas, la aplicación del diagrama de pescado ofrece otros beneficios, entre ellos:

Mejora procesos

El diagrama de Ishikawa, al exponer claramente las causas de un problema específico, ayuda a determinar dónde existen errores o áreas de oportunidad. De esta manera es más fácil saber en dónde aplicar cambios en estrategias o tácticas.

Brinda mayor visibilidad a los problemas

Una empresa contiene muchas áreas, departamentos y colaboradores, y es normal que con el tiempo puedan presentarse conflictos que afecten sus procesos o resultados. Sin embargo, estas problemáticas no siempre son fáciles de visualizar. Con el apoyo de un diagrama de pescado se pueden determinar las causas y los problemas y jerarquizar los que requieren una atención inmediata.

Es de fácil aplicación

Aplicar un diagrama de Ishikawa es muy fácil y barato, por eso es una de las técnicas de resolución de problemas preferidas de las empresas. Si bien existen algunas herramientas con las que puedes realizarlo, basta con el uso de una pluma y papel para representarlo (si se trata de una visualización rápida).

Previene conflictos futuros

Cuando determinas de dónde provienen la mayoría de los problemas o conflictos de tu empresa es más fácil enfocarte en ellos y así evitar que puedan extenderse o repetirse.

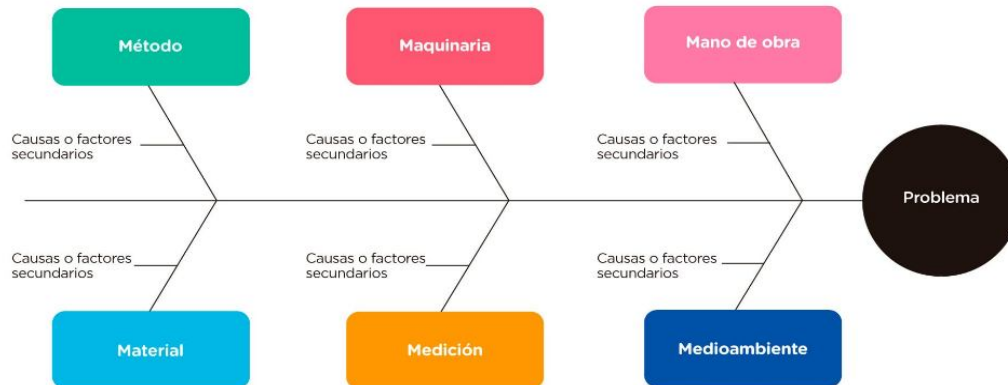
Fomenta el trabajo en equipo

Un diagrama de pescado se desarrolla mediante la aportación de ideas de diferentes personas. Esto significa que tus colaboradores tienen la oportunidad de reforzar las prácticas de colaboración y trabajo en equipo. Quizá una sola persona pueda realizar esta técnica, pero los resultados no serían los más objetivos, ya que se requiere la participación y opinión de diferentes empleados para identificar todas las fallas posibles dentro de un proceso con deficiencias (Rodrigues, 2024).

Figura 2.17: Partes del diagrama de Ishikawa

Partes del diagrama de Ishikawa

Las 6M (causas principales) que intervienen en todo proceso productivo



Fuente: Giani, 2024.

2.1.12 Tabla de multivoto

En cuanto a esta herramienta, Aiteco Consultores (2019) establece:

La tabla de multivoto es un procedimiento sencillo y estructurado que se aplica para seleccionar, de entre una amplia lista de elementos, aquellos que son más significativos y merecen mayor consideración.

Cuando disponemos de una gran cantidad de ideas u opciones la dificultad estriba en trabajar con ese alto número. Con el multivoto, esa amplia gama de elementos se reduce, lo que permite al equipo centrarse en unas pocas, más apropiadas e importantes.

Respecto al proceso para hacer el multivoto, Aiteco Consultores (2019) brinda los siguientes pasos:

Para aplicar el procedimiento, en primer lugar, se ha de contar con una amplia lista de elementos. En esta capacidad para reducir esa lista a un tamaño manejable está la utilidad de la multivotación.

A continuación, se muestran los pasos a seguir para realizar una tabla de multivoto:

1. Numerar los elementos

En primer lugar, asigne un número a cada una de las ideas o elementos que componen la lista. Esto facilitará el trabajo posterior. Utilice para ello una pizarra, panel u hojas de rotafolios adosadas en la pared de forma que todos los elementos estén claramente visibles. También puede utilizarse la proyección de una tabla (documento u hoja de cálculo).

Al mismo tiempo, asegure que todas las personas del grupo comprenden el significado de cada idea.

2. Eliminar duplicidades y combinar ideas

En caso de que se identifiquen ideas duplicadas, quitar dichas duplicidades.

Al mismo tiempo, y mientras se revisa la lista, combinar las ideas similares. Esto último se llevará a cabo solo si hay consenso entre los miembros del grupo.

3. Primera ronda de la multivotación

Tener en cuenta que el objetivo es seleccionar los elementos más relevantes de la lista. En la multivotación, a cada miembro del equipo se le asigna un número de votos que es igual a la tercera parte del número total de elementos de la lista. Por ejemplo, si la lista es de 90 elementos, cada participante dispondrá de 30 votos.

Cada participante puede aplicar los votos a razón de uno, y no más de uno, por idea. Deben utilizarse todos los votos asignados.

Los votos pueden consistir en etiquetas adhesivas, que cada participante situaría junto a los elementos votados. Otro modo es que el moderador pregunte a cada participante por la asignación de votos y, entonces, marque los distintos elementos que reciben voto.

4. Descartar los elementos con menos votos

Ahora se escribe, junto a cada elemento, el número de votos obtenido. Finalizada la votación se procede a eliminar los elementos menos votados. Para ello, se utilizan los siguientes criterios:

- En un equipo con hasta 5 miembros se eliminan los elementos que reciben 2 votos o menos.
- En el caso de un grupo de 6 a 15 miembros, se suprimen aquellos con 3 o menos votos.
- Si en el grupo hay más de 15 personas, se eliminan los que reciben 4 o menos votos.

Antes de dar por definitiva esta supresión de elementos, es conveniente preguntar al grupo si considera que hay que mantener alguno de los excluidos. Si hay consenso al respecto, se mantendrían para la segunda ronda.

5. Repetir el procedimiento de multivotación

Se repite el procedimiento anterior hasta que la lista se ha reducido a un tamaño suficiente para que emerjan las mejores alternativas.

6. Analizar las mejores alternativas

Cuando la lista se ha reducido lo suficiente, el equipo podrá centrar la discusión en unos pocos elementos para decidir cuáles tienen mayor prelación.

Figura 2.18: Tabla de multivotación

Tabulacion tabla Multi Voto

Total de tablas multivo							25
Errores en Actividades de Servicio de Plataforma		1	2	3	4	5	Total
A	Sistemas lentos (CRM, PSBANK, Complementarios o Siscard).	1			6	6	13
B	Exceso de Información que maneja el asesor de servicios.	8	5	5	3		21
C	Tiempo que toma el análisis de crédito.	4	6	10	2	1	23
D	Tiempo que toma el ofrecimiento de productos adicionales.		3	8	8	1	20
E	Actualización de datos				1	2	3
F	Personal nuevo en Plataforma de servicios.		1		3	6	10
G	Exceso de productos disponibles en la oferta de plataforma.	13	9	2			24
H	Falta de capacitación.					11	11
Total		26	24	25	23	27	

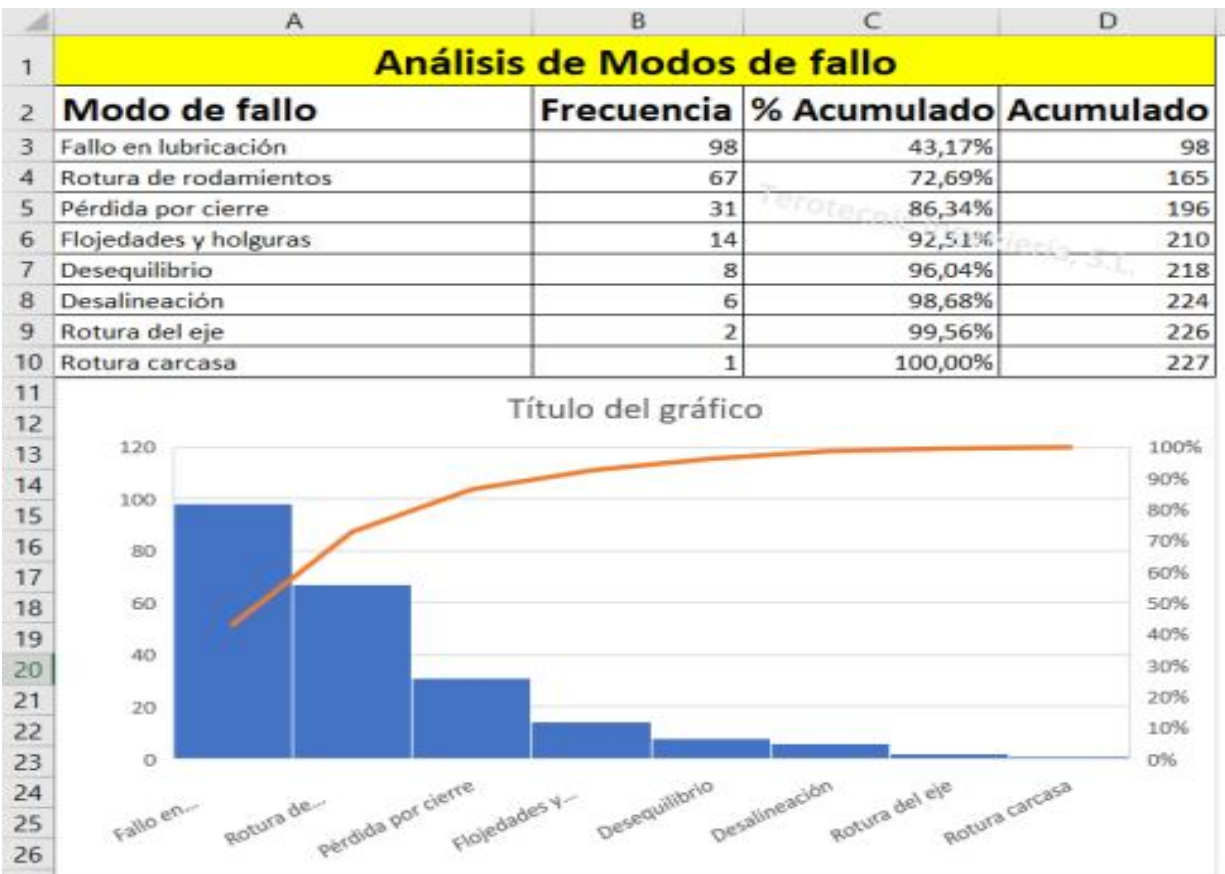
Fuente: Coopenae, s.f.

2.1.13 Diagrama de Pareto

Respecto a este tipo de diagramas, Santos (2023c) establece:

Los diagramas de Pareto son herramientas visuales diseñadas para establecer prioridades y destinar tu esfuerzo a los factores más apremiantes, asignando un orden para la resolución de cada asunto. Esta herramienta es fundamental para la planeación estratégica, ya que es necesario saber cuál será el proceso para seguir, qué es más importante y cómo se relacionan todos los aspectos a resolver.

Figura 2.19: Ejemplo de un diagrama de Pareto



Fuente: Díaz, 2021.

2.1.14 Plan de capacitación

Con relación a esta herramienta, Santos (2024b) explica:

Un plan de capacitación es un documento esquematizado que integra los contenidos y dinámicas para enseñar una habilidad específica mediante un programa y conjunto de materiales predeterminados; generalmente, se enfoca en los trabajadores de una organización para adquirir o reforzar conocimientos y experiencias.

Al implementar un buen plan de capacitación, primero debes asegurarte de conocer muy bien a tu equipo: analiza sus intereses, habilidades y gustos. Esto te permitirá tomar decisiones más estratégicas para el desarrollo de tus objetivos.

Los programas de capacitación te permitirán contar con una plantilla especializada que esté al tanto de las innovaciones, las herramientas y los recursos que se requieren para estar a la vanguardia.

Además, Santos (2024b) detalla 5 objetivos de un plan de capacitación:

El objetivo principal de un plan de capacitación radica en apoyar a los empleados para que alcancen los objetivos estratégicos del área en la que se desempeñan. Sin embargo, de este documento se desprenden otras vertientes que van más allá y que puedes plantearte como metas a conseguir.

Incremento de la productividad

A través de un plan de capacitación bien estructurado, se puede contribuir a un rendimiento global de la organización, ya que si un empleado está realmente preparado para realizar la actividad para la que fue contratado, podrá completar sus tareas asignadas sin errores y en un tiempo óptimo.

Profesionales altamente calificados

El valor del talento de los colaboradores aumentará porque tendrán mejores habilidades y se especializarán en las actividades propias de posición. Contar con personal altamente calificado hoy representa un factor de competitividad para las empresas, ya que la plantilla laboral responderá mejor a los cambios que puedan darse en el mercado, proponer soluciones e innovar con impacto positivo.

Oportunidad de crecimiento para los trabajadores

Una empresa que les brinda a sus empleados las herramientas necesarias para dominar su área de trabajo, les otorga a la vez acceso a nuevos caminos y retos profesionales, como ascensos y oportunidades de crecimiento dentro de la compañía.

Fomenta la retención de talentos

Implementar un plan de capacitación contribuye también a contar con personal que se sienta reconocido y apoyado, pues de alguna manera aumentará su compromiso y fidelización con su labor y la compañía, al sentirse parte de una entidad que aporta a su crecimiento profesional. Ten en cuenta que cuando no se sienten valorados, el 76 % buscarán una nueva oportunidad laboral.

Mejor respuesta ante las crisis

Incentivar la capacitación laboral en tu empresa te permitirá generar una cultura de aprendizaje continuo. Sin duda, es un gran beneficio para la toma de decisiones en momentos críticos, la generación de nuevas ideas, la adaptación a los cambios tecnológicos e impulsar a los líderes de nuevos proyectos.

Santos (2024b) de igual modo enumera los siguientes elementos de un plan de capacitación:

Antes de implementar un plan de capacitación, debes considerar algunos elementos generales que garantizarán que la capacitación se lleve a cabo de manera adecuada e integral, a fin de cumplir con los objetivos que te hayas propuesto.

Traza los objetivos de aprendizaje

Como todo plan, necesitas definir los objetivos sobre la capacitación que vas a impartir. Trazar tus objetivos generales será fundamental, así sabrás qué es lo que quieres conseguir y cómo hacerlo.

Necesitas un esquema para llevarlo a cabo

Es importante considerar tiempos, formatos, programas, cronograma y el personal que se hará cargo de todo el procedimiento. Esto te ayudará a configurar el “cómo” se realizará la capacitación. Aquí la comunicación precisa

con las personas encargadas será de suma importancia para desarrollar cada uno de los cursos y asegurar el éxito.

Presupuesto de insumos y materiales

Según el método de capacitación que selecciones, es posible que debas proporcionar materiales específicos a quienes vas a capacitar. En ese sentido, contar con un presupuesto para cubrir los insumos de la capacitación es indispensable para que esta se lleve a cabo de la manera más adecuada.

Contenidos de capacitación

Este es un elemento esencial de cualquier capacitación. El contenido para impartir el conocimiento será la clave para que los capacitados obtengan realmente lo que necesitan. Definir el contenido adecuado es fundamental, por lo que se debe considerar extensión de la información, los temas, categorías, subtemas específicos, datos, fuentes, prácticas, guías y todo lo que sea indispensable para lograr una capacitación exitosa.

En este sentido, puedes usar diferentes medios o vías, por ejemplo, con una plataforma para crear campañas de email *marketing* con contenido educativo.

Por último, Santos (2024b) indica los siguientes pasos para hacer un plan de capacitación, los cuales se describen de seguido:

1. Haz un diagnóstico de necesidades.
2. Establece objetivos del plan.
3. Piensa en qué formato impartirás la capacitación.
4. Diseña el programa y sus contenidos.
5. Define quiénes impartirán la capacitación.
6. Desarrolla un calendario o cronograma.
7. Señala los recursos y requerimientos.

8. Ejecuta tu plan.
9. Evalúa los resultados y realiza ajustes.
10. Reconoce o certifica a los participantes.

1. Haz un diagnóstico de necesidades

Si bien ya tendrás una idea general de la dinámica o lo que quieres para tu capacitación, el primer paso del plan debe ser conocer las necesidades de la organización o entidad que capacita. Al hacer un diagnóstico de lo anterior, podrás ir personalizando y configurando el contenido medular de los programas para ejecutarlos.

Debes saber cuál es tu audiencia o público por capacitar, el número de personas, si es presencial o virtual, entre otros aspectos. No es lo mismo brindar capacitación a un grupo de 5 personas que a un equipo de 20 integrantes.

Puedes obtener información sobre tu público mediante encuestas o entrevistas para analizar cuáles son las habilidades y destrezas, lo cual te ayudará a definir el nivel de capacitación; seguramente habrás visto algunos cursos que empiezan por lo básico y van subiendo de nivel según los conocimientos de los interlocutores.

2. Establece objetivos del plan

Una vez definidas las necesidades de capacitación, tus objetivos deben responder al desarrollo de conocimientos, habilidades, destrezas o aptitudes que deseas que tu personal alcance, tanto de manera general como específica.

Recuerda que es fundamental saber qué buscas con esa capacitación, quizá quieres incrementar la productividad de un área específica, tal vez tener el personal con las habilidades para un nuevo proyecto o que el personal asimile una nueva tecnología.

Figura 2.20: Ejemplo de un objetivo para un plan de capacitación

NECESIDADES	Se implementó un nuevo proceso en la organización que requiere manejo de base de datos.
OBJETIVO	Capacitar al equipo de TI para gestionar la base de datos conforme al nuevo proceso para que le den continuidad al trabajo del área.

Fuente: Santos, 2024b.

3. Piensa en qué formato impartirás la capacitación

Ahora es tiempo de que definas cómo impartirás la capacitación. Si es presencial, piensa en el tipo de sala y los materiales; por ejemplo, podrás necesitar un proyector y tal vez algunos documentos impresos. En otro caso, podrías hacerlo virtual y por igual requerirás materiales de apoyo, como brindar una guía en PDF.

El formato también implica cómo entregarás estas capacitaciones; por ejemplo, por módulos, secciones o con un temario. Determina si lo puedes hacer en una sola sesión o en varios días.

4. Diseña el programa y sus contenidos

Identificando lo anterior es momento de diseñar las sesiones y el programa que se cubrirá en el plan de capacitación. Esto es clave porque se convertirá en la parte medular sobre la que se desarrolle y evolucione tu curso. Es fundamental para establecer el contenido y las estrategias de enseñanza que van a impartirse.

Con base en las secciones o el temario, tendrás que desarrollar todo el contenido que explicarás.

Figura 2.21: Ejemplo de un programa y contenidos para un plan de capacitación

DESCRIPCIÓN DEL CURSO
Gestión de base de datos, su diseño y mantenimiento, mejores prácticas.
Temas: <ul style="list-style-type: none">• Proceso interno.• Uso de las bases de datos.• Nuevo software para gestión de bases de datos.• Práctica.

Fuente: Santos, 2024b.

5. Define quiénes impartirán la capacitación

Con base en el punto anterior, es importante indicar quiénes serán los expertos o especialistas que impartirán la capacitación. Deben tener conocimiento sobre el tema y habilidades de comunicación y manejo de grupo.

Toma en consideración que el contenido puede ser desarrollado por varias personas relacionadas con las temáticas, pero la capacitación deberá estar a cargo de aquellos que dominan este proceso. Por lo general es una persona, pero dependiendo de tu formato, podrías tener un especialista por módulo o por tema.

6. Desarrolla un calendario o cronograma

Hasta el momento ya habrás aterrizado tu capacitación, así que en tu plan es importante señalar cuándo se realizará, qué días, horarios y quiénes serán los responsables.

Figura 2.22: Cronograma de un plan de capacitación

CRONOGRAMA	FECHA	HORA	RESPONSABLE
Proceso interno	01 de Marzo	9:00 h	Lic. Raúl Salinas
Uso de base de datos	01 de Marzo	11:00 h	Lic. Raúl Salinas
Nuevo software para gestión de base de datos	02 de Marzo	12:00 h	Ing. Sebastián Lara
Práctica	02 de Marzo	14:00 h	Ing. Sebastián Lara

Fuente: Santos, 2024b.

El ejemplo consiste en un cronograma simple porque es una capacitación de 2 días para un tema muy específico; pero podría abarcar unas semanas, meses o hasta un plan anual de capacitación. Nota cómo hay dos especialistas para cada uno de los días (Santos, 2024b).

7. Señala los recursos y requerimientos

Según sea el tipo de capacitación que necesitas implementar y el formato, podrías agregar un apartado de recursos o materiales. En él indica qué tipo de elementos requieres para la capacitación, sobre todo cuando debes presentar el plan, con el fin de obtener el presupuesto para su ejecución.

Recuerda que tu plan es personalizado, así que deberá responder a las necesidades particulares de tu organización o tipo de capacitación. Por ejemplo, en algunas empresas se elabora anual, que incluye la formación obligatoria y opcional para ciertas áreas o miembros dentro de la organización; así llevan un control de que se han llevado cabo conforme a lo planeado.

8. Ejecuta tu plan

Luego de cubrir los puntos anteriores, ya podrás ejecutar las actividades de capacitación. Básate en una guía que bien podría lucir así:

Figura 2.23: Ejemplo de un plan de capacitación completo

PLAN DE CAPACITACIÓN PARA TECNO SA DE CV

CAPACITADOR	Manuel Ortega Ramírez	CARGO	Jefe de Capacitación
APROBADOR	María González Molina	CARGO	Director de Desarrollo de Personal

NECESIDADES	Se implementó un nuevo proceso en la organización que requiere manejo de base de datos.
OBJETIVO	Capacitar al equipo de TI para gestionar la base de datos conforme al nuevo proceso para que le den continuidad al trabajo del área.

CURSO	APROBADO POR	FECHA	DESCRIPCIÓN DEL CURSO	CAPACITADOR
Base de Datos / nuevo proceso	María González	01 al 02 de Marzo	Gestión de base de datos, su diseño, mantenimiento, mejores prácticas. Temas: <ul style="list-style-type: none"> Proceso interno. Uso de las bases de datos. Nuevo software para gestión de bases de datos. Práctica. 	Lic. Raúl Salinas Ing. Sebastián Lara

CRONOGRAMA	FECHA	HORA	RESPONSABLE
Proceso interno	01 de Marzo	9:00 h	Lic. Raúl Salinas
Uso de base de datos	01 de Marzo	11:00 h	Lic. Raúl Salinas
Nuevo software para gestión de base de datos	02 de Marzo	12:00 h	Ing. Sebastián Lara
Práctica	02 de Marzo	14:00 h	Ing. Sebastián Lara

Fuente: Santos, 2024b.

En este punto es primordial mantenerte al pendiente de cualquier imprevisto para tener la posibilidad de solventarlo en caso de que se presente, tanto en la capacitación como por problemas técnicos. Anticipa el escenario en el que estarás para cuidar detalles ambientales o técnicos; por ejemplo, si es virtual, proporciona una buena conexión de internet; si es físico, ten insumos a la mano para invitarles a los capacitados.

Practica la capacitación para que veas cómo fluye el contenido, si te ajustas al tiempo y si estás abarcando todo lo necesario.

9. Evalúa los resultados y realiza ajustes

Utiliza instrumentos para saber si tus objetivos específicos se cumplieron y si los capacitados adquirieron los conocimientos esperados. Evaluar los resultados te ayudará a saber si tu esfuerzo tuvo éxito y para ello puedes usar encuestas y exámenes.

Si en tus resultados percibes que hay aspectos por corregir, realiza esos ajustes para que tu plan sea cada vez mejor. Este momento también es propicio para evaluar aspectos relacionados con las sesiones de capacitación y sus instructores.

10. Reconoce o certifica a los participantes

Al finalizar cada curso, entrega un reconocimiento o certificados a los participantes. Es una excelente forma de mantenerlos motivados y contribuir a su crecimiento personal y profesional; es una especie de recompensa por el esfuerzo y tenacidad para asistir a cada una de las sesiones. Estas certificaciones también te permiten contar con elementos tangibles en caso de auditorías o si requieres reforzar la implementación de alguna política de calidad.

No olvides comunicar y difundir tu plan de capacitación, ya sea internamente si el objetivo es ejecutarlo con los integrantes de tu empresa, o promoverlo externamente cuando se trata de una capacitación que brindarás a terceros.

2.1.15 Diagrama de Gantt

Santos (2023b) define esta herramienta, así como sus características a continuación:

El diagrama de Gantt es un instrumento de gestión de proyectos que sirve para esquematizar las tareas que se tienen que realizar desde el inicio del proyecto

hasta su conclusión. Consta de dos elementos: las tareas y el calendario. Cada tarea abarca una cantidad de días, por lo cual se forman barras, dependiendo la duración.

Además, el diagrama de Gantt muestra las relaciones que existen entre tareas y los hitos que deben cumplirse para que el proyecto avance conforme a lo planeado. La creación de este diagrama se atribuye a Henry Laurence Gantt, y se empezó a difundir a partir de 1910. Se ha mantenido a lo largo de los años por su facilidad de uso, versatilidad, eficiencia y adaptación a cualquier sector o proyecto.

Veamos a continuación sus características:

1. Tareas.
2. Fecha de inicio y de cierre.
3. Barras horizontales.
4. Escala de tiempo.
5. Periodos para cada tarea.
6. Progreso.

Estos son los elementos del diagrama de Gantt que, independientemente del proyecto o su objetivo, deben incluirse para que funcione de forma eficiente:

Tareas

Todas las acciones que deben ejecutarse tendrán su propio espacio para que las personas involucradas comprendan qué ocurre de manera simultánea, lo que debe suceder para arrancar una tarea y en qué instante inicia o concluye otra tarea.

La barra de cada tarea deberá tener un color que la identifique y, de ser posible, un código que señale su nivel de importancia.

Fecha de inicio y de cierre

Indica cuándo hay que arrancar y cuándo se debe concluir cada acción. Representa también la longitud que tendrá el diagrama, pues permite saber, a primera vista, del tiempo que se invertirá en el proyecto.

Barras de Gantt o barras horizontales

Las barras de Gantt son los elementos visuales clave en un diagrama de Gantt. Representan las diferentes tareas o actividades que forman parte de un proyecto o plan, y su longitud y posición en el diagrama indican la duración de cada tarea y cuándo se espera que se realice.

Cada barra de Gantt generalmente se extiende horizontalmente a lo largo del eje de tiempo del diagrama, desde la fecha de inicio de la tarea hasta la fecha de finalización. La longitud de la barra representa la duración estimada de la tarea.

Las barras de Gantt pueden tener diferentes colores o patrones para distinguir entre diferentes tipos de tareas, asignar responsabilidades o indicar hitos importantes dentro del proyecto. También pueden estar interconectadas para mostrar relaciones de dependencia entre tareas, lo que ayuda a visualizar cómo el progreso de una tarea puede afectar el inicio o la finalización de otras tareas en el proyecto.

Escala de tiempo

La escala de tiempo está definida por la fecha de inicio y final del proyecto. Dentro del gráfico cuenta con divisiones que sirven como referencia para determinar la duración de cada tarea, de acuerdo con el largo de cada barra.

Periodos para cada tarea

Esta es la parte más interesante del diagrama de Gantt, en la que es más clara su función: organiza los tiempos de cada tarea al acomodar la barra que le corresponde en el periodo que se le asigna para completarla.

Progreso

Gracias a que se muestran todas las etapas de un proyecto es sencillo calcular el avance o progreso a medida que pase el tiempo. Cada tarea que se completa corresponde a un porcentaje de avance o al progreso.

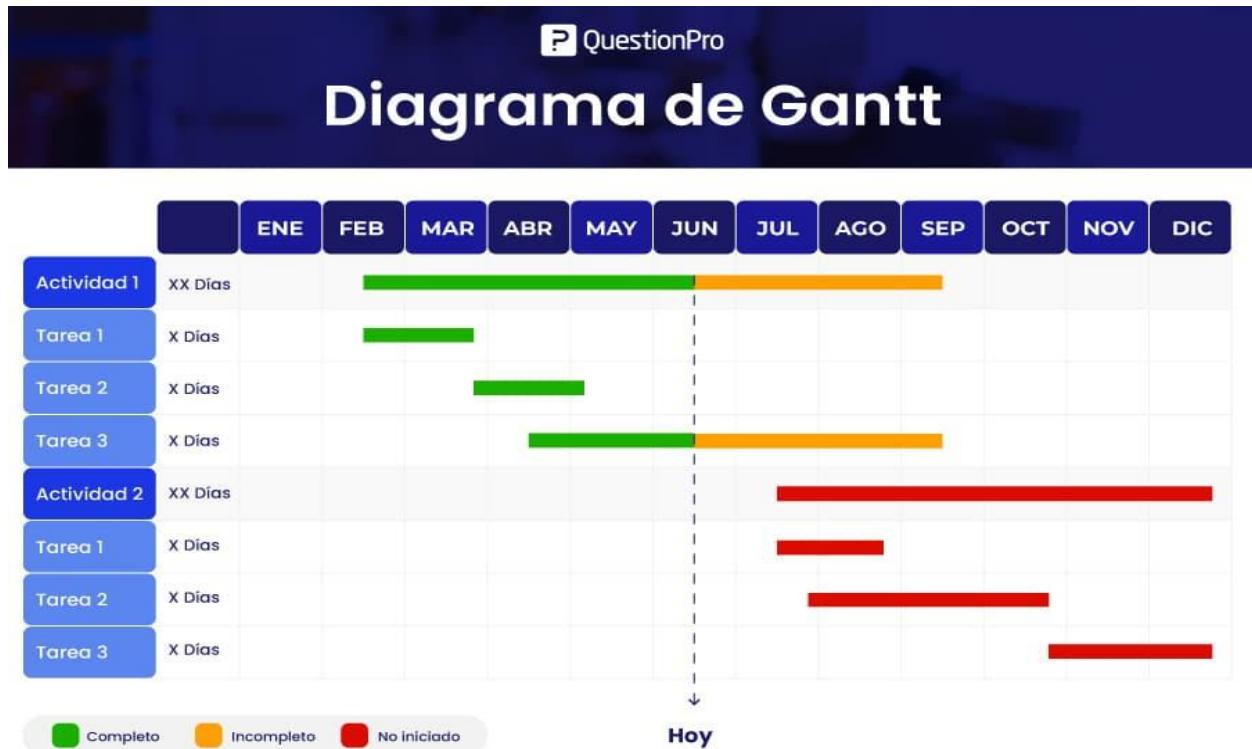
En el gráfico se representa por medio de porcentajes.

Hitos (extra)

Son eventos significativos o puntos de referencia importantes dentro del proyecto o plan que marcan etapas clave o logros cruciales. A diferencia de las tareas regulares, que representan actividades específicas que deben completarse, los hitos son eventos singulares que no tienen duración en sí mismos, sino que representan momentos específicos en el tiempo.

Los hitos se representan típicamente en un diagrama de Gantt como marcadores visuales distintivos, como puntos o triángulos, ubicados en el eje de tiempo en las fechas correspondientes en las que ocurren. Estos puntos de referencia pueden ser eventos críticos, como el lanzamiento de un producto, la finalización de una fase importante del proyecto, la firma de un contrato importante o cualquier otro logro clave que marque un hito en el progreso del proyecto.

Figura 2.24: Ejemplo de un diagrama de Gantt



Fuente: Ortega, 2024.

2.1.16 Reuniones de seguimiento

Referente a esta herramienta, Santos (2023d) la define de la siguiente manera:

El seguimiento de un proyecto consiste en la supervisión y el monitoreo del cumplimiento de los planes establecidos para alcanzar un objetivo empresarial. Gracias a este se pueden realizar acciones correctivas, prevenir riesgos y optimizar la productividad de un equipo.

Si has establecido tus objetivos y has construido todo un plan para cumplir con un proyecto, ya sabes hacia dónde te diriges. Pero, en los negocios, eso no es suficiente: también necesitas definir cómo llegarás a tus metas y, en esos casos, la improvisación puede ser tu peor enemigo.

El 42 % de las empresas no entienden la importancia de una buena gestión de proyectos. Esto, entre otras razones, explicaría por qué 7 de cada 10

de ellos fallan. Para evitar entrar en estas estadísticas, tu mejor opción es dar el debido seguimiento a tus proyectos, monitorear que se están cumpliendo todos los objetivos específicos y que no te has salido del presupuesto o del tiempo de entrega.

Revisemos con más detalle qué es el seguimiento de proyectos y cómo puedes aplicarlo en tu empresa para que alcances tus objetivos de forma exitosa.

A menudo, el seguimiento es responsabilidad de los directores o de los gestores de proyectos. Su papel es tan importante que, en la actualidad, el 51 % de las organizaciones buscan profesionales especializados en el manejo de equipos y el trabajo por objetivos. Este puesto exige una buena capacidad analítica, habilidades de comunicación y productividad.

El seguimiento de proyectos es fundamental para reaccionar ante imprevistos y cambiar el rumbo en la ejecución de un plan cuando se ha visto alterado.

Asimismo, Santos (2023d) menciona los pasos para hacer el seguimiento de un proyecto:

1. Bázate en un plan.
2. Define tus indicadores clave.
3. Lleva un control de gastos.
4. Crea listas de tareas para cada miembro.
5. Establece puntos de control.
6. Analiza las incidencias.
7. Automatiza tareas.

Básate en un plan

El seguimiento de un proyecto es imposible sin un plan previo. Tus gestores únicamente tendrán que monitorear que se estén cumpliendo con las pautas establecidas en ese programa.

Ya sea que tu diseño o que provenga de tus superiores, cumplir con esa planificación es fundamental, ya que será la prueba de tu desempeño y te permitirá identificar áreas de oportunidad en el plan original.

Para comenzar, te recomendamos crear un cronograma, un plan de cumplimiento de pasos específicos o un esquema de flujo de trabajo, en los que aclares qué, cómo y cuándo deben cumplirse cada uno de los procesos del proyecto. Los diagramas de Gantt, los tableros Kanban y los calendarios son opciones realmente útiles para lograrlo.

Define tus indicadores clave

Dar seguimiento a un proyecto no implica solamente evaluar si se está cumpliendo con él desde tu perspectiva. Los indicadores clave (o KPI) serán la mejor evidencia mensurable sobre el desempeño de tu equipo y los resultados de tu trabajo.

Por ejemplo, te puedes apoyar de los siguientes indicadores:

- Variación del presupuesto, para saber si estás en el rango de los gastos estimados o si se han elevado demasiado.
- Volumen de errores, que te permite evaluar si tu equipo está actuando de manera errática o si se han presentado los riesgos previstos.
- Porcentaje de cumplimiento, ideal para saber si has cubierto o no las tareas establecidas para cada etapa del proceso.
- Horas de trabajo, con el que sabrás si tus empleados se tardan más de lo establecido en cumplir sus funciones o si se ha elevado tu productividad.

- Retorno de la inversión, útil para la etapa de seguimiento porque, con él, sabrás si el proyecto sigue siendo rentable, aunque hayas gastado más de lo esperado.

Recuerda contemplar estos KPI desde un inicio. Así, podrás calcular con exactitud en qué medida has cumplido con los objetivos del proyecto.

Lleva un control de gastos

El presupuesto es uno de los elementos más importantes en el seguimiento de un proyecto porque las empresas siempre buscan generar ideas que sean rentables. Si durante el desarrollo del proyecto, los gastos se elevan demasiado y no hay posibilidad de retorno, será necesario suspenderlo a tiempo, de lo contrario, la empresa podría registrar pérdidas.

El 35 % de los proyectos fracasan debido a problemas con el presupuesto y 8 de cada 10 se exceden en gastos. Estos datos demuestran la importancia de dar un debido seguimiento a los flujos de dinero implicados en un proyecto.

Gestiona tus gastos con un registro puntual de todas las salidas de caja, inversiones y pagos a proveedores y miembros de tu equipo. Una simple cuenta te mostrará si sigues dentro de los parámetros, si tienes saldos a favor o si estás gastando de más. Con base en esta información, será más simple tomar decisiones para equilibrar gastos, corregir la ruta de trabajo o buscar una inyección de capital para solventar procesos.

Crea listas de tareas para cada miembro

Ya sea que tu puesto sea el de director de proyecto o el responsable de la gestión, tu trabajo es delegar y supervisar que tu equipo trabaje del modo correcto. Por ello, debes aclararles a tus colaboradores qué es lo que deben hacer, cómo hacerlo y cuándo se espera que reporten resultados.

Tu proyecto podría necesitar la colaboración del departamento financiero, del área de producción y del equipo de *marketing*. En ese caso, es esencial que, para cada área, establezcas los parámetros con los que evaluarás sus actividades y, de ser posible, el trabajo de cada miembro responsable del proyecto.

Una forma de hacerlo es elaborar listas de las tareas que deberán ser cubiertas. Las plataformas de trabajo en equipo como Airtable o Slack son, sin duda, soluciones únicas para gestionar la asignación de tareas y monitorear su cumplimiento.

Establece puntos de control

¿Alguna vez has jugado un videojuego? Si es así, sabes qué es un punto de control. Este término hace referencia a un momento en el desarrollo de un proceso en el que puedes guardar tu partida para retomar ahí en caso de que pierdas o quieras mejorar tu desempeño.

En el seguimiento de proyectos, los puntos de control pueden ser una gran ayuda. Al establecerlos, te aseguras de cumplir con lo previsto y que el resultado de tu trabajo tendrá la calidad deseada. Una vez que marques el punto de control como bueno, podrás avanzar al siguiente en el tiempo que marque tu calendario o programa inicial.

Estos puntos de control pueden acompañarse de auditorías internas de proyectos, en las que se evalúen el nivel de cumplimiento de cada proceso. Estas deben contemplarse en el esquema de trabajo, con el fin de que tus colaboradores sepan que estás pendiente de su trabajo y que existen pautas a seguir en la ejecución del plan.

Analiza las incidencias

Muchos problemas se pueden evitar con una cultura de la previsión, sin embargo, los accidentes son completamente ineludibles. Aquí lo importante es que sepas reaccionar ante ellos y que, en la medida de lo posible, estés prevenido.

Durante la ejecución de tu plan, seguro habrá desviaciones del proyecto original. Tal vez debas cambiar fechas de entrega, modificar gastos, incluir nuevos miembros en la plantilla o reformular tu producto. Eso está bien: lo importante es que sepas bien dónde te desviaste, por qué y qué efectos tendrá en la consecución de tus objetivos.

Tal vez, durante el seguimiento del proyecto, esto no parezca tan relevante, pero, cuando entregues resultados a los inversores, estos querrán saber cómo evolucionó el plan y por qué tomaste cada una de tus decisiones.

Automatiza tareas

Ejecutar diversas tareas como monitorear el trabajo de tus colaboradores, dar seguimiento a métricas, crear reportes para inversores, diseñar calendarios y dar retroalimentación a los equipos, de manera simultánea, puede ser complejo. Más aún, cuando se trata de empresas grandes.

Para ayudarte a cumplir con estas actividades, puedes emplear herramientas de gestión de proyectos, las cuales crean listas de cumplimiento, agendan reuniones con tus colaboradores y evalúan de forma automática el cumplimiento de los indicadores clave.

Un buen *software* de gestión de proyectos será tu mejor compañero en estos procesos porque aligerará toda la carga operativa y mecánica y, así, podrás enfocarte en dirigir a tu equipo y explotar tu creatividad para alcanzar tus metas.

Figura 2.25: Ejemplo de plan de seguimiento

Hoja de seguimiento de KPI de gestión de proyectos de atención médica

This slide depicts healthcare project management key performance indicators (KPI) tracking sheet. It contains information about KPI, details, progress, measurement and comments.

KPI	Details	Progress	Measurement	Comments
Scope	Meeting project objectives for next 2 months	On target	Earned value chart	Completed with target achievement
Schedule	Completing deadlines 1 hour before completion	Off target	Earned value chart	Marginally behind schedule
Cost	Saving \$4000 on monthly budget	On target	Earned value chart	Stayed under budget
Diseases a Reduction	Reducing this by 45% within 5 months	Data collection pending	Infection control data	Can't gather data before project launch
% of ICU Staff Trained	Training ICU staff for new hospital technology	Slightly off target	Test results from training management	Training program delayed by 4 days due to problems in system
Add Text Here	Add text here	Add text here	Add text here	Add text here

This slide is 100% editable. Adapt it to your needs and capture your audience's attention.

Fuente: Gupta, 2024.

2.1.17 Mejora continua

De acuerdo con Businessmap (2024):

El término mejora continua puede ser muy abstracto si no se le ubica en un contexto específico. Explicado brevemente, es un esfuerzo de nunca acabar por lograr la perfección en todo lo que haces. En *lean management*, la mejora continua también se conoce *kaizen*.

El primer paso para aplicar la mejora continua en tu cultura de gestión es comprender la teoría que hay detrás. Con el fin de prepararte para la mejora continua, debes crear un entorno adecuado dentro de tu empresa.

Figura 2.26: Ciclo de mejora continua

CICLO DE MEJORA CONTINUA



Fuente: Fundación Integralia DKV, 2024.

2.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

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

2.2.1 Visión/misión

La visión y misión de la empresa se muestran seguidamente.

Visión

"Consolidar y mantener nuestra posición de Liderazgo en el Mercado" (Distribuidora Lucema, 2024).

Misión

"El cliente es la razón de ser de nuestra Trabajo" (Distribuidora Lucema, 2024).

2.2.2 Antecedentes históricos

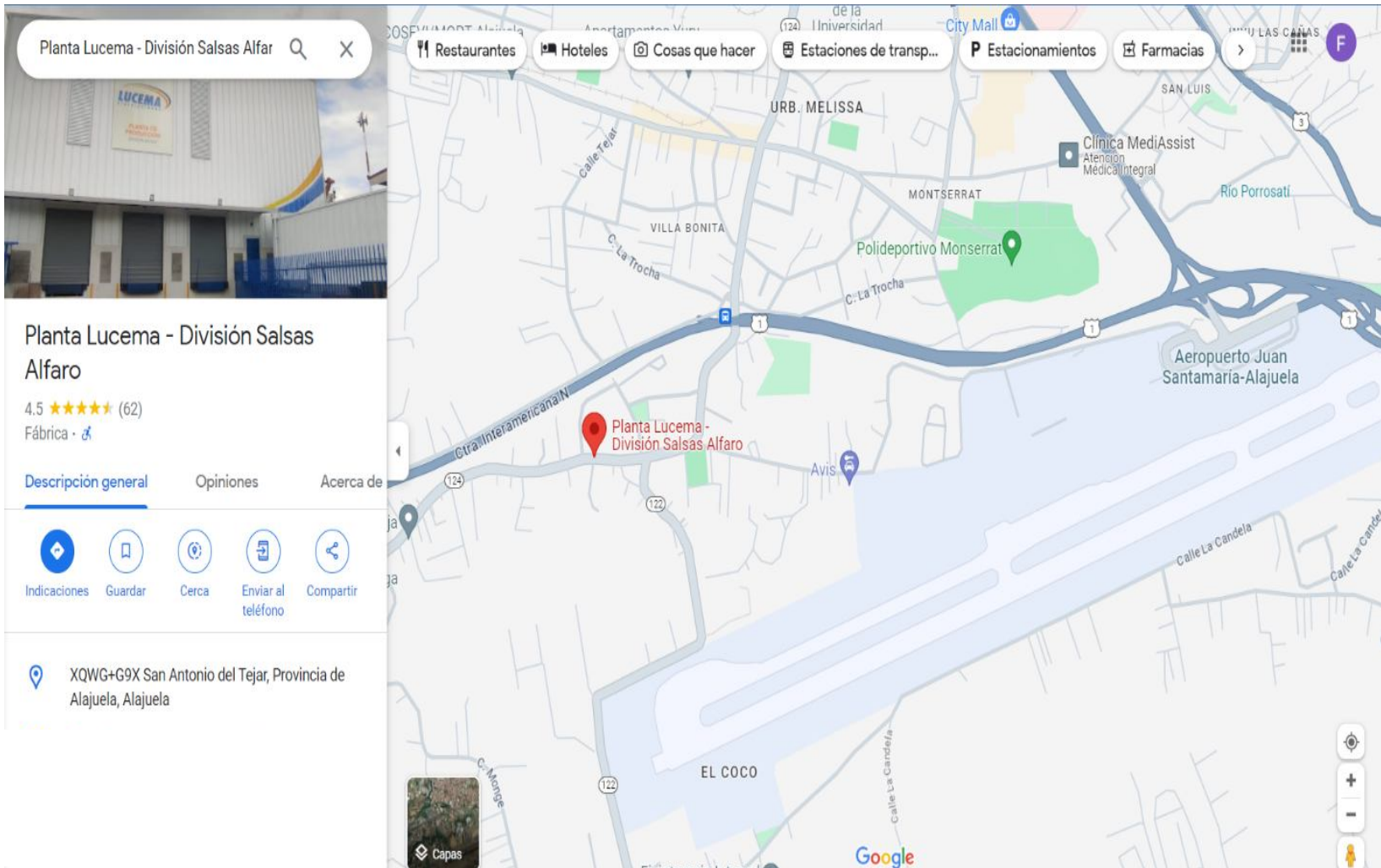
Seguidamente, se citan los acontecimientos más importantes de la empresa Lucema:

- En 1915, el personaje Carlo Cercome Lucente funda la compañía, la cual en ese momento aún no se conoce como Lucema.
- Para el año 1964, se cambia el nombre de la compañía a CERCOME S. A., nombre con que se reconocería durante un largo periodo de tiempo.
- Para 1996, la compañía tiene un éxito reconocible por lo cual en este año se toma la decisión de cambiar el panorama de una fabrica a ser algo más amplio, una distribuidora.
- En el año de 2006, se toma la decisión de incluir a su variedad de productos las marcas líderes de la industria alimenticia tales como Richy o Roma, que en su momento eran marcas que lideraban el mercado.
- En 2012, se decide comprar la compañía de salsas Alfaro, este es un catalizador en su imagen ya que esta empresa en su apogeo es muy reconocida, de este modo, al comprar una empresa de este calibre, la distribuidora gana potencial a nivel socioeconómico.
- Para 2014, la distribuidora Lucema empieza a formar parte del grupo Roma Prince; así, se logra ampliar a una nueva gama de tipos de productos alimenticios, lo cual es bastante beneficioso tanto para la distribuidora Lucema como para el grupo Roma.

2.2.3 Ubicación geográfica

La ubicación de la empresa es en San Antonio del Tejar, en la provincia de Alajuela, específicamente siguiendo 1 kilómetro por la autopista hasta llegar a la gasolinera de Santa Eduvigis, después se toma la salida hacia El Roble y se continúa por unos 500 metros.

Figura 2.27: Mapa satelital de Distribuidora Lucema.

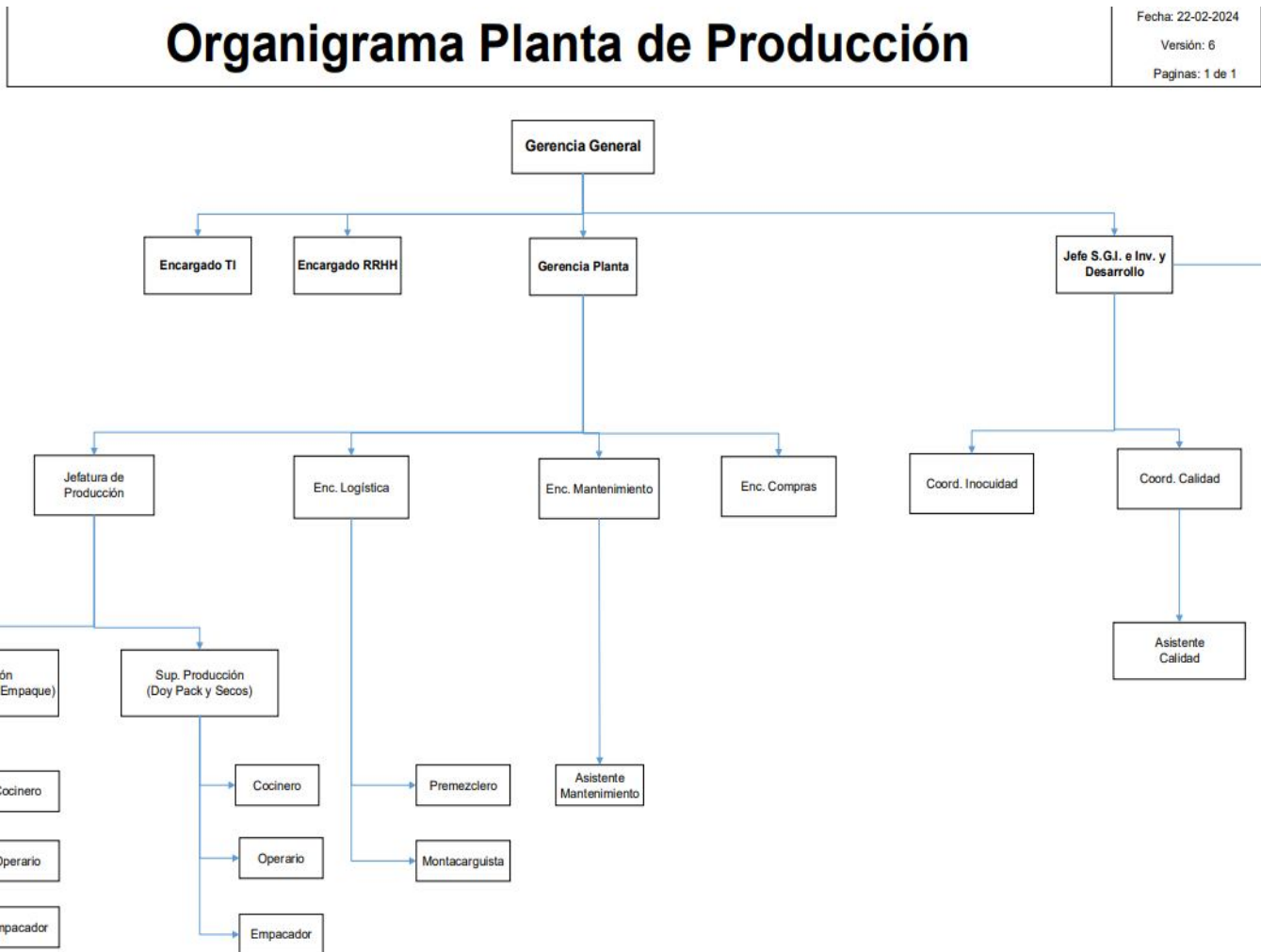


Fuente: Google Maps, 2024.

2.2.4 Estructura organizacional

El organigrama de la empresa se muestra a continuación:

Figura 2.28: Organigrama de la Distribuidora Lucema



Fuente: Gerencia de la Planta de Producción de Lucema, 2024.

2.2.5 Cantidad de empleados

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

Tabla 2.1: Cantidad de empleados por área

Puesto o área	Cantidad
Gerente de planta	1
Encargado TI	1
Jefe de RRHH	1
Jefe S.G.I. e Inv. y Desarrollo	1
Encargado Logística	1
Encarg. Mantenimiento	1
Encarg. Compras	1
Jefatura de Producción	1
Coord. Calidad Santa Ana	1
Coord. Inocuidad	1
Coord. Calidad	1
Coord. Salud Ocupacional y Ambiente	1
Sup. Producción (Procesos, Llenado y Empaque)	1
Cocinero	5
Operario	3
Empacador	9
Sup. Producción (Doy Pack y Secos)	1
Cocinero	4
Operario	5
Empacador	12
Asistente Calidad	3
Servicios Generales	2
Premezclero	1
Asistente Mantenimiento	2
Montacarguista	5
Total de colaboradores en producción	53
Total de colaboradores en SGI	10

Fuente: Gerencia de la Planta de Producción de Lucema, 2024.

2.2.6 Tipos de productos

En Distribuidora Lucema se elaboran distintos tipos de productos tales como salsas, jaleas, siropes, vinagres, encurtidos, reempaque de pasas, hojuelas de puré, crema y sucedáneo de leche.

Figura 2.29: Productos de la planta Lucema



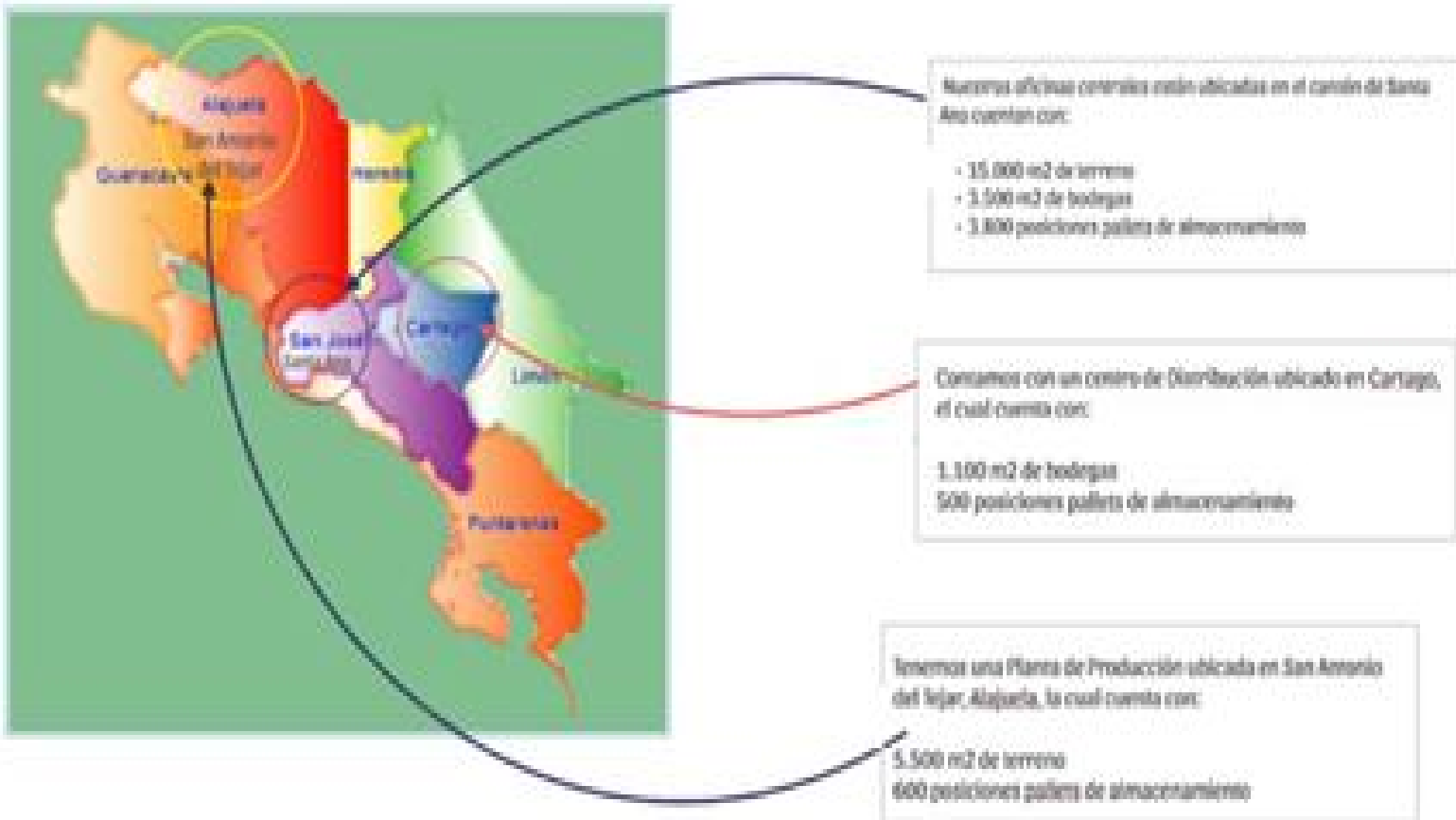
Fuente: Planta de proceso de Lucema, s.f.

2.2.7 Mercado de exportación

Los productos elaborados por la planta de procesos Lucema se venden en el mercado local a supermercados reconocidos en la zona del territorio nacional como la cadena Walmart, Palí, Más x Menos, Automercado, entre otros; además, se exportan a distintas partes de Centroamérica y Estados Unidos.

Figura 2.30: Zonas de presencia

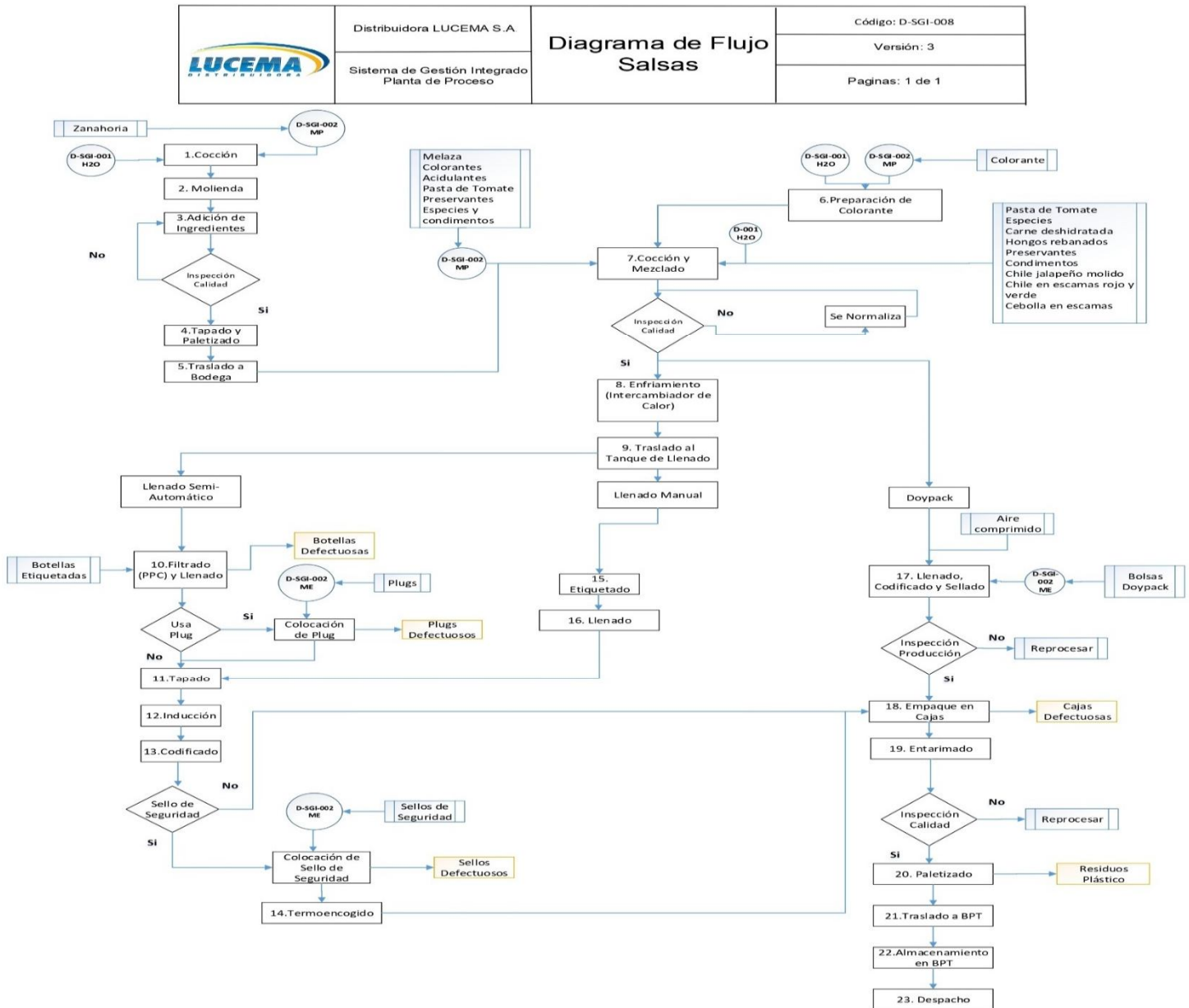
Nuestra Presencia en el País



Fuente: Planta de proceso de Lucema, s.f.

2.2.8 Descripción general del proceso productivo

Figura 2.31: Diagrama de flujo de la planta de procesos



Fuente: Planta de proceso de Lucema, 2024.

En el anterior diagrama, se observa cómo se realiza el proceso productivo correspondiente a las salsas y diferentes productos relacionados a estas. A continuación, se brinda una breve explicación de cómo funciona el proceso para

elaborar el insumo y conseguir un producto viable para su consumo por parte de la población:

1. Inicialmente, se procede con la materia prima, a saber, la zanahoria, la cual se pone a cocinar para obtener la textura necesaria y demás.
2. Una vez que la zanahoria está cocinada, se continúa al siguiente paso, es decir, el molido de cada una de las zanahorias cocinadas.
3. En este paso, se le adicionan todos los elementos necesarios para lograr el tipo de salsa que se desea vender al consumidor o cliente y, posterior a esto, se efectúa una inspección de calidad para que el producto cumpla con los estándares requeridos.
4. Luego de pasar la inspección de calidad, al producto se le realiza un tapado y paletizado.
5. Después, con el producto tapado y paletizado, se traslada a la bodega donde se almacena de la manera establecida.
6. En otra área, se realiza la preparación del colorante, el cual se le adiciona a la salsa mediante un mezclado.
7. Con el colorante listo y el producto en bodega, se procede a la cocción y mezcla de todos los ingredientes expuestos en el diagrama anterior y, cuando estén listos, de nuevo se les realiza una inspección de calidad.
8. Una vez que el producto tenga la aprobación de calidad, este se pone a enfriar en un intercambiador de calor.
9. Cuando ya el producto está frío y en la temperatura deseada, este se traslada a otro nuevo tanque. Estos llenados pueden ser manuales o semiautomáticos (incluye pasos 15 y 16).
10. El producto se filtra y se procede con el llenado de las botellas etiquetadas, las cuales usan un *plug*, que es la serie numérica de cada botella (aquí puede haber defectos).
11. Con las botellas listas, se tapan, inducen y codifican (pasos 11,12 y 13).
12. A las botellas se les colocan unos sellos de seguridad y, seguidamente, se les realiza un termoencogido (puede haber defectos).

13. Cuando ya todo está listo, el producto se empaca en cajas (en este proceso pueden salir cajas defectuosas).
14. En este paso, las cajas se ponen en tarimas, las cuales se usan para la distribución (aquí se hace una inspección final).
15. Para ir terminando, las cajas se paletizan en las tarimas, luego se trasladan y almacenan en el BPT.
16. Por último, el producto de salsa está listo para el consumidor o cliente final.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1 Enfoque mixto

Según Arias (2023), los métodos mixtos de investigación combinan tanto elementos cualitativos como cuantitativos en un estudio o investigación. Estos métodos buscan aprovechar las fortalezas de ambos enfoques para obtener una comprensión más completa y profunda de un fenómeno o problema de investigación.

La investigación cualitativa se centra en comprender y explorar los significados, experiencias y perspectivas de los participantes por medio de técnicas como entrevistas, observación participante o análisis de contenido. Por otro lado, la investigación cuantitativa se basa en la recolección y análisis de datos numéricos para identificar patrones, establecer relaciones y realizar inferencias estadísticas.

Los métodos mixtos permiten combinar estas dos aproximaciones complementarias en una sola investigación. Esto puede implicar recopilar y analizar datos cuantitativos y cualitativos de forma separada y luego integrarlos en una fase posterior, o bien, realizar un enfoque concurrente, donde se recolectan y analizan los datos en paralelo.

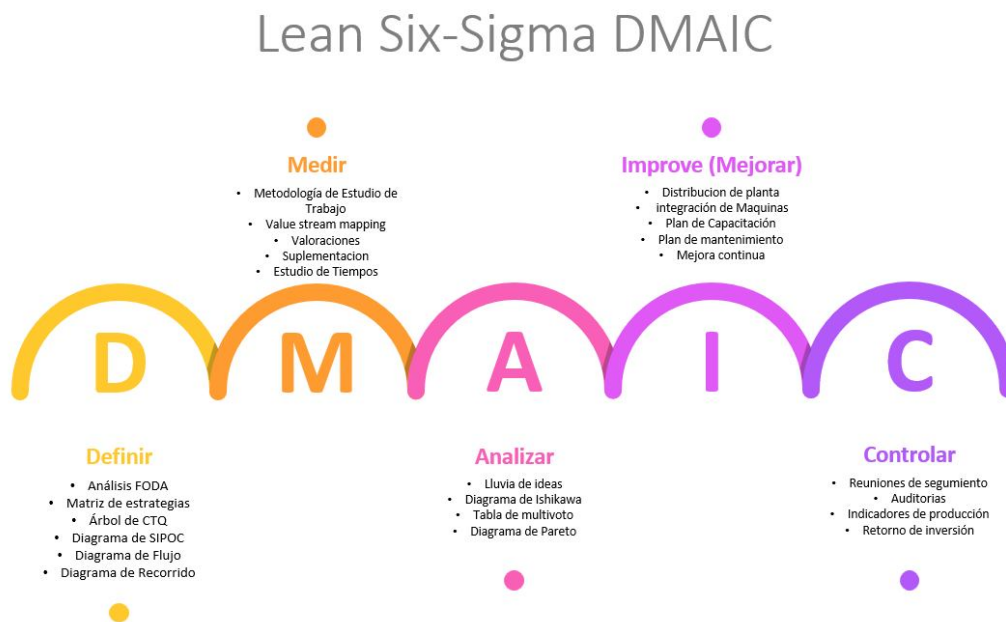
La ventaja de los métodos mixtos es que permiten una comprensión más profunda y rica del fenómeno estudiado al combinar la amplitud y generalización de los datos cuantitativos con la riqueza contextual y la comprensión en profundidad proporcionada por los datos cualitativos. Además, el uso de métodos mixtos puede ayudar a validar y enriquecer los hallazgos, al permitir la triangulación de datos y el análisis complementario (Arias, 2023).

En el presente proyecto se aplica una metodología mixta debido a que la mayoría de los métodos utilizados son de carácter informativo y la mayoría de la información que se obtiene es empleada de forma cualitativa porque proviene de los departamentos que componen la empresa.

Sin embargo, también se utiliza un enfoque cuantitativo, ya que para el análisis de las líneas de producción se requiere la medición del tiempo que tarda cada uno de los procesos y, para esto, se aplican fórmulas matemáticas, las cuales son necesarias con el fin de que los datos utilizados no sean erróneos.

3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

Figura 3.1: Esquema DMAIC por utilizar



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Para esta investigación, se emplea la metodología DMAIC al permitir identificar un problema en un área específica. Al respecto, como se aprecia en el diagrama anterior, en cada una de las etapas de la metodología, se utilizan herramientas determinadas.

3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN

3.3.1 Fuentes primarias

Según Guzmán (s.f.), “las fuentes primarias, como la palabra expresa, son aquellas en donde los datos o la información provienen de una fuente directa, sea una persona, institución y otro medio” (p. 1).

En el caso de esta investigación, las fuentes primarias utilizadas son los datos brindados por el personal encargado del área de producción y el demás personal que desempeña las funciones en el proceso productivo de las distintas líneas que componen el área de producción. Relacionado a lo anterior, se cuenta con el consentimiento de los jefes encargados del área para poder realizar las recolecciones de información necesarias.

3.3.2 Fuentes secundarias

De acuerdo con Guzmán (s.f.):

[...] las fuentes secundarias por otra parte, permiten conocer hechos o fenómenos a partir de documentos o datos recopilados por otros. Los informantes en ambos casos pueden ser personas o documentos inéditos o publicados, así como otras fuentes que posibilitan al investigador extraer conocimiento sobre un determinado problema en estudio (p. 1).

Como fuentes secundarias para la investigación, se utilizan registros, documentos y manuales que proporcionen información relevante de algún proceso, máquina y/o producto que pueda resultar de utilidad y faciliten el desarrollo de la investigación.

3.3.3 Sujetos de información

Para la recolección de información, se toman en cuenta los siguientes tipos de personal:

- Coordinador del área.
- Director.
- Operarios.
- Asistentes de mantenimiento.
- Empacadores.
- Coordinador de calidad.
- Asistentes de calidad.

Estos son solo algunos de los sujetos que brindan la información para la investigación. Además, la maquinaria es un tipo de sujeto de información al ser la principal fuente de los datos por recolectar para llevar a cabo los cálculos requeridos por la parte cuantitativa del proyecto.

3.4 VARIABLES DE ANÁLISIS

A continuación, se muestran las variables relacionadas a los objetivos específicos correspondientes a este proyecto de investigación.

Tabla 3.1: Variables de la investigación por objetivo específico

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Operacionalización	Instrumentalización
Registrar las actividades, movimientos y tiempos de las líneas de producción encargadas de la fabricación de la distinta variedad de productos que la compañía ofrece al consumidor.	Procesos de producción	Los procesos son aquellas acciones que se deben seguir mediante normas y reglas, con la finalidad de fabricar un insumo, producto o servicio.	Investigar, mediante herramientas ingenieriles, cómo se componen las líneas de producción para analizar los factores que afecten de manera negativa.	<ul style="list-style-type: none"> • Metodología DMAIC. • Análisis FODA. • Matriz de estrategias. • Árbol de CTQ. • Diagrama de SIPOC. • Diagrama de flujo. • Diagrama de recorrido.
Evaluar los diferentes procesos de fabricación de las salsas que conforman el área de producción, mediante un estudio de métodos junto con los tiempos y funciones de los operarios, con el fin de conocer la situación actual de las líneas.	Causa de altos tiempos, realización de labores, aumento de capacidades	Magnitud física que permite ordenar la secuencia de los sucesos, estableciendo un pasado, un presente y un futuro, y cuya unidad en el sistema internacional es el segundo.	Medir cada línea de producción con un estudio de métodos, simulación, desviación estándar y tamaño de la muestra para determinar cuál es el proceso que ocupa más tiempo en la línea y atacar los problemas que haya en este.	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio del trabajo. • <i>Value stream mapping</i>. • Valoraciones. • Suplementación. • Estudio de tiempos.
Determinar cuáles son los factores o procesos afectados de forma negativa en la producción de insumos y que generan cuellos de botella o parálisis en las tareas o metas asignadas.	Priorización	Se toma en consideración el origen de algún problema y se organizan las tareas de la más importante a la que tenga una menor prioridad.	Priorizar los problemas aparentes en los procesos, ofrecer alternativas para combatir dichos defectos y, de esta forma, agilizar de manera efectiva la línea de producción.	<ul style="list-style-type: none"> • Lluvia de ideas. • Diagrama de Ishikawa. • Tabla multivoto. • Diagrama de Pareto.
Crear un estándar para los distintos procesos que conforman cada una de las líneas de producción, con la finalidad de que las mejoras implementadas funcionen adecuadamente.	Estandarizar	En esta etapa se realizan ajustes en los procesos de la empresa, de este modo se logra que funcione de un modo óptimo y eficaz.	Ofrecer mejoras para eliminar al máximo los defectos que estén presentes y, por consiguiente, establecer procesos para que las mejoras sigan en operación y la línea de procesamiento no decaiga nuevamente en los mismos o nuevos defectos.	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de capacitación. • Diagrama de Gantt. • Reuniones de seguimiento. • Mejora continua.

Fuente: Elaboración propia, 2024.

3.5 INSTRUMENTOS

3.5.1 Observación

Se lleva a cabo una observación detallada de las líneas que conforman la Planta de Producción de salsas, con el fin de conocer cómo es su funcionamiento. Además, con este método se logra una relación con el ambiente laboral de la empresa y se conoce cómo desempeñan las labores los empleados en la línea de producción.

3.5.2 Técnica grupal (reuniones)

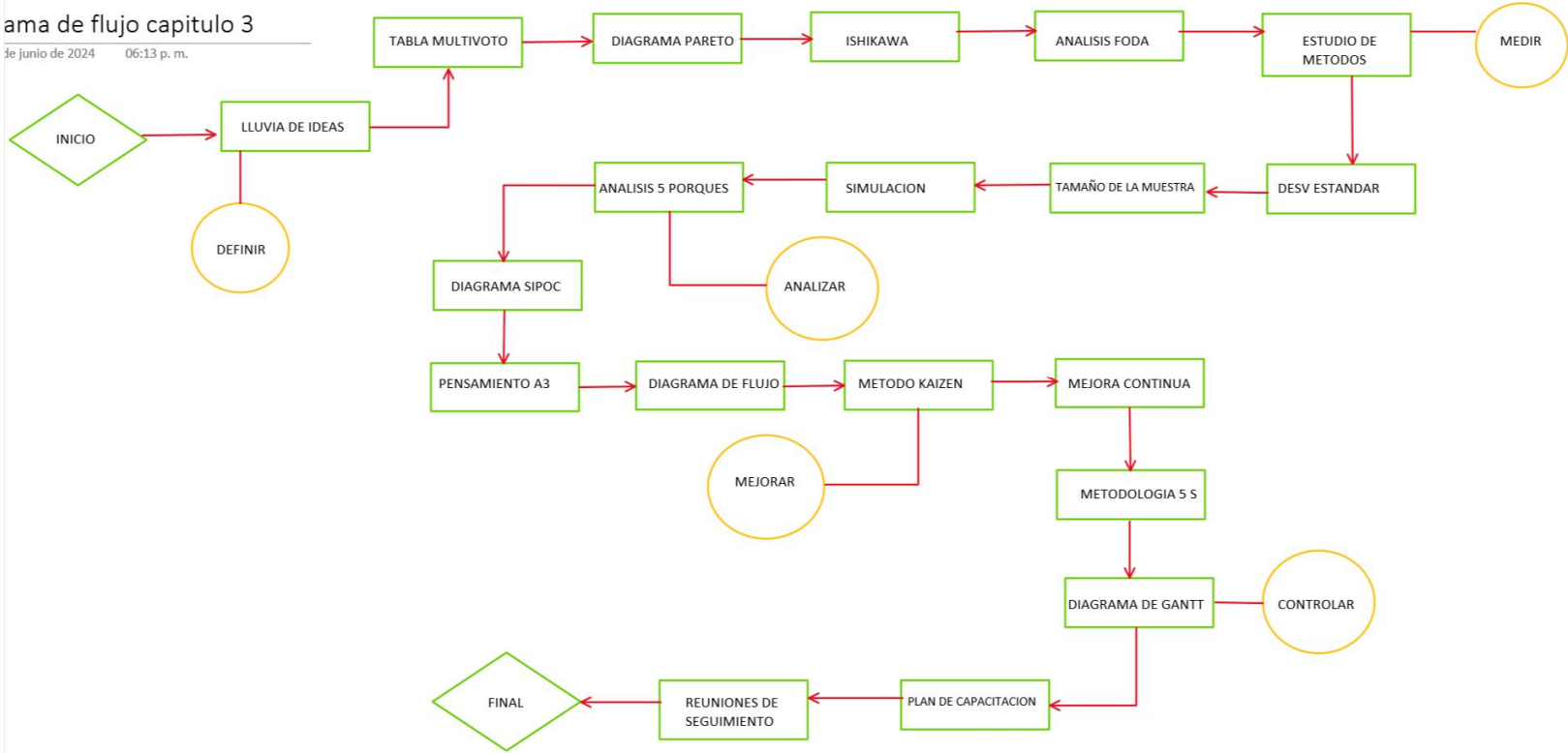
Mediante este método, se obtiene información sobre los distintos aspectos de la empresa y la Planta de Producción. Para realizarla, se utiliza la colaboración del personal que labora en las diferentes líneas y de las jefaturas encargadas de hacer que todo en la planta funcione adecuadamente. Por lo tanto, la información obtenida es precisa y de carácter confiable, al ser de primera mano.

3.5.3 Gemba walk

Por medio de esta técnica de recorridos, se obtiene un panorama completo sobre el proceso productivo. Este método, combinado con la observación natural, ayuda a facilitar la recolección de los datos necesarios para poder desarrollar de manera efectiva la investigación.

3.6 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

Figura 3.2: Diagrama para el análisis de datos



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Para la recolección de los datos, se consulta al Departamento de Jefatura en coordinación con Calidad, pues al ser los más allegados al proceso productivo, estos pueden proveer datos históricos, manuales, permisos y referencias sobre las máquinas que operan en cada línea de producción. Una vez recolectada toda la información necesaria para iniciar, se procede con el sistema establecido para la elaboración del análisis, el cual se aprecia en la figura 3.2, donde se indica el sistema por seguir y las herramientas, cálculos y análisis del proyecto.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En cuanto al presente proyecto, se establecen como área principal por analizar las líneas que fabrican los distintos productos que la empresa distribuye a sus diferentes clientes y zonas del país, esto ya que las líneas experimentan una notable falta de estandarización en sus procesos; además, la capacidad de las líneas no es aprovechada en su totalidad, lo cual representa una gran cantidad de tiempo muerto desperdiciado que se puede redirigir en aumentar la producción.

4.1 DEFINIR

Durante la fase del definir, se incluye la formulación de un enunciado claro del problema, la identificación de los objetivos específicos y medibles que se desean alcanzar, y la delimitación precisa del alcance del proyecto para evitar desviaciones. Asimismo, esta etapa involucra la identificación de los interesados clave y la comprensión de sus expectativas, así como la constitución del equipo de trabajo y la definición de sus roles y responsabilidades.

Un enfoque riguroso en esta fase es imperativo, ya que proporciona una dirección clara y una comprensión compartida del problema por resolver, lo cual es esencial para la correcta implementación y éxito en las siguientes fases del DMAIC. La etapa del definir no solo establece el contexto y los parámetros del proyecto, sino que también facilita la alineación de los recursos y la comunicación efectiva entre todos los participantes, garantizando de este modo una base sólida para la medición, análisis, mejora y el control del proceso.

4.1.1 Análisis FODA

La importancia del análisis FODA radica en su capacidad para identificar y analizar tanto los aspectos positivos como negativos que influyen en el entorno de la organización. Las fortalezas y debilidades representan los factores internos, es decir, los recursos y capacidades que la organización posee y los aspectos en los que presenta carencias o limitaciones. Por otro lado, las oportunidades y amenazas son factores externos que provienen del entorno en el que opera la organización, tales

como tendencias del mercado, condiciones económicas, cambios en la regulación, entre otros.

Realizar un análisis FODA detallado permite a las organizaciones entender sus capacidades internas y cómo estas se pueden alinear o mejorar frente a las oportunidades externas y los desafíos que puedan surgir. Además, este análisis no solo ayuda a identificar áreas clave para la mejora y el aprovechamiento de oportunidades, sino que también proporciona una base sólida para la formulación de estrategias que maximicen el potencial de éxito y mitiguen los riesgos asociados.

Figura 4.1: Análisis FODA



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Como se aprecia en la imagen 4.1, se lleva a cabo un previo análisis FODA sobre los distintos aspectos que intervienen de manera positiva y negativa en la empresa, considerando aspectos tanto internos como externos, con el objetivo de conocer a mayor profundidad la situación actual de la empresa y, a raíz de esos factores, tomar acciones, ya sean correctivas, en caso de afectar la producción directa o

indirectamente, o preventivas, a fin de que no surjan inconvenientes futuros de algún tipo.

A continuación, se describen los aspectos encontrados a la hora de realizar el análisis previo y que conforman la parte FO.

Fortalezas

Algunas de las principales fortalezas observadas son:

1. La marca que se distribuye es muy reconocida a nivel nacional debido a que muchos de sus productos llevan bastante tiempo de existencia y circulación en todo el país, lo cual es un punto muy favorable tanto para la empresa como para sus clientes.
2. Los canales de distribución utilizados por la empresa son ideales a la hora de distribuir la mercadería porque su eficiencia es óptima, lo cual coloca a la empresa como uno de los candidatos preferidos por los clientes.
3. Al ser una empresa de un alto calibre y con un gran reconocimiento, tiene la capacidad de negociar en cualquier aspecto que se considere propicio o necesario para el mejoramiento de la empresa, ya sea interno o externo.
4. Otro aspecto por destacar como fortaleza es que, a la hora de la fabricación de los productos, la calidad que se mantiene es muy alta y rigurosa, pues en el proceso productivo se realizan inspecciones con regularidad cada cierto tiempo para comprobar que el producto está en óptimas condiciones para su consumo; de este modo, se garantiza que el producto esté correctamente fabricado y sin defectos que lleguen a afectar de manera negativa tanto al consumidor final como al ambiente.
5. El personal que labora en la empresa son personas con una excelente forma de comportarse y trabajar, porque todos los empleados cumplen satisfactoriamente las funciones establecidas por la jefatura.
6. Se sigue una estructura bien guiada con la finalidad de que los procesos sean eficientes, se entregue el producto de la mejor manera posible y se eviten

conflictos internos, además de inconvenientes con algún potencial o actual cliente.

7. Se organizan de forma muy rigurosa las decisiones que se necesitan para mantener un funcionamiento adecuado, considerando como base factores que conforman el proceso productivo, tales como maquinaria, insumos de materia prima, lote de producto terminado y ambiente laboral.

Oportunidades

Algunos aspectos externos a la empresa se pueden tomar como ventaja para destacar o mejorar su posición a nivel socioeconómico nacional e internacional. Las oportunidades identificadas son:

1. El enfoque se dirige a un mercado alimenticio, el cual brinda una amplia variedad de proveedores con los que se pueden buscar los mejores insumos de materia prima para la fabricación y con un precio bastante accesible; todo esto teniendo en cuenta que la calidad ofrecida no sea afectada de forma negativa.
2. Al fabricar varios productos diferentes se puede llegar a conseguir que los clientes no solo se interesen por un solo producto, sino en varios, lo cual es muy beneficioso en términos monetarios para la empresa.
3. Debido a que la industria alimenticia está en constante cambio y evolución, la expansión en esta área es regular; por ello, se pueden expandir los parámetros a los que se comercializa y, de este modo, aumentar los beneficios.
4. Para la fabricación del producto, se puede tomar la decisión de avanzar tecnológicamente porque en la actualidad existen tecnologías muy avanzadas capaces de facilitar cualquier tarea que el hombre realice; por ello, hacer un avance tecnológico en los equipos posibilita agilizar el proceso y facilitar comodidad al empleado.
5. Así como surge una creciente expansión del mercado alimenticio, muchos competidores no logran cumplir con la demanda del mercado; por esto, al reducirse la competencia, se favorece el aumento de clientes.

6. Muchas veces la marca o ciertos productos tienden a fracasar o no cumplen con las expectativas de mercadeo; por lo tanto, si se llega a presentar una situación como la anterior, se puede optar por formar alianzas y, así, evitar que los productos se estanquen y crear nuevas ideas para mantener el interés del consumidor. Además, de este modo se incrementan las ganancias y la credibilidad va a ser aún mayor.
7. Al mantener una excelente coordinación entre departamentos internos y con los procedimientos adecuados, se puede hacer que la productividad se optimice de manera que se logre conseguir un crecimiento y expansión.

A pesar de que el diagrama FODA muestra factores positivos, existen aspectos que no favorecen mucho a la empresa por lo cual se deben vigilar para asegurarse de que no generen problemas a corto, mediano o largo plazo.

A continuación, se habla de aspectos negativos que se visualizan en la empresa y conforman la parte del análisis DA.

Debilidades

1. Una parte negativa de la empresa es que el espacio designado para el área de producción es muy reducido, lo cual obliga a los empleados a trabajar en incomodidad y, con esto, se corre el riesgo de que ocurran accidentes laborales y se generen problemas sociales o incluso el cierre de esta.
2. En casos no consecutivos, llega a faltar producto o se sobreproduce a la hora de abastecer uno o varios clientes, por lo cual se debe tener un control con la cantidad de producto que se produce, con el propósito de que no se pierda un cliente por desabastecimiento o se generen pérdidas significativas por insumo caducado.
3. Suele ocurrir que si los empleados no llegan a actualizarse en cuanto a los procedimientos o maquinaria utilizados para realizar la producción del producto final, se corre el riesgo de que la capacidad, eficiencia y productividad baje significativamente. Por esta razón, es muy importante que los empleados

conozcan las actuales técnicas y equipos de la industria para que esto no suceda.

4. Por algunas circunstancias, puede ocurrir una falta de materia prima; por ello, si alguno de los proveedores no logra cumplir con la entrega de materia prima requerida, se debe tener una opción alterna para no afectar o detener por completo la producción.
5. Aunque la empresa cuenta con el personal para cumplir sus requerimientos, llega un punto en el cual no se cumple con las funciones; por esto, la empresa debe considerar la posibilidad de cubrir más posiciones con tal de que la operación de manufactura se lleve a cabo de manera adecuada.
6. La comunicación es primordial a la hora de solicitar o entregar pedidos, así como de manejar la manufacturación, pues se mejora la planificación en las operaciones y el ambiente laboral en un 50 % más mínimo.

Amenazas

Como último aspecto por mencionar, están los factores que afectan a la empresa de forma externa. Seguidamente, se muestran los aspectos relacionados al análisis DA, en específico a la A, la cual representa toda amenaza exterior a la empresa:

1. Al existir un constante crecimiento del mercado, si no se cumple con las expectativas, se corre el riesgo de perder una gran parte de las ganancias, esto puede provocar que por situaciones relacionadas con el mercado al que se quiere llegar, se cierre por no satisfacer lo primordial.
2. Vinculado con lo anterior, si no se hace lo necesario para mantenerse en una posición favorable en un mercado en constante expansión, el incremento de la competencia va a ser aún mayor, esto trae como consecuencia que la adquisición por proveedores y clientes sea más difícil que cuando se comenzó.
3. Si por algún motivo la empresa llega a cometer un error de carácter grave, se puede afectar al gremio al que pertenece y generar conflictos internos; por esa razón, no se debe cometer este tipo de errores, en especial si se relaciona con otra empresa.

4. La empresa con anterioridad es adquirida por un ente más poderoso que esta, lo que la beneficia en su momento, pero en algunos casos esto no es así, por eso es importante evaluar esta posibilidad y considerar si es una opción viable.
5. La globalización influye a que los consumidores adquieran las opciones más efectivas y accesibles, aspecto por considerar para combatir el factor global lo máximo posible, minimizar las pérdidas y aumentar las ganancias en su máxima posibilidad.
6. Los empleados son un pilar en este tipo de industrias; de esta manera, se debe garantizar la comodidad y bienestar del personal, de lo contrario se corre el riesgo de pérdida de factor humano e inestabilidad interna en el área de producción.

4.1.2 Matriz de estrategias

Una vez establecidos los puntos positivos y negativos de la empresa mediante el análisis FODA, el siguiente paso es analizar detalladamente cada uno y combinarlos a modo de realizar estrategias, con el objetivo de aprovechar los puntos positivos de la mejor forma, al utilizarlos para reducir el impacto, o eliminar los aspectos negativos existentes en la empresa.

A continuación, se muestra la matriz de estrategias y se explican los puntos implementados en cada una de las estrategias:

Figura 4.2: Matriz de estrategias

		FACTORES INTERNOS	
		FORTALEZAS (+)	DEBILIDADES (-)
FACTORES EXTERNOS	OPORTUNIDADES (+)	ESTRATEGIA DE FORTALEZAS (+) / OPORTUNIDADES (+) <ul style="list-style-type: none"> • Usar negociación estratégica generar sociedades empresariales e incrementar proveedores • Con alta calidad y canales de distribución conseguir más clientes y expansión de mercado • Mejorar personal existente mediante capacitación e implementación de nuevas tecnologías • Obtener mayor presencia de marca mediante la salida de competidores 	ESTRATEGIA DE DEBILIDADES (-) / OPORTUNIDADES (+) <ul style="list-style-type: none"> • Actualizar al personal con los procesos utilizados mediante nuevas tecnologías y capacitaciones • Con procedimiento y coordinación mejorar el ambiente, la comunicación y planeación interna • Contrarrestar la acumulación, falta o desperdicio de producto con clientes y proveedores nuevos
	AMENAZAS (-)	ESTRATEGIA DE FORTALEZAS (+) / AMENAZAS (-) <ul style="list-style-type: none"> • Priorizando organización, reducir conflictos gremiales y competencia • Mediante marca y calidad mantener una estable adquisición empresarial • Reducir costos de materia prima y transporte con negociación • Con estructura y calidad mejorar la posición en mercados laborales 	ESTRATEGIA DE DEBILIDADES (-) / AMENAZAS (-) <ul style="list-style-type: none"> • Con realineación y comunicación asegurar la expansión de mercado, evitar competencia y conflicto con empresas • Evitar pérdida y desmotivación de empleados con incentivos y capacitaciones • Con expansión y crecimiento minimizar pérdidas de producto y materia prima • Reorganizar los espacios, almacén del CEDI para minimizar pérdida y cuellos de botellas

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Estrategia del perro

1. Un primer punto en la estrategia del perro es realinear todos los productos en el mercado donde se comercializan, con el fin de que ninguno quede excluido al constante crecimiento que sufre el mercado y, con esto, se conserve la posición actual e interés del público en la preferencia de los productos que se venden. Para esto, se utiliza una comunicación activa sobre los productos ofrecidos y cuáles deben actualizarse para que no sean afectados de manera negativa. Adicional, manteniendo una comunicación activa, se establece una excelente posición en el mercado laboral al que se desea llegar o mantener, se reducen las

competencias con otras empresas del mismo mercado y se evitan conflictos con otras empresas sobre productos o condiciones que afecten negativamente tanto a la empresa competidora como a la empresa elaboradora del producto.

2. Otro factor por considerar en esta estrategia es evitar la pérdida o desmotivación de los colaboradores que laboran en la empresa, al ser el activo humano el más valioso. Por esto, se plantea mantener a los empleados al tanto sobre los procesos que se utilizan en la empresa, de tal modo que desempeñen sus actividades laborales lo mejor posible y no existan conflictos con ellos por motivos de incumplimiento laboral. Además, otra estrategia es dar incentivos justos de manera aleatoria y sin preferencias a los empleados para mantenerlos interesados en realizar sus labores, de forma que su productividad aumente y la empresa sea favorecida tanto en lo monetario como organizacional.
3. Mantener una constante expansión en el mercado, con el propósito de que las ventas experimenten un constante crecimiento. Al estar en un crecimiento exponencial, se evita la pérdida de producto terminado por vencimiento de este. También, al aumentar la venta de producto, se evita el vencimiento o la devolución de materia prima, ya que si esto llega a suceder, no hay insumos necesarios para la fabricación del producto y la producción es afectada, así como las ganancias y reputación de la empresa.
4. Hacer una reorganización adecuada en los espacios donde se ubica el personal y las máquinas que son utilizadas para la elaboración de mercancía, con el objetivo de que no se generen cuellos de botella en el proceso productivo, porque esto puede significar un costo enorme para la empresa. También, estar en constante revisión y organización del insumo que se almacena en el centro de distribución, con la intención de que ningún producto quede mermado ya que desecharlo representa un costo significativo para la compañía a nivel socioeconómico.

Estrategia de la vaca

1. Para estas estrategias, se busca una excelente organización interna y externa con el fin de conseguir una reducción en los conflictos que se lleguen a presentar en los gremios a los cuales se pertenece o compone la empresa. Al existir una buena colaboración con otras empresas aliadas, se multiplican las ganancias y ventas de producto, lo cual es favorable para las partes. Además, la competencia se reduce en mayor cantidad, por lo que hay más mercado e interés por parte de otros clientes, esto provoca un aumento en las ganancias y estatus adquirido por la empresa.
2. Construir una marca sólida y reconocible ayuda a diferenciarse en el mercado, también atraer y retener clientes. Invertir en *marketing* de marca, mantener una imagen coherente y ofrecer una propuesta de valor clara son elementos esenciales para mantener una posición estable en la industria; asimismo, la calidad de los productos debe ser consistente y alta para mantener la satisfacción del cliente. Un enfoque en la calidad ayuda a asegurar que los productos cumplan con las expectativas y estándares, lo que a su vez refuerza la marca y fomenta la lealtad del cliente.
3. Negociar con proveedores puede ayudar a obtener mejores precios en materias primas. Esto puede incluir establecer contratos a largo plazo, comprar en mayores volúmenes, o buscar proveedores alternativos que ofrezcan mejores precios. La negociación también puede implicar buscar descuentos o condiciones de pago favorables. Además, con una buena negociación se consiguen tarifas más bajas con transportistas, se optimizan rutas de transporte para reducir el tiempo y los costos, y se consolidan los envíos para mejorar la eficiencia. Adicional, se pueden explorar opciones como el transporte intermodal o el uso de tecnologías de gestión logística para reducir costos.

4. Una estructura organizacional bien definida y eficiente puede mejorar la posición de la empresa en el mercado laboral. Esto implica tener una jerarquía clara, procesos definidos para la gestión de recursos humanos, y un entorno de trabajo que fomente el crecimiento profesional y la satisfacción del empleado. Para mejorar la posición en los mercados laborales, es importante construir una reputación positiva como empleador. Lo anterior se puede lograr al desarrollar una cultura corporativa sólida, ofrecer oportunidades de avance profesional y mantener un ambiente de trabajo inclusivo y equitativo, además de que se impulsa ampliamente la calidad en los productos ofrecidos y se favorece de manera positiva a la organización.

Estrategia de interrogación

1. En un entorno empresarial en constante evolución, la actualización continua del personal en relación con nuevas tecnologías y procesos es fundamental para mantener la competitividad y mejorar la eficiencia operativa. La implementación de tecnologías avanzadas y la capacitación constante son claves para asegurar que el personal esté alineado con los objetivos de la empresa y pueda utilizar las herramientas más efectivas disponibles.

Así, la incorporación de nuevas tecnologías puede transformar significativamente los procesos operativos y mejorar la productividad.

Para asegurar que el personal se adapte eficazmente a estas tecnologías, se deben:

- Identificar las áreas en las que la tecnología puede tener el mayor impacto y las competencias tecnológicas necesarias para el personal.
- Elegir tecnologías que se alineen con los objetivos estratégicos de la empresa y sean adecuadas para las funciones específicas del personal.

- Introducir nuevas tecnologías de manera gradual para permitir una transición lenta y reducir la resistencia al cambio.

Por esta razón, actualizar al personal con nuevas tecnologías y procesos por medio de capacitaciones efectivas es esencial para mejorar la eficiencia operativa y la competitividad de la empresa. Un enfoque sistemático en la evaluación de necesidades, la selección de herramientas adecuadas y la implementación de programas de capacitación garantiza que el personal esté bien preparado para enfrentar los desafíos del entorno empresarial moderno.

2. La eficiencia operativa y el éxito organizacional dependen en gran medida de un ambiente de trabajo positivo, una comunicación efectiva y una planificación interna bien coordinada. Mejorar estos aspectos puede tener un impacto significativo en la productividad y en el bienestar general de los empleados.

Un ambiente de trabajo positivo contribuye al bienestar de los empleados y fomenta la colaboración.

Para mejorar el ambiente de trabajo, es necesario:

- Diseñar y mantener espacios de trabajo que sean cómodos, ergonómicos y propicios para la colaboración.
- Fomentar una cultura organizacional que valore el respeto, la inclusión y el apoyo mutuo.
- Implementar sistemas de reconocimiento y recompensas para motivar a los empleados y celebrar los logros individuales y grupales.

La mejora del ambiente de trabajo, la comunicación interna y la planeación organizacional son aspectos clave para optimizar la eficiencia y el éxito de una

empresa. Implementar procedimientos claros y fomentar una coordinación efectiva contribuye a un entorno laboral más productivo y armonioso.

3. La gestión eficiente de inventarios es crucial para evitar problemas como la acumulación excesiva, la falta de productos y el desperdicio. Trabajar con clientes y proveedores nuevos puede ser una estrategia efectiva para optimizar los niveles de inventario y mejorar la eficiencia en la cadena de suministro.

La acumulación excesiva de producto puede llevar a costos adicionales y problemas de almacenamiento.

Para manejar esta cuestión, pueden emplearse los siguientes pasos:

- Usar herramientas de análisis de demanda para prever las necesidades del mercado y ajustar los niveles de inventario en consecuencia.
- Implementar un sistema de inventario justo a tiempo (JIT) para reducir la acumulación de productos y minimizar el espacio de almacenamiento necesario.
- Ofrecer promociones y descuentos para mover inventarios de productos que están en exceso.

Además, para prevenir el escenario de falta de suministros, es posible:

- Establecer relaciones sólidas con proveedores confiables que puedan garantizar el suministro continuo de productos.
- Desarrollar un plan de reabastecimiento basado en datos de ventas y en tendencias del mercado para asegurar que los niveles de inventario se mantengan adecuados.

- Implementar un sistema de gestión de inventarios que permita un monitoreo en tiempo real y ajustes rápidos en caso de fluctuaciones en la demanda.

Por este motivo, contrarrestar la acumulación, la falta o el desperdicio de producto requiere una gestión eficaz de inventarios y una colaboración estrecha con clientes y proveedores. Implementar prácticas de análisis de demanda, gestión de inventarios y optimización de la cadena de suministros ayuda a mejorar la eficiencia y reducir los costos asociados con la gestión de productos.

Estrategia de estrella

1. La negociación estratégica es una herramienta esencial para fortalecer la posición de una empresa en el mercado y expandir su red de relaciones comerciales. Utilizar técnicas de negociación efectivas puede facilitar la formación de alianzas empresariales y la expansión de la base de proveedores, lo que a su vez contribuye al crecimiento y éxito a largo plazo de la empresa.

Esto proporciona acceso a nuevos mercados, compartir recursos y conocimientos, y mejorar la competitividad. Para esto, se deben buscar empresas que complementen la oferta de productos o servicios de la empresa y compartan valores y objetivos similares. Además, es necesario definir los términos de la alianza, así como la división de responsabilidades, la aportación de recursos y los beneficios mutuos. Es importante asegurar que el acuerdo sea equilibrado y beneficioso para ambas partes.

También, ampliar la base de proveedores puede mejorar la flexibilidad y reducir riesgos asociados con la dependencia de un único proveedor.

Por este motivo, la negociación estratégica es clave para generar sociedades empresariales efectivas e incrementar la base de proveedores. Al formar alianzas valiosas y ampliar la red de proveedores, las empresas pueden mejorar su capacidad operativa y aumentar su competitividad en el mercado.

2. La calidad del producto y la eficacia de los canales de distribución son factores determinantes para atraer a más clientes y lograr la expansión del mercado. Mantener altos estándares de calidad y optimizar la distribución puede ayudar a una empresa a capturar una mayor cuota de mercado y satisfacer mejor las necesidades de los clientes.

De este modo, la calidad del producto es fundamental para ganar la lealtad del cliente y diferenciarse en el mercado.

Para asegurar una alta calidad, es necesario:

- Implementar procedimientos de control de calidad estrictos en todas las etapas de producción, desde la selección de materias primas hasta el producto final.
- Fomentar una cultura de mejora continua mediante la retroalimentación de los clientes, la investigación de mercado y la inversión en innovación para mantener los productos actualizados y relevantes.

Además, un canal de distribución eficiente es esencial para llegar a más clientes y expandir el mercado.

Para optimizar los canales de distribución, se puede:

- Utilizar una variedad de canales de distribución, incluyendo ventas directas, comercio electrónico, y asociaciones con distribuidores y minoristas, para alcanzar diferentes segmentos de mercado.
- Mejorar la logística y la gestión de la cadena de suministro para asegurar la disponibilidad oportuna de productos y minimizar los costos asociados con la distribución.

- Por último, desarrollar estrategias de *marketing* efectivas para promover los productos a través de los canales de distribución y aumentar la visibilidad de la marca.

Mantener altos estándares de calidad y optimizar los canales de distribución son estrategias clave para atraer a más clientes y lograr la expansión de mercado. Al centrarse en la calidad del producto y en la eficacia de la distribución, las empresas pueden mejorar su posicionamiento en el mercado y alcanzar un mayor crecimiento.

3. El desarrollo del personal es crucial para el éxito organizacional; al respecto, la capacitación continua y la implementación de nuevas tecnologías son herramientas esenciales para mejorar las habilidades del personal y optimizar el rendimiento operativo de la empresa.

La capacitación es fundamental para actualizar las habilidades del personal y preparar a los empleados para enfrentar nuevos desafíos.

Para mejorar el personal existente, es crucial:

- Realizar evaluaciones periódicas para identificar las necesidades de capacitación del personal y las áreas que requieren desarrollo.
- Diseñar e implementar programas de capacitación que aborden tanto las habilidades técnicas como las habilidades blandas, como la comunicación y el liderazgo.
- Ofrecer oportunidades de aprendizaje continuo y profesional, como cursos en línea, talleres y conferencias, para mantener al personal actualizado con las últimas tendencias y prácticas del sector.

Por ello, mejorar el personal existente mediante capacitación y la implementación de nuevas tecnologías es esencial para mantener la competitividad y optimizar el rendimiento organizacional. Al invertir en el desarrollo de habilidades y en la adopción de tecnologías avanzadas, las empresas pueden mejorar su eficiencia operativa y preparar a su personal para enfrentar los desafíos futuros.

4. La presencia de marca es un factor clave para el éxito en el mercado. Incrementar la presencia de marca puede lograrse de manera efectiva al aprovechar la salida de competidores y posicionarse como una alternativa preferida por los clientes.

Cuando los competidores salen del mercado, se presenta una oportunidad para capturar su cuota de mercado y aumentar la visibilidad de la marca.

Para aprovechar esta oportunidad, se puede:

- Invertir en estrategias de *marketing* y *branding* para destacar las fortalezas y los valores de la marca, y así atraer a los clientes de los competidores salientes.
- Ampliar la gama de productos o servicios para satisfacer las necesidades de los clientes que ahora están disponibles debido a la salida de competidores.
- Implementar campañas de *marketing* agresivas y promociones para captar la atención de los clientes y aumentar la cuota de mercado. Utilizar publicidad, relaciones públicas y *marketing* digital para maximizar el impacto.

Es importante monitorear la evolución del mercado y adaptarse a los cambios con el propósito de mantener y fortalecer la presencia de la marca, para esto se puede:

- Realizar análisis continuos para entender cómo la salida de competidores afecta el mercado y ajustar las estrategias en consecuencia.
- Recopilar y analizar el *feedback* de los clientes para ajustar la oferta y mejorar la satisfacción y lealtad del cliente.

Aprovechar la salida de competidores para aumentar la presencia de marca requiere una combinación de estrategias de fortalecimiento de marca, expansión de oferta y campañas de *marketing* efectivas. Al capitalizar las oportunidades en el mercado y adaptarse a los cambios, las empresas pueden mejorar significativamente su visibilidad y posición competitiva.

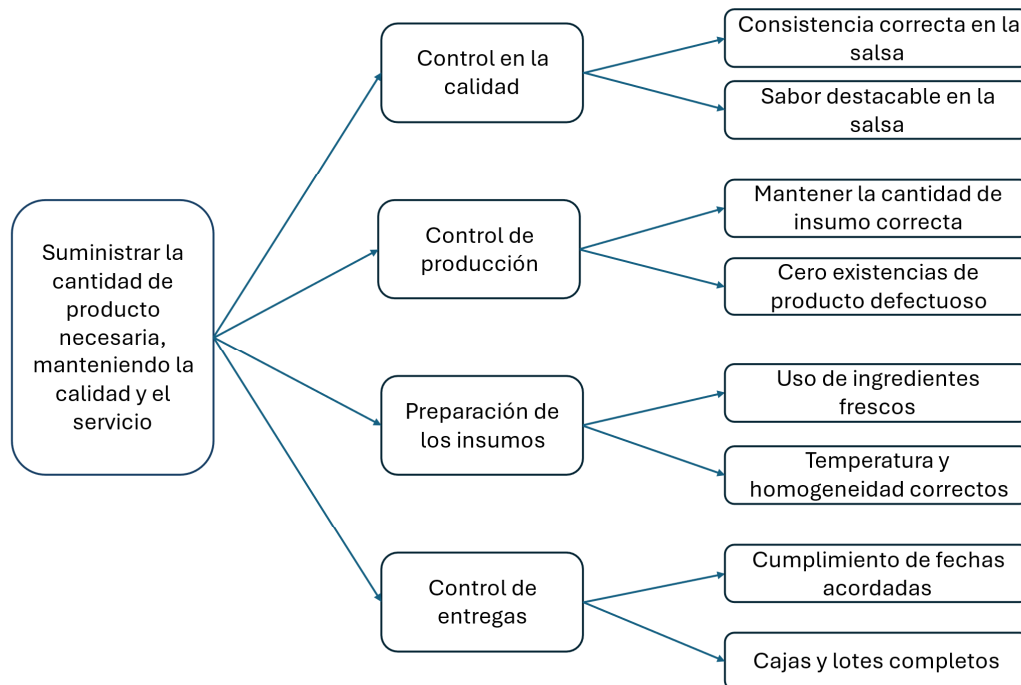
4.1.3 Árbol de CTQ

El árbol de CTQ se utiliza como una herramienta fundamental para desglosar los requisitos críticos asociados con el estudio del trabajo de los empleados del proceso productivo de los productos, permitiendo una evaluación detallada y una alineación precisa de los objetivos del proyecto con las expectativas del cliente. Este enfoque estructurado no solo facilita la identificación de áreas de mejora, sino que también contribuye a la implementación de soluciones eficaces que promuevan la excelencia en el resultado final.

La siguiente sección detalla el proceso de desarrollo del árbol de CTQ, incluyendo la identificación de los factores críticos, la asignación de prioridades y la traducción de los requisitos en especificaciones operativas concretas. Este análisis permite una visión integral de los aspectos clave que influyen en la calidad y proporciona una base sólida para las recomendaciones y estrategias de mejora que se proponen en esta tesis.

Seguidamente, se muestra el árbol de CTQ realizado para el proceso de producción con los principales factores requeridos por el cliente y los aspectos críticos de mayor relevancia:

Figura 4.3: Árbol CTQ para la producción de salsas



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Como se aprecia en el mapa CTQ anterior, el requerimiento principal que el cliente negocia es el de suministrar la cantidad de productos necesaria, esto manteniendo la calidad y el servicio que se le brinda a dicho cliente.

Por lo tanto, se establecen cuatro aspectos para cumplir el requerimiento establecido por el cliente: control en la calidad del producto que se le entrega al cliente, control en la producción del producto, control en las entregas que son destinadas al cliente y la preparación de los insumos o unidades del producto.

En cuanto al control en la calidad del producto, lo que se busca es mantener una consistencia adecuada en la salsa, que sea de agrado para el cliente y cumpla con sus estándares. Además, el sabor también radica en lo solicitado por el cliente solicita.

Para controlar la producción, se debe mantener una cantidad correcta de los insumos que son distribuidos a los clientes con el fin de evitarles inconvenientes, asimismo las unidades no deben tener defectos, como unidades incompletas, golpes o etiquetas

incorrectas, ya que si eso llega a suceder, el cliente puede presentar quejas y ser afectado negativamente el prestigio de la empresa.

Una preparación de los insumos radica especialmente en usar los ingredientes correctos para la fabricación de la salsa, adicional estos deben estar en excelentes condiciones para su consumo y ser frescos y de calidad. De este modo, cuando se cocine la salsa, va a tener un sabor reconocido y agradable para el consumidor. Al respecto, debe estar a una temperatura adecuada para su cocción y que sea homogénea, con el propósito de que todos los ingredientes se mezclen de la mejor manera.

En último lugar, con relación al control de las entregas a los clientes, deben cumplirse estrictamente las fechas acordadas con estos; además, se debe mantener el número de unidades correcto por cada caja y en cada lote de cajas. De esta forma, se garantiza que el cliente se marche satisfecho tanto por el producto que se le brinda como por el servicio y trato dados.

4.1.4 Diagrama de SIPOC

En el contexto de la gestión de procesos y la mejora continua, el diagrama SIPOC (*Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers*) se elige como herramienta fundamental para la visualización y comprensión integral de los procesos organizacionales. Este diagrama ofrece una representación clara y concisa de las relaciones entre los proveedores, los insumos, el proceso mismo, los productos o servicios resultantes, y los clientes finales. Su utilidad radica en proporcionar una visión de alto nivel que facilita la identificación de áreas clave para la optimización y la mejora en la eficiencia operativa.

En la presente, el diagrama SIPOC se emplea para analizar el área de fabricación de salsas y productos, permitiendo una identificación sistemática de cada uno de los elementos involucrados en el proceso. Esta herramienta no solo ayuda a mapear el flujo de trabajo desde la entrada hasta la salida, sino que también proporciona un marco

para evaluar la eficacia y la calidad del proceso en cuestión. Por medio de la aplicación del diagrama SIPOC, se busca establecer una base sólida para las posteriores fases de análisis y mejora, contribuyendo a la consecución de objetivos específicos y a la resolución de problemas identificados en el proceso.

La implementación de este diagrama en el estudio permite una comprensión más profunda de las interacciones entre los componentes del proceso y facilita la identificación de posibles áreas de mejora. Así, el diagrama SIPOC se convierte en una herramienta clave en la búsqueda de la excelencia operativa y en la mejora continua dentro del ámbito de la producción.

A continuación, se muestra diagrama SIPOC realizado de manera general al proceso productivo de salsas y productos de la división de salsas Alfaro:

Figura 4.4: Diagrama SIPOC de la planta de salsas Alfaro

Nombre del proceso: preparación de las salsas

Proveedores	Insumos	Proceso	Salidas	Clientes
<ul style="list-style-type: none"> • Laica • Bosswel • Aluap • Envasa • Corrugados del Guarco • Gozaca • Molinos de Guadalupe • Orsa 	<ul style="list-style-type: none"> • Concentrado de tomate • Azúcar • Glucosa • Aceite de soya • Aceite de oliva • Vegetales • Ácido acético • Base de barbacoa • Base de mostaza • Botellas • Cajas • Etiquetas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se recibe la materia prima en cocina 2. Se mezclan y cocinan los ingredientes 3. Se envía la mezcla al área de llenado 4. Se llenan y etiquetan los envases con la mezcla de producto 5. Se les coloca tapa y sello a los envases 6. Se inspeccionan las botellas y etiquetan (de ser necesario) 7. Se empaacan las botellas con producto terminado en cajas 	<ul style="list-style-type: none"> • Salsa barbacoa • Salsa mostaza • Salsa de tomate • Sirope de Kola • Salsa mayonesa • Salsa inglesa • Vinagre • Frijoles empaquetados • Salsa picante 	<ul style="list-style-type: none"> • Roma • Distribuidora Lucema

Fuente: Elaboración propia, 2024.

En la figura 4.4, se pueden observar los elementos del proceso de fabricación de productos; seguidamente, se detalla de manera más precisa cada elemento que conforma la producción.

Proveedores

La planta Lucema posee varios proveedores de materia prima, estos son indispensables para que el proceso de producción de insumo circule de manera adecuada. A continuación, se detalla cada uno:

- Laica proporciona el insumo del azúcar en grandes cantidades al ser es uno de los principales ingredientes para elaborar varios de los productos distribuidos por la empresa, tales como el sirope y la salsa.
- Boswel le proporciona a Lucema el concentrado de tomate, el cual es utilizado para la fabricación del principal producto que la empresa distribuye, a saber, la salsa de tomate en diferentes presentaciones.
- La empresa ALUAP administra al área de producción insumos alimenticios en grandes cantidades, por ejemplo, ajo, zanahoria y chile molido.
- Las empresas Orsa y Envasa administran los envases útiles empleados para distribuir el producto, estos se envían a la empresa en las presentaciones de envase de 1 galón, 700 ml, 280 ml y envases de paquete de 480 g. Estos envases son sin ningún tipo de relieve o diseño, la colocación de estos elementos es propiamente en el proceso productivo dentro de la propia empresa.
- Corrugados del Guarco distribuye las cajas de cartón utilizadas para el almacenamiento del producto terminado en el CEDI, las cuales son debidamente fabricadas tomando en cuenta la cantidad de productos que se quiera almacenar por caja. Algunos productos requieren almacenamiento solo de cuatro unidades, por lo que la caja es de un tamaño medio. Otros productos requieren de más cantidad para su distribución, por esto la caja aumenta un poco más, pero el almacenamiento es con más producto. Además, estas cajas ya están debidamente grabadas para evitar trabajo en exceso al colocar etiquetas o grabados, pues solo se deben armar.
- Gozaca administra las etiquetas usadas en los diferentes envases y presentaciones de producto. Existen varios diseños, así como colores según el producto, también se utilizan etiquetas en las cajas con el respectivo código de barras para identificar cada producto y en qué fecha se elaboró.

- Por último, Molinos de Guadalupe proporciona las especies necesarias para el cocimiento de los productos, como el romero, albahaca, tomillo, sal, etc.

Insumos

La compañía utiliza varios insumos para la elaboración de productos, algunos de ellos son los siguientes:

Concentrado de tomate: este se usa para elaborar la base del principal producto distribuido por la compañía y la salsa espesa para pastas de la marca Roma.

Azúcar, glucosa: este un componente muy utilizado en la elaboración de sirope de cola, por lo cual es un insumo indispensable para poder fabricar este producto.

Aceite de soya y oliva: estos compuestos son esenciales para el cocinado de varios productos como la salsa barbacoa, salsa tomate, mostaza, etc., además de que agrega sabor y consistencia al producto cuando se está fabricando.

Vegetales: se utiliza una gran variedad de vegetales como zanahoria, tomate, chile, ajos, etc. Con estos productos alimenticios, se fabrica un 80 % de los productos distribuidos por la entidad.

Ácido acético: con el ácido acético se crea el producto de vinagre blanco, en específico, le proporciona al vinagre su particular sabor y olor distintivo.

Base de mostaza y barbacoa: la distribuidora Lucema produce no muy seguido la salsa mostaza y la salsa barbacoa; al respecto, se adquiere la mezcla previamente hecha con el fin de no prepararla desde cero, de este modo a la hora de elaborar el producto, se economiza gran parte del tiempo y recursos.

Proceso

En este apartado se describen los pasos por seguir para obtener el producto terminado, los cuales son muy generales, ya que las líneas utilizadas y la mayoría de los productos siguen la misma secuencia de pasos:

1. Recepción de la materia prima en cocina

En este primer paso, la materia prima necesaria para la producción del producto se recibe en la cocina o en el área de preparación.

Inspección de entrega: se revisa la entrega para verificar que las materias primas coincidan con los pedidos realizados, tanto en cantidad como en calidad. Se inspeccionan los documentos de entrega, como albaranes o facturas.

Verificación de calidad: se realizan controles de calidad para asegurar que las materias primas cumplen con los estándares de seguridad alimentaria y especificaciones del producto. Esto puede incluir pruebas sensoriales, de frescura y microbiológicas.

Almacenamiento temporal: las materias primas se almacenan temporalmente en condiciones adecuadas para mantener su calidad hasta que sean utilizadas en el proceso de producción. Esto puede incluir refrigeración, almacenamiento en seco o en ambientes herméticos según el tipo de ingrediente.

2. Mezcla y cocción de los ingredientes

En este paso, los ingredientes se combinan y se cocinan según la receta o formulación específica para obtener la mezcla final del producto.

Preparación de los ingredientes: se pesan y miden los ingredientes de acuerdo con la receta o fórmula establecida. Se preparan en la cantidad necesaria para la producción.

Mezcla: los ingredientes se mezclan utilizando equipos adecuados, como mezcladoras o batidoras. La mezcla debe ser homogénea para asegurar una calidad uniforme del producto final.

Cocción: la mezcla se cocina bajo condiciones controladas de temperatura y tiempo. Este proceso puede implicar el uso de cocinas industriales, calderas o autoclaves, dependiendo del tipo de producto. Se deben seguir procedimientos específicos para asegurar que el producto alcance las características deseadas y cumpla con los estándares de seguridad alimentaria.

3. Envío de la mezcla al área de llenado

Una vez que la mezcla está lista, se transfiere al área de llenado para envasarse.

Transporte interno: la mezcla cocida se transfiere desde el área de cocina al área de llenado mediante sistemas de bombeo o tuberías, garantizando que no haya contaminaciones o pérdidas.

Control de temperatura: se debe mantener la mezcla a la temperatura adecuada durante el transporte para evitar cambios en la calidad del producto, como la solidificación prematura o la proliferación de microorganismos.

4. Llenado y etiquetado de envases con la mezcla del producto

En esta fase, la mezcla se coloca en envases y se etiqueta.

Llenado: se utilizan equipos automáticos o manuales para llenar los envases con la mezcla. Los envases pueden ser botellas, frascos u otros recipientes adecuados para el tipo de producto.

Control del volumen: se asegura que cada envase reciba la cantidad correcta de producto. Los equipos de llenado suelen tener mecanismos de control para verificar el volumen y evitar el desbordamiento o el llenado insuficiente.

Etiquetado: se colocan las etiquetas en los envases. Las etiquetas incluyen información importante como el nombre del producto, los ingredientes, la fecha de caducidad, el número de lote y demás información requerida por las regulaciones.

5. Colocación de la tapa y sello a los envases

Este paso implica asegurar los envases con tapas y sellos para garantizar la integridad del producto.

Colocación de las tapas: se colocan las tapas en los envases. Esto puede realizarse manualmente o con equipos automáticos de taponado.

Sellado: los envases se sellan para prevenir fugas y contaminación. Dependiendo del tipo de envase, esto puede incluir sellado térmico, uso de bandas de seguridad o cierres herméticos.

Inspección de sellado: se revisa que el sellado sea adecuado para garantizar la frescura y la seguridad del producto.

6. Inspección de botellas y etiquetado (de ser necesario)

Se revisan los envases para asegurar que cumplan con los estándares de calidad y se realiza el etiquetado final si es necesario.

Inspección visual: se inspeccionan los envases para detectar defectos como tapas mal colocadas, etiquetas mal impresas o envases dañados.

Corrección de etiquetas: si se detectan problemas con las etiquetas durante la inspección, se corrigen manualmente o se vuelve a aplicar el etiquetado.

7. Empaque de botellas con producto terminado en cajas

Finalmente, los envases con el producto terminado se empaacan en cajas para su distribución.

Preparación del empaque: se preparan cajas de cartón o contenedores adecuados para el tipo de envase y el producto. Las cajas deben ser resistentes y estar limpias.

Empaque de los envases: los envases llenos y etiquetados se colocan cuidadosamente en las cajas. Este proceso puede ser manual o automatizado, dependiendo del volumen de producción.

Sellado de las cajas: las cajas se sellan con cinta adhesiva y plástico para asegurar que permanezcan cerradas durante el almacenaje y transporte.

Etiquetado de las cajas: se coloca una etiqueta en los conjuntos de cajas ya listas, indicando información relevante como el tipo de producto, la cantidad de envases en cada caja y el destino.

Estos pasos representan una guía detallada del proceso productivo desde la recepción de materias primas hasta el empaque final del producto terminado. Cada fase es crucial para garantizar que el producto final sea de alta calidad y cumpla con los estándares establecidos.

Salidas

En el competitivo mundo de la industria alimentaria, la diversificación y la calidad de los productos ofrecidos juegan un papel crucial en la satisfacción del cliente y el éxito comercial. La empresa en estudio ha desarrollado un portafolio variado que incluye una amplia gama de productos destinados a satisfacer diversas preferencias y necesidades culinarias. Este portafolio no solo refleja el compromiso con la innovación y la excelencia en la producción, sino también la capacidad para adaptarse a las tendencias del mercado y las demandas de los consumidores.

A continuación, se describen algunos productos que conforman el catálogo de la empresa, destacando sus características, usos y la importancia que tienen en la oferta general de la empresa. La comprensión profunda de cada producto permite una

evaluación más precisa de las estrategias de *marketing*, la gestión de calidad y las oportunidades de expansión en el mercado.

1. Salsa barbacoa

La salsa barbacoa es una mezcla condimentada a base de tomate, vinagre y especias, diseñada para realzar el sabor de carnes a la parrilla o al horno. Su perfil de sabor ahumado y ligeramente dulce la convierte en una opción popular para acompañar barbacoas, costillas y hamburguesas.

Usos: ideal para marinar carnes, como aderezo para sándwiches, o como salsa de acompañamiento en eventos al aire libre y comidas informales.

2. Salsa mostaza

La salsa mostaza se elabora a partir de mostaza amarilla, vinagre y especias, ofreciendo un sabor fuerte y ligeramente ácido. Esta salsa es un acompañamiento clásico para carnes y hamburguesas, y se utiliza frecuentemente en sándwiches y ensaladas.

Usos: se emplea como condimento para *hot dogs*, hamburguesas, y como ingrediente en aderezos y marinadas.

3. Salsa de tomate

La salsa de tomate, elaborada con tomates frescos y especias, es un producto versátil que sirve como base para numerosas recetas. Su sabor suave y ligeramente dulce la hace adecuada para una variedad de aplicaciones culinarias.

Usos: utilizada como base para pizzas, pastas, y como salsa para mojar o cocinar, adaptándose a diferentes platos y estilos de cocina.

4. Sirope de kola

El sirope de kola es un concentrado dulce que imita el sabor de la cola, utilizado en la preparación de bebidas. Este producto proporciona un sabor característico y refrescante a las bebidas carbonatadas y otros productos de consumo.

Usos: se mezcla con agua carbonatada para hacer bebidas de cola, y también se utiliza en postres y cócteles.

5. Salsa mayonesa

La salsa mayonesa es una emulsión cremosa a base de yema de huevo, aceite y vinagre o limón. Su textura suave y sabor delicado la convierte en un condimento popular en ensaladas, sándwiches y como base para otras salsas.

Usos: empleada como aderezo en ensaladas, sándwiches y como base para salsas y *dips*.

6. Salsa inglesa

La salsa inglesa, también conocida como salsa Worcestershire, es una salsa fermentada con un sabor complejo que combina notas saladas, ácidas y dulces. Se elabora con ingredientes como salsa de soja, vinagre y especias.

Usos: utilizada como condimento en carnes, marinadas y en la preparación de diversos platos para añadir profundidad y umami.

7. Vinagre

El vinagre es una solución ácida que se produce mediante la fermentación de alcohol. Dependiendo de su origen, puede tener un sabor y aroma característico, como el vinagre blanco, de manzana o balsámico.

Usos: empleado en aderezos para ensaladas, conservas, marinadas y como agente de conservación en la cocina.

8. Frijoles empaquetados

Los frijoles empaquetados son legumbres cocidas y envasadas para conservar su frescura y sabor. Este producto ofrece una fuente conveniente de proteínas y fibra.

Usos: utilizados en una variedad de platos como sopas, guisos y ensaladas, proporcionando un aporte nutritivo y versatilidad culinaria.

9. Salsa picante

La salsa picante es un condimento a base de chiles, vinagre y especias que ofrece un sabor intenso y picante. Su perfil de sabor puede variar desde suave hasta extremadamente picante.

Usos: se utiliza para añadir un toque de picante a platos, como tacos, carnes y salsas, y como ingrediente en la preparación de comidas picantes.

Clientes

A continuación, se mencionan los clientes a quienes se les vende el producto y son la principal fuente de ingresos monetarios de la compañía.

La empresa en estudio actualmente cuenta solo con dos clientes:

En primer lugar, Roma, se trata de uno de los mayores fabricantes de productos culinarios usados alrededor de todo el mundo. Al respecto, la empresa en estudio es una subdivisión de empresas Roma, por lo cual la distribuidora debe comercializar con Roma, para que así esta última distribuya a varios puntos de venta y, de este modo, se alcance un margen óptimo de ganancias.

También, la empresa en estudio es su propio cliente al poseer una segunda sede en otro punto estratégico del territorio nacional, pero comportarse como si fueran dos compañías distintas. Esta vende mediante esa sede, por este motivo el procedimiento es vender a la segunda sede y, luego, a los demás clientes alrededor del país.

4.1.5 Diagrama de flujo

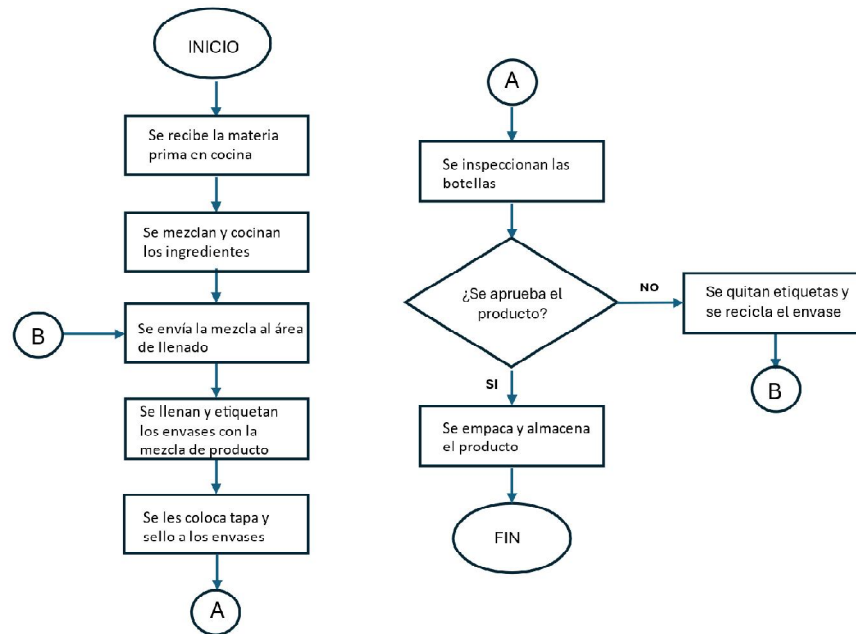
En el desarrollo de sistemas y procesos complejos, la representación gráfica de las etapas y decisiones involucradas resulta esencial para la claridad y comprensión del funcionamiento general. Un diagrama de flujo es una herramienta fundamental en este contexto, ya que proporciona una visión estructurada y visual de los pasos secuenciales y las interacciones entre ellos.

Este diagrama facilita la identificación de los procesos críticos, las rutas alternativas y los puntos de decisión dentro del sistema estudiado. Al descomponer el proceso en elementos visuales como rectángulos, rombos y flechas, se simplifica la comunicación de conceptos complejos y la detección de posibles áreas de mejora o ineficiencia.

El siguiente diagrama permite una comprensión más profunda y accesible sobre el proceso por estudiar, además contribuye significativamente a la calidad y la claridad de la investigación. Por medio de este diagrama, se busca proporcionar una representación precisa y efectiva, facilitando así la comprensión y evaluación de los resultados y conclusiones presentados en esta investigación.

A continuación, se muestra el diagrama de flujo elaborado para el proceso productivo de fabricación de varios productos:

Figura 4.5: Diagrama de flujo de la fabricación de productos



Fuente: Elaboración propia, 2024.

El primer paso del proceso de fabricación de productos es recibir la materia prima necesaria para comenzar con la elaboración de los productos que se distribuyen en la empresa. La materia prima se almacena en distintos puntos estratégicos y, cuando se requiere, se transfiere a la cocina para su debida utilización.

Una vez que los insumos necesarios de materia prima están en la cocina, se procede a utilizarlos. En específico, se añaden a un gran contenedor, el cual es una mezcladora que va moliendo, mezclando y cocinando. En la mayoría de los casos, este proceso tarda alrededor de 45 minutos a una hora en total y, cuando todos los ingredientes están mezclados y debidamente cocinados, se puede continuar con el siguiente proceso.

Luego de que la mezcla está lista, en la cocina hay una serie de tubos por los cuales se envía a una máquina especializada encargada de calentarla a cierta temperatura, con el fin de que la salsa y/o el producto cocinado se mantenga estable a lo largo de todo el proceso productivo y no se contamine de ninguna manera por algún microorganismo o se descomponga por la exposición a algún componente del ambiente. Después de

pasar por esta máquina que calienta a una temperatura, la salsa sigue su recorrido por los tubos hasta llegar a unos tanques de almacenamiento, estos contienen llaves que al abrirse llenan los envases utilizados según el producto por elaborar.

Como se expuso, la mezcla se almacena en los tanques ubicados al principio de cada una de las líneas de producción, los mismos cuentan con dos tubos que van en dirección hacia abajo junto con llaves que al abrirlas sale la salsa caliente. Frente a estos tubos, hay un operario con los envases a un lado, quien los sujeta uno por uno para llenarlos hasta el nivel establecido por las jefaturas.

A los envases se les coloca una etiqueta con los datos y propiedades correspondientes para su comercialización. Cuando el envase está debidamente etiquetado, el operario encargado de la labor lo llena hasta el nivel establecido y, una vez lleno, se coloca en una mesa para avanzar al siguiente proceso (este último puede variar, ya que en algunas ocasiones el producto necesita un etiquetado en este proceso y en otras lo requiere más adelante).

Con los envases llenos, el operario encargado los coloca en una mesa donde otro ocupa la labor de colocarles la tapa en la parte superior de cada botella o envase. Luego de colocarles la tapa, se ubican en una banda transportadora por la cual avanzan al siguiente proceso (en este proceso, a algunos productos se les coloca un sello hermético a calor cuando están en la banda transportadora para evitar que el producto se derrame o se contamine).

Una vez que los envases están debidamente llenos y con su respectiva tapa bien colocada, y de ser necesario su sello, se realiza una inspección muy breve acerca del producto que va avanzando sobre la banda transportadora, esta inspección tarda segundos debido a que el producto avanza en grandes cantidades y no se puede examinar lenta y minuciosamente, por ello, esta inspección se lleva a cabo solo cada cierto periodo de tiempo. Además, durante el avance de las múltiples unidades, se

observa si existe algún desperfecto con el envase, sello o etiqueta (de colocarse al inicio).

Cuando se inspeccionan las botellas, pueden estar en perfectas condiciones o no cumplir los requerimientos necesarios por algún desperfecto en su diseño. Si se cumple la inspección adecuadamente y el producto pasa, la unidad sigue avanzando por la banda transportadora hacia el área de empaque final; sin embargo, si esta no la cumple, se retira la unidad o unidades que muestren desperfectos de la línea, después se vacía el contenido de nuevo en los tanques de llenado, y se revisan los envases y etiquetas (si las etiquetas están mal colocadas, se retiran y se coloca el envase en el proceso de etiquetado; si los envases están rotos o abollados, se desechan en reciclaje y se utilizan nuevos).

Por último, si no existen inconvenientes con ninguna de las unidades en producción y cumplen con los estándares y parámetros establecidos, las unidades se empacan debidamente en cajas que se van acomodando sobre tarimas de madera hasta acumular cierta cantidad de cajas terminadas. Cuando la cantidad de cajas acumuladas llegue al límite permitido, se envuelven en plástico, se les coloca una etiqueta con la fecha de fabricación y son enviadas al área de almacenamiento para su debida venta a clientes de la compañía.

4.1.6 Diagrama de recorrido

En el análisis y diseño de sistemas, la comprensión detallada de cómo se mueven los elementos a través de un proceso o un entorno es fundamental para asegurar la eficacia y eficiencia de este. El diagrama de recorrido es una herramienta clave en este sentido, ya que proporciona una representación gráfica clara de las trayectorias que siguen los objetos, datos o personas por medio de un sistema o proceso específico.

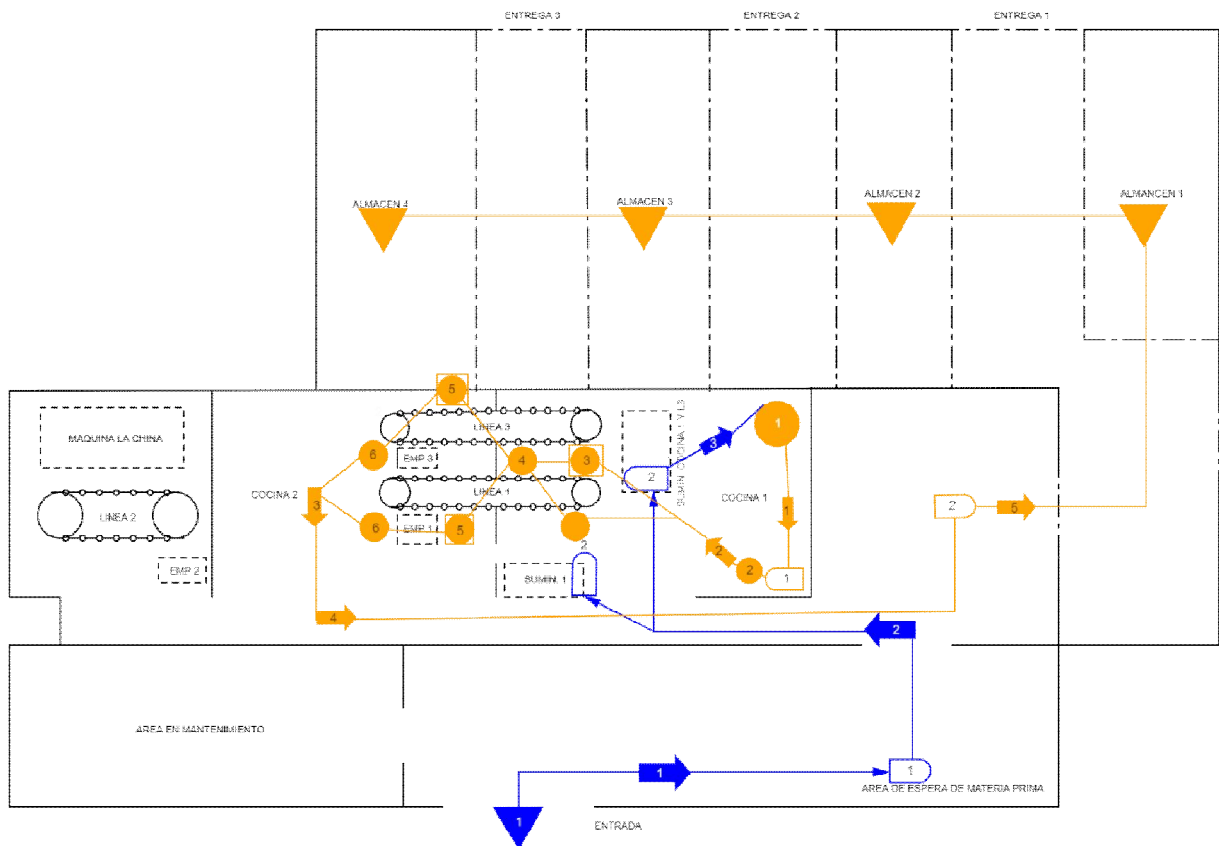
Este diagrama visualiza las rutas y secuencias que se siguen durante la fabricación de productos, permitiendo una evaluación exhaustiva de las interacciones y flujos de trabajo. Al delinear de manera precisa las etapas del recorrido y los puntos de contacto

dentro del proceso, se facilita la identificación de posibles cuellos de botella, redundancias o ineficiencias que pueden afectar el rendimiento general.

Este diagrama ofrece una perspectiva integral y detallada del flujo dentro del sistema estudiado y sirve como un soporte crucial para la evaluación y formulación de recomendaciones basadas en los hallazgos obtenidos.

Seguidamente, se observará el diagrama realizado para el proceso de fabricación de salsas y productos de la división de salsas Alfaro:

Figura 4.6: Diagrama de recorrido de los procesos en la Planta de Producción



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Según el anterior diagrama, el recorrido que lleva a cabo el proceso productivo de fabricación se divide en dos fases: desde que entra la materia prima y desde que se mezclan ingredientes hasta almacenarse el producto ya terminado en el almacén de

distribución. Para ello, se explican más a fondo los movimientos y pausas correspondientes a cada una de las fases que componen el proceso productivo.

A partir de la siguiente enumeración, se detalla la primera fase (recorrido de la materia prima, color azul del diagrama):

1. Se trae la materia prima a la entrada de la planta desde otro edificio donde se almacena adecuadamente.
2. Una vez que los ingredientes de materia prima están en la entrada de la planta, mediante una plataforma manual se transportan al final del pasillo, donde existe otra segunda entrada, esto siempre procurando que no se obstaculice el paso o se generen accidentes.
3. Cuando los ingredientes llegan al pasillo, pero se necesitan, un operario mediante una plataforma manual con ruedas los recoge, luego se mueve por una segunda entrada a través de un pasillo, por el cual solo debe moverlos unos metros para que lleguen a su próximo destino.
4. El operario mueve la materia prima a lo largo del pasillo, este se llega a posicionar sobre unas tarimas o plataformas de madera en las que se va almacenando y esperando conforme se utiliza. En este paso existen dos posiciones de espera: la posición de la cocina en la cual se colocan los ingredientes necesarios para la cocción del producto y la posición de las líneas 1 y 3, en estas se colocan los envases necesarios y etiquetas que se van utilizando conforme el proceso avanza.
5. Finalmente, cuando se necesitan los insumos, estos se transportan desde la posición de espera a la cocina para su uso y, en cuanto a los insumos de las líneas, cuando están en la posición de espera, el operario simplemente llega y los toma cuando los necesita.

Ahora, se procede a explicar la fase dos del proceso productivo, a saber, el proceso de fabricación del producto que se va a comercializar (color naranja en el diagrama). Cabe

resaltar que independientemente del producto por realizar, el proceso de pasos por seguir es básicamente el mismo.

Cuando sean transportados los insumos desde el área de espera a la cocina, se agregan a una mezcladora con una capacidad de 500 kg, esta mezcla los ingredientes y los cocina a una temperatura apropiada para su completa homogenización y cocción adecuada. Este paso puede variar en tiempo dependiendo del producto que se elabore.

Para este punto, los insumos ya se han mezclado y cocinado adecuadamente, por lo cual son transportados a través de unas tuberías a una máquina especializada que mide la temperatura y distintos factores para saber si la mezcla es adecuada para su consumo. En este paso la mezcla cocinada sufre una espera que depende mucho del producto en elaboración y de si cumple con los requerimientos necesarios para continuar con el proceso.

Una vez la máquina haya concluido con la debida medición de temperatura y composición de la salsa o producto que se realiza, se calienta de nuevo a la temperatura necesaria para el llenado de los envases, con el fin de que no se generen bacterias o descomposición del producto de algún modo.

Cuando la mezcla está lista para su consumo, se transporta por medio de una tubería que va desde la máquina de medición de temperatura hasta un tanque con una capacidad de 50 y 30 kg, en este último se lleva a cabo el siguiente paso.

La salsa llega a los tanques con su bebida capacidad de almacenaje, estos cuentan con mangueras en posición vertical que contienen dos llaves al final, de este modo al abrir las llaves la salsa es vaciada en los respectivos envases que son obtenidos y antes de este paso son etiquetados por otro operario en las áreas de espera de la materia prima.

Cuando se llenan los envases con la salsa o producto por fabricar, se proceden a colocar las tapas correspondientes, además en este paso del proceso, dependiendo del

producto o la presentación del envase, se colocan sellos herméticos que seguidamente son enviados a un horno para ser calentados y fijados a la botella, de esta manera se evita que el producto se derrame o le entre algún contaminante externo.

En este momento del proceso, al producto se le realiza una inspección para confirmar que esté en óptimas condiciones para su consumo, aquí también a algunos productos en vez de colocarles las etiquetas al inicio del proceso, se les colocan en esta parte, esto solo si el contenido del producto se encuentra enfriado como, por ejemplo, la salsa ketchup, la salsa mayonesa y la salsa mostaza.

Finalmente, para completar el proceso, cuando ya las unidades han sido inspeccionadas y verificadas de que son óptimas para su consumo, se empacan en cajas etiquetadas con distintas numeraciones como el lote de fabricación, el producto que lleva y la fecha de expiración. Estas son armadas por un operario y luego se colocan las unidades en dichas cajas, que pueden ir desde 4 unidades hasta 24 unidades totales por cada caja. Estas cajas se cierran y colocan sobre tarimas que se transportan al área de almacenamiento donde esperan a ser vendidas y entregadas a los clientes.

4.2 MEDIR

En el proceso de mejora continua, la fase de medición (M) del método DMAIC juega un papel fundamental para garantizar la efectividad y la precisión en la resolución de problemas. Después de definir el problema y establecer objetivos claros en la fase de definición, la medición se centra en la recolección y análisis de datos cruciales que sirven como base para comprender la situación actual del proceso en cuestión.

Durante esta fase, se lleva a cabo una evaluación rigurosa del desempeño actual mediante la identificación de métricas clave y la recopilación de datos relevantes. Este paso no solo implica la selección de indicadores adecuados para evaluar la eficacia del proceso, sino también la implementación de métodos precisos para la recolección y el análisis de datos. La calidad de las decisiones tomadas en las etapas posteriores

depende en gran medida de la exactitud y la integridad de los datos recopilados en esta fase.

El objetivo principal de la medición es establecer una línea base clara del rendimiento actual, lo que facilita la identificación de áreas de mejora y permite una comparación efectiva de los resultados antes y después de implementar soluciones. En resumen, la fase de medición es esencial para transformar el conocimiento abstracto del problema en datos tangibles y accionables, sentando las bases para una mejora continua y efectiva en el proceso.

4.2.1 Tiempos y value stream mapping (VSM)

A continuación, se muestran los datos recopilados para la fase de medición de la metodología DMAIC. En esta fase, se obtienen datos de algunos productos; además, para la recolección de los mismos, se utiliza la toma de tiempos y un mapeo de valor.

Tabla 4.1: Tiempos del producto pasta de tomate de 400 gramos

Toma de tiempos del proceso (en segundos)				
Producto:		Pasta de Tomate Paquete de 400 g		
Fecha:		29/julio/2024	Total paquetes:	1080
Línea:		Manual	Paquetes por caja:	24
Mezclado y Cocinado	Soplado	Llenado	Sellado y verificación	Empacado
3720.00	4.53	7.67	13.65	54.36
	3.98	7.37	11.78	38.61
	2.72	8.79	13.79	40.44
	2.08	8.51	11.99	51.65
	14.04	9.64	14.33	43.24
	3.70	9.17	10.19	66.12
	2.71	6.00	15.48	75.86
	2.85	9.11	9.56	46.09
	3.12	9.60	13.14	58.19
	2.58	8.78	9.94	91.48
	3.90	9.33	16.79	33.34
	7.09	7.13	21.95	41.90
	2.79	9.32	23.51	75.39
	2.94	8.60	17.96	57.56
	4.36	8.45	17.18	62.33
	11.23	9.77	18.41	54.16
	2.29	9.21	17.39	49.05
	3.17	10.88	15.64	85.71
	3.92	4.72	21.21	
	3.61	9.68	12.73	
	3.39	11.70	14.73	
	4.17	8.42	16.36	
	2.29	7.80	15.28	
	3.13	8.71	10.76	
	2.85	8.72	18.84	
	3.24	9.73	17.97	
	2.41	6.80	13.21	
	3.01	8.72	13.22	
	6.78	11.19	16.20	
	2.55	7.92	16.00	
	2.42	8.31	12.02	
	2.73	7.78	18.59	
	3.05	7.23	12.83	
	2.67	7.65	16.81	
	2.77	8.87	16.52	
	2.57	10.73	19.98	
	2.50	15.59	10.32	
	2.16	7.91	19.58	
	3.53	9.14	15.54	
	17.51	9.74	21.02	
	2.90	8.04	9.92	
	2.56	9.42	15.84	
	2.64	10.91	15.53	
	2.90	6.60	14.30	
	2.54	8.94	13.24	
	2.43	12.57	19.43	
	3.46	7.25	13.99	
	2.82	10.11	21.42	
	3.72	10.90	14.77	
	2.46	7.56	15.96	
Tiempo (s/paquete)	3.44	3.84	8.93	3.11
				2.37

Fuente: Elaboración propia, 2024.

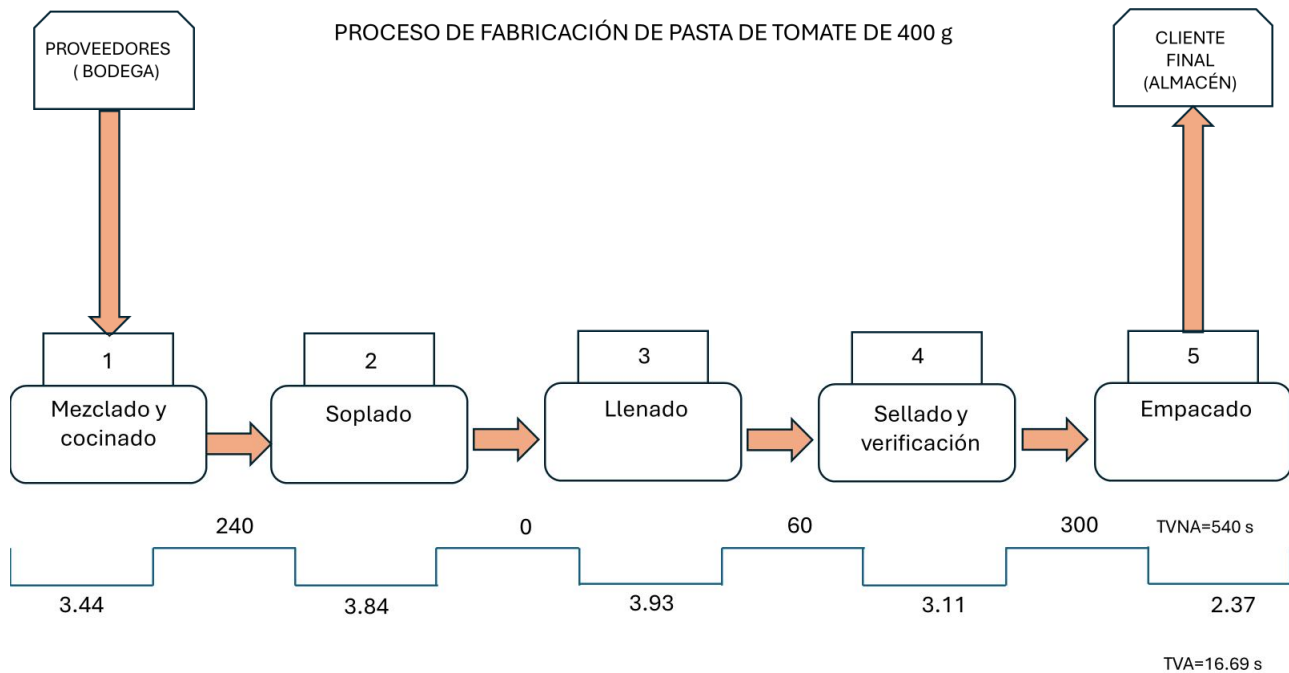
En relación con la tabla anterior, se recolectan datos de cada uno de los procesos necesarios para fabricar el producto de pasta de tomate de 400 g. Los datos recolectados reflejan la duración de cada una de las unidades que pasan por la línea de producción. Cabe destacar que en varias de ellas se estandarizan algunos procesos, pues al tomar una sola muestra el dato queda de un tamaño muy reducido, lo cual complica la realización del estudio; por esto, se decide hacer con más de una muestra en los procesos que así lo requieran y son muy rápidos para una sola unidad del producto.

Al respecto, en el primer proceso solo se toma una muestra de tiempo porque este se lleva a cabo muy pocas veces y en un lapso muy amplio, ya que cada tanda de cocción y mezclado de salsa requiere alrededor de una hora con dos minutos exactos; por lo tanto, para no atrasar la recolección de los demás datos, se estudia una tabla de datos propiamente de la empresa, donde se anota la duración de cada tanda de salsa y el tiempo es muy similar entre ellas.

Una vez anotados los datos, se saca un promedio total en cada uno de los procesos de fabricación y, como se puede apreciar en la tabla, la duración total entre los procesos es muy variada, porque el proceso es muy rápido y sin estandarización alguna, por ello, no se obtiene un dato más exacto de grandes cantidades, solo se manejan datos de una sola unidad de cada producto. En este primer ejemplo, se observa que la salsa de pasta de tomate, en el proceso de cocción y mezclado, implica una duración promedio de 3.44 segundos, mientras que para el proceso de soplado del paquete la duración es de 3.84 segundos, en el llenado tarda 8.93 segundos, en sellado y verificación el tiempo es de 3.11 segundos y para empaque 2.37 segundos.

Cuando se obtienen los datos del tiempo total por unidad en cada uno de los procesos que conforman la fabricación del insumo, se elabora un mapa de valor, el cual emplea dichos tiempos totales. A continuación, se indica el mapa de valor para la pasta de tomate de 400 gramos:

Figura 4.7: Mapa de valor de la pasta de tomate de 400 gramos



Fuente: Elaboración propia, 2024.

De acuerdo con el primer mapa, correspondiente a la pasta de tomate de 400 gramos, para realizar el insumo el proveedor son los materiales primarios obtenidos en la bodega y el cliente final es el almacén en el cual se guarda el producto terminado y listo para su consumo.

También, en el tiempo de valor agregado se utilizan los tiempos totales de cada unidad en los diferentes procesos que conforman la fabricación y, una vez hecha la suma de todos los procesos, se obtiene como tiempo de valor agregado del proceso 16.69 segundos, este es el tiempo en el cual es efectiva la fabricación de una unidad de producto de pasta de tomate.

Por otra parte, en el tiempo de valor no agregado existe un ligero retraso de 240 segundos en el primer proceso. Según testimonios de los empleados, se debe esperar a que la salsa esté debidamente cocinada para transportarla a la zona de llenado, esto no afecta como tal el soplado de los paquetes, sino al proceso de llenado, ya que en el supuesto caso de que el tanque de llenado quede vacío, se debe esperar a

que la siguiente tanda esté lista y eso conlleva al tiempo anotado en el mapa de valor y mostrado en la figura 4.6.

Asimismo, se produce un tiempo no agregado de 300 segundos en el sellado y verificación del empaçado. Es decir, si no hay unidades en el área de sellado, el empaçador no puede empaçar las unidades requeridas por cada caja, por lo cual debe esperar la cantidad antes mencionada de tiempo para terminar el proceso. Al final del proceso, se obtiene un valor no agregado de 540 segundos.

Seguidamente, se expone otro de los productos analizados para la fase de medir de la metodología:

Tabla 4.2: Tiempos de la salsa kétchup de 385 gramos

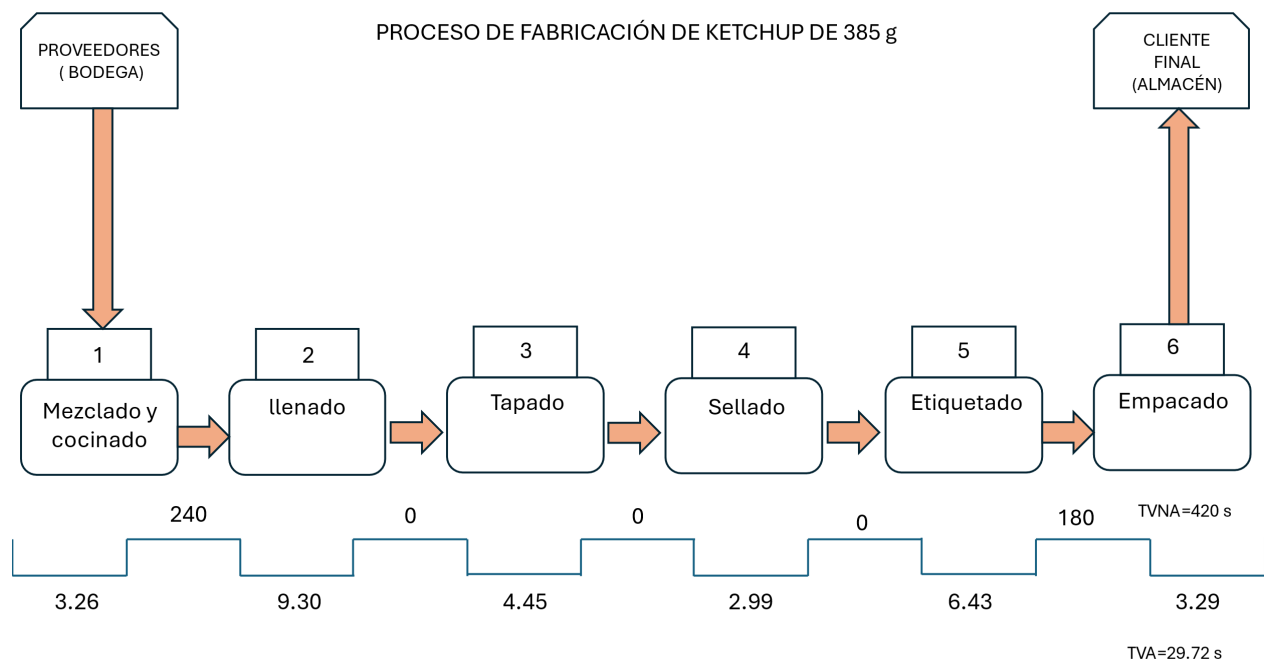
Toma de tiempos del proceso (en segundos)						
Producto:		Salsa de tomate Ketchup Botella de 385 g				
Fecha:		1/agosto/2024		Total Botellas: 1140		
Línea:		Manual		Boettlas por caja: 12		
Mezclado y Cocinado	Llenado	Tapado	Sellado	Etiquetado	Empacado	
3720.00	11.52	8.47	9.20	2.98	51.85	
	5.05	11.33	15.70	8.72	45.74	
	5.46	14.30	10.96	7.90	35.87	
	7.05	15.16	14.18	6.71	57.49	
	5.75	13.05	5.83	4.81	35.53	
	12.20	4.10	27.60	5.85	53.81	
	6.56	5.66	7.19	5.19	36.42	
	7.28	6.99	26.94	5.05	33.93	
	20.34	8.52	11.95	5.82	50.20	
	5.50	10.02	15.72	8.20	40.31	
	4.79	13.08	9.44	5.03	28.28	
	10.84	7.44	15.62	6.13	40.50	
	5.52	9.97	9.64	4.07	58.28	
	4.91	12.73	13.76	6.77	25.49	
	14.98	10.21	9.32	5.60	32.62	
	10.77	7.45	12.11	6.32	41.68	
	6.13	16.54	14.31	15.01	22.31	
	9.14	6.75	7.75	4.52	28.77	
	5.16	15.51	12.29	5.28	30.42	
	5.70	7.61	12.13	5.12	33.28	
	8.75	9.10	14.21	6.63	29.59	
	5.59	7.93	12.02	4.52	41.95	
	12.30	9.52	11.96	6.03	48.64	
	9.27	10.29	22.73	8.45	45.53	
	9.50	10.52	17.08	5.17		
	10.34	10.08	13.39	6.40		
	7.84	11.18	14.50	4.90		
	5.69	7.29	18.47	5.80		
	46.55	9.80	11.93	7.47		
	12.08	2.41	24.78	5.79		
	5.36	5.56	19.80	7.47		
	14.28	6.94	21.69	5.79		
	6.10	6.58	15.62	3.75		
	5.04	8.20	11.61	5.29		
	6.44	7.20	28.13	6.10		
	13.71	7.12	8.08	4.63		
	7.26	9.05	27.58	4.45		
	14.22	8.77	4.40	10.38		
	5.09	6.19	18.82	11.36		
	12.10	7.06	21.15	3.35		
	15.99	9.65	12.97	6.64		
	6.49	6.13	12.81	6.04		
	11.64	8.38	12.35	8.72		
	6.92	9.40	12.32	17.68		
	5.34	7.41	17.11	6.54		
	9.38	4.78	8.28	5.75		
	6.72	5.05	21.40	4.96		
	6.84	15.98	7.50	5.16		
	6.01	5.84	29.97	4.60		
	7.33	6.95	12.13	6.53		
Tiempo (s/Botella)	3.26	9.30	4.45	2.99	6.43	3.29

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Para este producto se realiza la misma metodología que el anterior, la única diferencia es que se requiere un proceso más para la fabricación porque el producto de pasta de tomate con anterioridad ya tiene el empaque etiquetado, en cambio la salsa ketchup no cuenta con el envase etiquetado con anterioridad, por lo cual debe ser etiquetado de forma manual. Además, al igual que el producto anterior, el tiempo de cocción de mezclado es el mismo que el producto de pasta de tomate, a saber, de una hora con dos minutos.

Al finalizar el cálculo del tiempo total de cada proceso por unidad de producto terminado, se obtiene que cada unidad tarda 3.26 segundos en el proceso de cocción y mezclado, 9.30 segundos en el proceso de llenado, 4.45 segundos en tapado del envase, 2.99 segundos en sellado, 6.43 segundos en etiquetado y 3.29 segundos en el empaque de cada insumo terminado.

Figura 4.8: Mapa de valor del ketchup de 385 gramos



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Este producto, al igual que el anterior, presenta un ligero atraso de tiempo de valor no agregado. Según testimonios de los empleados, en el primer caso donde ocurre un

atraso se debe, de igual modo, a que si los tanques de llenado se vacían por completo, se debe esperar hasta que esté lista la siguiente tanda de salsa para continuar el llenado de más unidades de envase con la salsa y, así, continuar al siguiente paso del proceso.

Además, en este proceso sucede un segundo atraso, correspondiente al área de etiquetado, porque si no se cuenta con unidades para etiquetar y no hay suficientes unidades en el área de empacado para completar una caja, se debe esperar a etiquetar nuevas unidades para poder completar las cajas. En total el proceso suma un tiempo de valor no agregado de 420 segundos.

Cuando se obtiene el valor del tiempo no agregado, junto con los tiempos anteriormente calculados en la tabla 4.2, se colocan en el mapa de valor y se obtiene un total de 29.72 segundos por cada unidad de insumo producido de forma efectiva sin retrasos ni reproceso de ningún tipo.

Se prosigue con el siguiente producto analizado, la salsa condimentada en presentación de 1 galón:

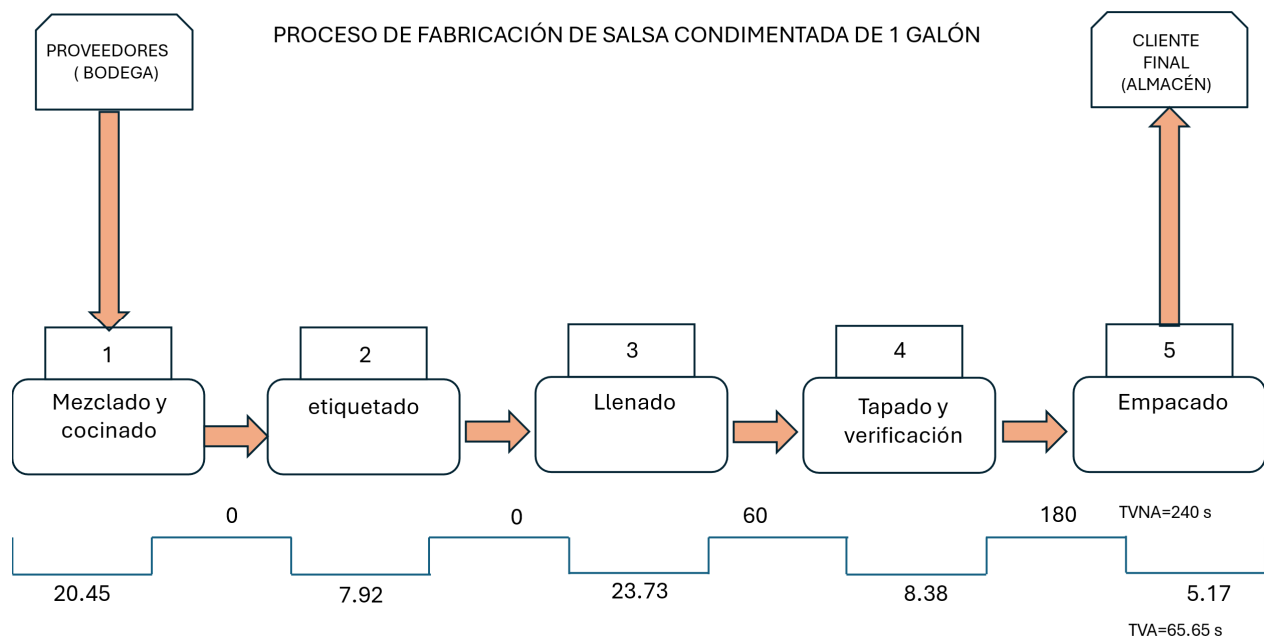
Tabla 4.3: Toma de tiempos de la salsa condimentada de 1 galón

Toma de tiempos del proceso (en segundos)					
Producto:		Salsa inglesa condimentada de 1 galón			
Fecha:		25/julio/2024	Total paquetes:	132	
Línea:		Manual	Paquetes por caja:	4	
Mezclado y Cocinado	Etiquetado	Llenado	Tapado y verificación	Empacado	
2700.00	8.12	20.40	5.56	14.88	
	9.08	19.25	17.58	19.40	
	14.72	22.09	16.70	35.06	
	4.78	19.08	19.70	17.06	
	12.63	17.18	16.71	19.64	
	5.76	18.69	18.29	23.95	
	8.93	18.24	20.68	29.04	
	8.60	21.39	22.87	23.01	
	9.67	20.38	30.79	47.65	
	25.25	26.27	7.00	11.45	
	4.07	21.38	12.52	20.14	
	3.84	20.63	15.27	21.65	
	6.35	31.88	35.10	14.72	
	9.70	23.52	25.31	24.77	
	6.33	22.21	22.54	18.48	
	16.25	41.53	17.01	15.49	
	2.54	18.88	40.47	17.13	
	4.32	18.20	29.20	20.78	
	4.67	21.01	9.46	21.46	
	4.39	21.29	22.72	17.11	
	5.62	17.69	7.19	18.27	
	5.90	20.42	18.77	13.09	
	14.29	19.94	17.07	22.84	
	5.37	18.86	10.25	18.08	
	4.83	18.95	11.89	21.16	
	8.01	23.32	11.64	17.43	
	15.31	21.98	13.72	16.59	
	4.74	23.41	10.53	15.78	
	5.64	24.74	15.11	16.62	
	6.89	24.95	15.82	18.42	
	8.78	71.41	6.96	11.49	
	5.76	13.33	13.42	20.71	
	13.06	18.56	13.06	19.75	
	6.79	25.54	7.96	16.58	
	6.28	18.73	12.77	16.71	
	5.79	17.44	12.20	17.39	
	15.03	23.88	12.28	39.50	
	7.40	19.71	18.29	27.24	
	7.12	25.08	30.94	24.95	
	4.67	18.09	19.92	30.36	
	7.91	28.55	9.36	38.63	
	8.68	25.85	10.15	27.23	
	5.56	34.43	8.82	18.54	
	9.75	32.80	21.92	20.31	
	3.98	29.77	13.96	17.62	
	4.20	30.78	16.03	20.18	
	4.28	21.01	21.41	15.73	
	5.72	21.75	12.99	9.32	
	14.76	35.36	17.62	13.94	
	3.95	17.69	20.72	16.28	
Tiempo (s/Botella)	20.45	7.92	23.75	8.38	5.17

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Para la salsa inglesa condimentada en presentación de 1 galón, a diferencia de los primeros dos productos, el tiempo de cocción y mezclado es más rápido con una duración total de 45 minutos (2700 segundos). Además, a efectos de la medición, este producto solo requiere un proceso de cinco pasos. En cuanto al proceso de cocción y mezclado, cada unidad tiene una duración de 20.45 segundos, en el etiquetado 7.82 segundos, en el llenado de los envases 23.75 segundos, en el tapado 8.38 segundos y en el empaque 5.17 segundos.

Figura 4.9: Mapa de valor de la salsa condimentada de 1 galón



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Con la salsa de 1 galón, el tiempo de valor no agregado, según comentarios de los empleados, se encuentra en el proceso de tapado, verificación y empackado, esto se debe a que en el tapado, si no se cuenta con unidades para continuar, se debe esperar a que salgan más unidades listas del llenado, siendo el tiempo máximo de espera alrededor de un minuto; por lo tanto, se debe esperar ese tiempo para continuar con la producción.

Lo mismo sucede con el proceso de empackado, ya que si hacen falta unidades para completar una caja y no se cuenta con las necesarias en la línea, se debe esperar a

que se fabriquen unidades desde cero, luego a que estas lleguen al área de empaçado, lo cual conlleva un total de 3 minutos (180 segundos) por unidad. Estos retrasos generan un tiempo no agregado de 4 minutos totales por cada unidad producida.

Por su parte, se cuenta con un tiempo de valor agregado de 65.65 segundos por unidad, esto contemplando que no surjan retrabajos o devoluciones del producto a la mitad de algún proceso o exista algún problema externo a la línea producción.

Se continúa con el siguiente producto, el cual es el mismo que el anterior, aunque en una presentación de envase de menor calibre, por ende, se fabrican más unidades y se agrega un paso más de producción:

Tabla 4.4: Tiempos de la salsa condimentada de 750 ml

Toma de tiempos del proceso (en segundos)						
Producto:		Salsa inglesa condimentada de 750 ml				
Fecha:		8/agosto/2024		Total Botellas: 624		
Línea:		semi-automática		Boettlas por caja: 12		
Mezclado y Cocinado	Llenado	Tapado	Sellado	Etiquetado	Empacado	
2700.00	56.55	21.53	14.12	14.63	14.25	
	36.34	21.81	21.76	16.78	24.64	
	16.36	40.66	17.76	15.46	29.59	
	19.98	59.34	19.61	4.70	65.89	
	15.57	74.82	13.26	20.74	25.92	
	22.19	35.77	23.18	18.05	22.65	
	23.01	16.03	10.57	7.39	28.50	
	17.30	31.40	24.38	5.96	16.89	
	18.97	21.61	22.50	8.17	21.49	
	17.74	21.62	22.89	7.65	30.55	
	14.96	43.88	24.95	6.08	27.51	
	21.13	21.82	16.56	11.69	37.99	
	15.33	19.91	30.35	5.81	26.67	
	20.30	37.54	16.75	9.67	32.32	
	18.91	27.37	19.29	22.15	29.49	
	21.85	31.78	9.65	12.37	27.85	
	22.10	33.27	20.49	9.70	49.99	
	21.05	20.32	11.66	10.86	24.59	
	9.36	29.74	16.88	8.70	31.18	
	45.13	44.33	20.20	13.32	38.57	
	18.56	35.17	18.32	11.66	17.67	
	23.52	35.42	16.37	7.16	33.69	
	56.01	16.52	15.98	11.32	28.85	
	21.50	40.46	16.56	16.52	18.85	
	27.64	44.60	11.48	10.61	14.85	
	21.05	30.77	24.00	8.68	27.74	
	16.31	31.89	12.34	12.19	30.47	
	24.89	24.60	8.62	15.64	38.93	
	18.96	24.88	13.76	9.43	30.72	
	19.69	21.43	20.53	12.42	21.45	
	19.51	25.93	13.32	17.34	25.01	
	42.30	28.78	14.31	9.85	40.80	
	19.22	23.67	16.22	14.75	27.12	
	20.40	23.32	20.00	25.10	23.87	
	19.26	22.53	15.80	10.86	33.09	
	25.35	28.79	8.17	17.02	34.25	
	33.42	36.33	14.05	19.34		
	44.26	45.21	27.76	7.05		
	25.26	22.71	12.57	20.21		
	18.51	27.62	15.68	20.35		
	19.93	32.40	7.13	5.89		
	18.74	41.61	13.86	8.89		
	74.56	59.51	16.24	12.78		
	20.31	26.07	18.02	12.96		
	19.30	11.44	11.13	13.01		
	19.12	18.57	21.10	11.33		
	29.35	19.27	22.28	27.48		
	25.91	21.48	16.31	18.02		
	25.05	38.03	18.71	23.60		
	24.67	20.16	21.84	7.39		
Tiempo (s/Botella)	4.33	3.12	3.83	2.15	2.59	2.44

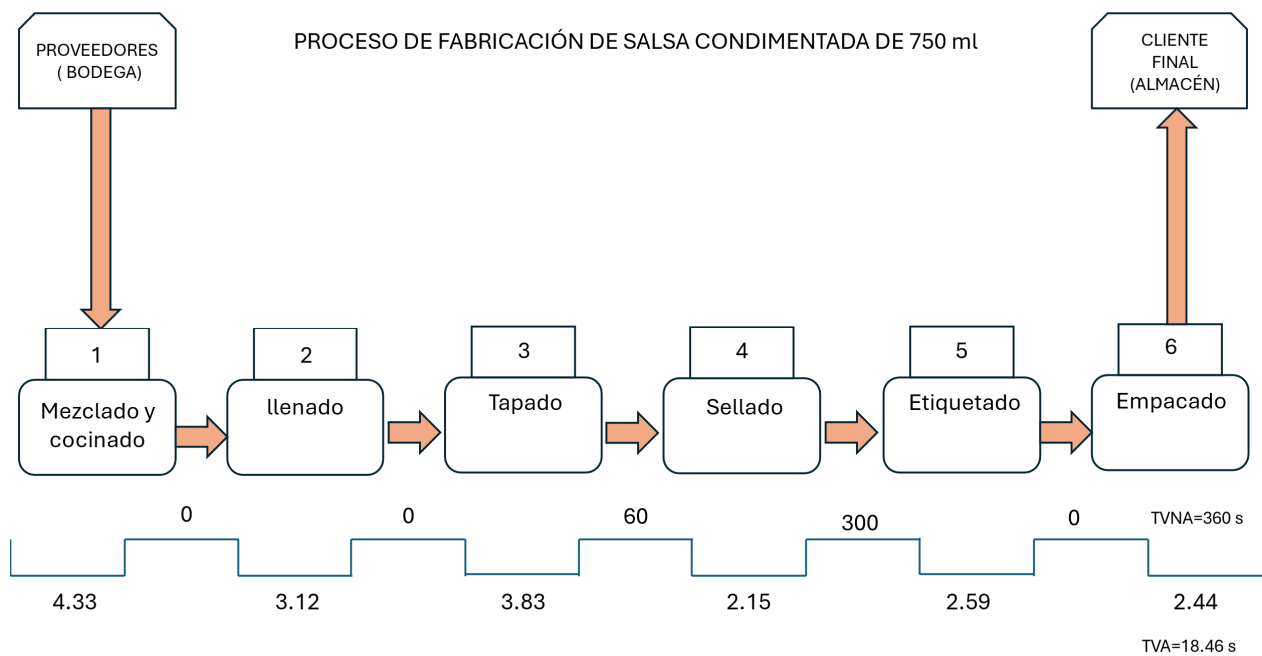
Fuente: Elaboración propia, 2024.

En esta presentación de la salsa condimentada de 750 mililitros se fabrican en total 624 botellas, la capacidad de unidades por caja son 12 y el tiempo de cocción y mezclado se mantiene igual que en la presentación de 1 galón.

En esta presentación de la salsa, la cocción tarda 4.33 segundos por unidad, 3.12 en llenado, 3.83 en colocar la tapa del envase, 2.15 en colocar y sellar la botella, 2.59 colocando las etiquetas por un costado a las botellas y 2.44 empacando las 12 unidades necesarias para la caja completa.

A continuación, se muestra el mapa de valor para la presentación de este tipo de salsa:

Figura 4.10: Mapa de valor salsa condimentada de 750 ml



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Respecto a este caso, ocurre un retraso en el proceso de colocación de tapas, porque, al igual que el anterior, si no se cuenta con las unidades necesarias para colocar las tapas, se debe esperar a más unidades provenientes del área de llenado, esto implica un tiempo de 60 segundos, tomando en cuenta que son 8 unidades las que están listas para avanzar en ese lapso.

Además, surge un retraso en el etiquetado porque esta actividad se lleva a cabo con una máquina relativamente automática y antigua, por ende, tiende a descomponerse por ciertos periodos y se debe retrasar la producción. Solucionar los problemas anuentes con esta máquina implica un tiempo de 300 segundos como mínimo, pero una vez resuelto el problema, la producción continúa con normalidad. Todos los retrasos en la línea de producción generan un tiempo de producción no agregado de 360 segundos por unidad producida.

Cuando la línea de producción está en su tope y no se generan retrasos de ningún tipo por reparaciones en alguna máquina o falta de personal en algún puesto de trabajo, el tiempo de valor agregado total es de 18.46 segundos por unidad.

Con el siguiente producto se manejan las mismas explicaciones que los anteriores, pero cabe señalar que con esta presentación el envase es de menor cantidad, por esto, la cantidad total que se puede fabricar es mayor, aunque el tiempo de cocción de mezclado se mantiene. Asimismo, se requieren 6 pasos para completar de manera satisfactoria la fabricación del producto, pues los envases se etiquetan casi finalizando el proceso porque no vienen con diseño o etiquetas previamente.

Tabla 4.5: Tiempos de la salsa condimentada de 280 ml

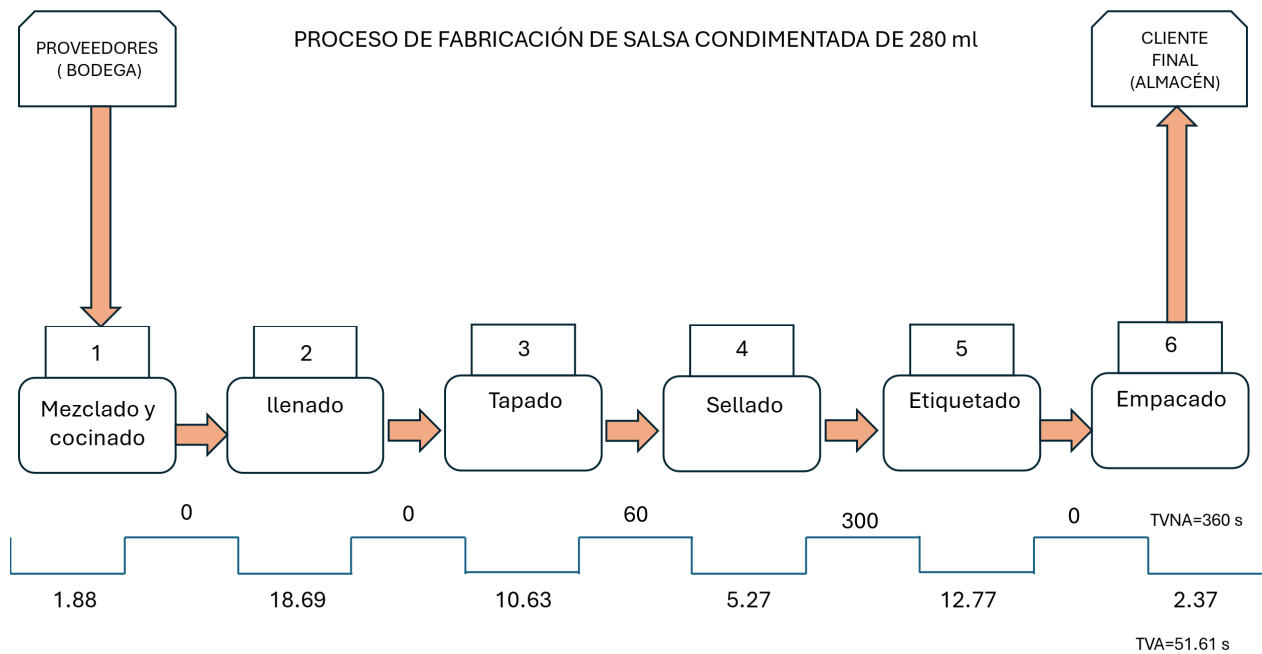
Toma de tiempos del proceso (en segundos)						
Producto:		Salsa inglesa condimentada Botella de 280 g				
Fecha:		5/agosto/2024		Total Botellas: 1440		
Línea:		semi-automática		Boetllas por caja: 24		
Mezclado y Cocinado	Llenado	Tapado	Sellado	Etiquetado	Empacado	
2700.00	16.98	25.98	30.86	18.23	54.25	
	20.38	20.53	23.15	22.92	38.50	
	17.24	18.19	23.61	17.25	40.25	
	19.71	21.77	46.45	6.18	51.66	
	27.03	25.40	28.08	7.47	43.20	
	15.94	12.47	28.11	29.57	66.10	
	20.20	24.92	41.11	7.73	75.70	
	27.81	26.83	24.56	5.85	46.05	
	18.87	22.64	31.89	6.40	58.15	
	18.87	20.55	28.87	24.31	91.45	
	21.96	19.41	29.44	15.48	33.30	
	18.15	19.00	20.95	14.01	41.90	
	27.05	18.77	23.17	6.17	75.35	
	17.39	16.68	20.95	6.15	57.53	
	18.65	19.86	24.30	12.63	62.30	
	19.82	13.83	34.30	22.64	54.15	
	23.90	20.03	24.48	4.09	49.05	
	16.90	15.93	12.22	5.76	85.24	
	18.93	19.53	37.70	6.16		
	21.95	12.98	18.41	8.12		
	16.26	20.57	19.64	9.48		
	15.59	17.46	17.84	20.54		
	14.16	26.18	17.21	12.50		
	17.03	25.83	24.56	5.83		
	17.15	23.88	23.70	8.97		
	19.07	13.82	26.82	5.58		
	15.12	20.68	23.93	6.26		
	15.34	12.43	27.79	21.30		
	13.92	16.41	23.69	24.60		
	16.92	15.97	35.75	13.62		
	18.57	21.50	25.22	5.71		
	19.11	15.77	26.93	8.93		
	16.12	36.56	25.83	5.82		
	18.93	23.45	20.96	7.13		
	13.43	19.26	28.98	9.72		
	18.39	31.92	24.96	30.23		
	17.98	27.99	25.83	8.91		
	17.32	15.19	25.28	5.91		
	15.38	25.86	20.45	14.34		
	14.58	15.34	56.29	5.84		
	13.63	21.43	37.16	10.69		
	16.43	20.88	21.60	17.63		
	17.10	17.80	27.67	6.18		
	14.47	45.96	22.38	37.18		
	26.19	19.25	19.91	5.39		
	18.58	17.83	25.66	5.86		
	16.83	38.53	22.85	21.53		
	33.67	26.11	25.03	5.89		
	21.11	16.01	17.51	11.45		
	18.62	18.11	23.34	38.23		
Tiempo (s/Botella)	1.88	18.69	10.63	5.27	12.77	2.37

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Para la presentación de 280 ml de la salsa condimentada, el tiempo promedio de cocción mezclado de una sola unidad ronda los 1.88 segundos. En cuanto al llenado, se tarda un promedio de 18.69 segundos (este es el proceso con más duración en la fabricación). Adicional, respecto a la colocación de la tapa, implica un total de 10.63 segundos, el sellado 5.27 segundos, la colocación de la etiqueta 12.77 segundos y el empaque por caja de las unidades listas 2.37 segundos.

Ahora bien, con los tiempos de cada proceso, se procede a elaborar el mapeo de valor para la presentación de 280 ml de la salsa condimentada:

Figura 4.11: Mapa de valor de la salsa condimentada de 280 ml



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Referente a la presentación de 280 ml, el retraso sucede en los procesos de tapado y sellado. En el proceso de tapado, al igual que los anteriores, si no se cuenta con las unidades suficientes para colocarles las tapas, se debe esperar alrededor de un minuto para que lleguen más unidades al operario encargado de colocarlas.

En el proceso de sellado, el causante del retraso se debe a que se sellan varias unidades a la vez y si la máquina de etiquetado comienza a fallar, se debe esperar a mantenimiento para que corrija las fallas y el proceso pueda seguir con normalidad.

Por último, se encuentra el producto de vinagre blanco con la presentación de 1 galón. En cuanto a este producto, solo son necesarios 5 pasos para conseguir una unidad. Además, el cocimiento y mezclado de este producto tiene una duración aproximada de 55 minutos a una hora.

Seguidamente, se muestran los cálculos hechos con los tiempos recolectados para el vinagre blanco en presentación de 1 galón:

Tabla 4.6: Toma de tiempos del vinagre blanco de 1 galón

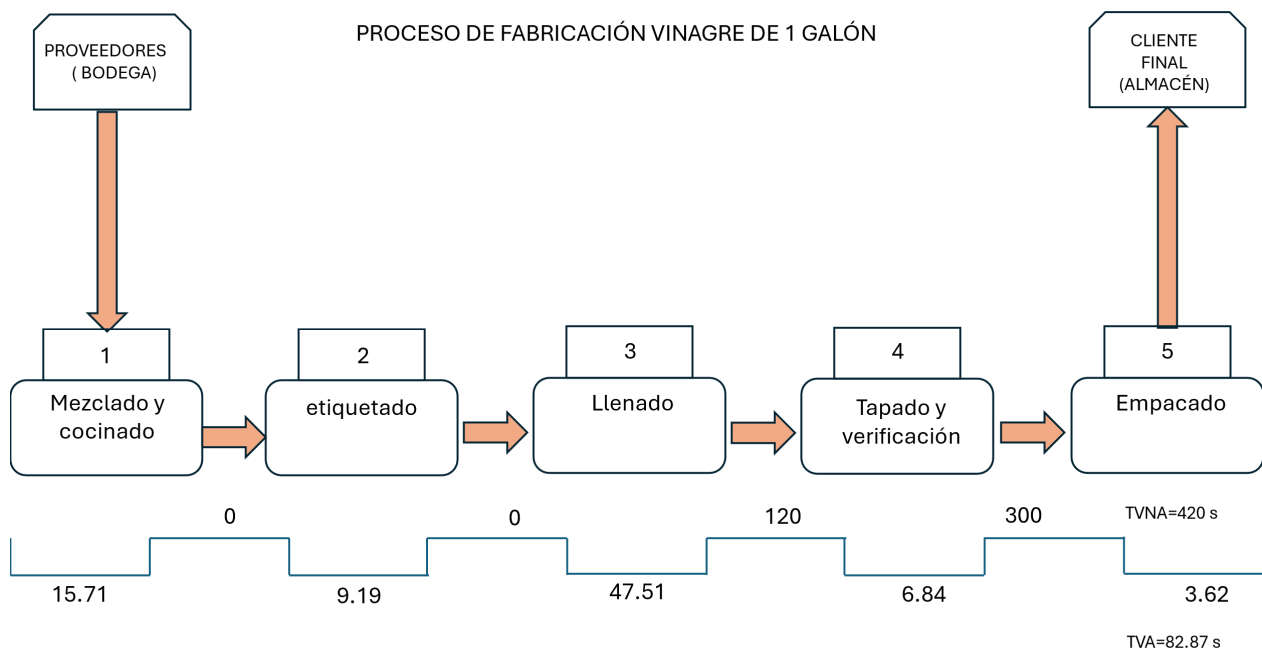
Toma de tiempos del proceso (en segundos)					
Producto:		Vinagre de un galón			
Fecha:		19/agosto/2024		Total de Botellas:	210
Línea:		Semi-automática		Botellas por caja:	4
Mezclado y Cocinado	Etiquetado	Llenado	Tapado y verificación	Empacado	
3300.00	4.09	35.86	9.88	14.68	
	5.12	50.41	12.11	13.61	
	4.18	35.67	9.31	10.99	
	3.72	43.00	15.74	9.95	
	5.50	21.64	11.17	16.15	
	17.00	81.37	20.45	10.96	
	3.57	44.57	12.97	15.37	
	5.60	39.53	2.33	15.69	
	4.24	39.00	14.92	16.05	
	5.49	37.61	10.22	15.05	
	14.93	40.22	17.08	11.66	
	4.03	48.59	11.97	11.84	
	8.98	43.94	11.29	11.97	
	6.16	40.27	31.15	13.10	
	5.93	46.16	11.77	22.68	
	6.75	45.59	20.50	11.03	
	10.29	44.05	12.38	19.77	
	3.42	54.06	8.96	16.71	
	4.46	55.75	13.04	13.28	
	5.27	46.23	19.29	18.47	
	18.87	52.93	11.73	15.73	
	6.58	52.45	13.57	15.38	
	32.74	54.96	8.47	13.58	
	3.99	43.34	19.05	13.24	
	3.73	36.87	9.07	21.16	
	7.17	41.80	9.48	20.75	
	3.91	43.62	7.05	9.67	
	4.76	63.83	11.95	7.85	
	10.84	46.89	9.45	12.43	
	7.06	42.81	15.37	15.22	
	4.60	54.30	11.34	11.63	
	7.32	39.32	13.06	13.71	
	14.35	69.98	12.18	20.72	
	8.62	46.69	15.59	22.73	
	5.75	53.44	19.98	12.22	
	15.51	51.96	12.31	13.72	
	16.24	79.65	16.22	15.01	
	3.57	85.14	20.77	14.20	
	9.31	37.22	8.53	23.84	
	15.60	55.44	13.47	20.73	
	12.60	40.81	13.34	10.27	
	3.61	77.62	26.68	11.20	
	10.04	37.68	12.96	10.12	
	8.45	44.77	23.93	11.59	
	6.87	36.39	12.67	10.64	
	9.88	42.03	11.75	13.90	
	15.66	35.13	9.80	10.05	
	8.76	38.58	12.58	14.83	
	7.59	43.76	8.72	14.38	
	46.73	32.64	15.94	15.27	
Tiempo (s/Botella)	15.71	9.19	47.51	6.84	3.62

Fuente: Elaboración propia, 2024.

El proceso de cocción y mezclado tiene una duración total de 15.71, el operario tarda 9.19 segundos en colocar la etiqueta de forma manual, el llenado de los envases corresponde a 47.51 segundos (este se califica como el proceso más largo con este insumo), el tapado y verificación implican un promedio de 6.84 segundos y el empacado de unidades listas en cajas de 4 unidades es de 3.62 segundos.

Finalmente, una vez obtenidos todos los tiempos promedios en los procesos de fabricación, se elabora el mapa de valor correspondiente para el vinagre blanco con presentación de 1 galón:

Figura 4.12: Mapa de valor del vinagre blanco de 1 galón



Fuente: Elaboración propia, 2024.

El vinagre blanco experimenta atrasos en diferentes procesos, uno de ellos es en el tapado y verificación. Según los empleados, se debe esperar más envases listos para colocarles las tapas, así como la finalización del paso anterior, lo cual puede demorar alrededor de 2 minutos por cada ocho unidades seguidas que avanzan en la línea.

También en el empacado surge otra demora, porque al estancarse por ciertos lapsos, el operario debe esperar 5 minutos para que lleguen más unidades y, de esta manera,

completar cajas con unidades listas para su consumo. Todo esto suma un tiempo de valor no agregado de 420 segundos.

Por consiguiente, los tiempos promedio obtenidos en la toma de tiempos suman por completo un tiempo de valor agregado productivo y eficiente de 62.87 segundos por cada unidad producida.

4.2.2 Valoraciones

A los tiempos que se les toman a los colaboradores durante la recolección de datos, se les aplica una valoración conforme a la velocidad del trabajo que estos ejecutan, con el propósito de hacer que el proceso se lleve a cabo de la mejor manera.

Para realizar una valoración, existen diferentes tipos de escalas, entre las más comunes utilizados en este tipo de estudio del trabajo, están las escalas de 60-80, 75-100, 100-133 y la establecida como norma británica, que es la escala de 0-100, variante de la escala 75-100, la cual se emplea para hacer la valoración en la presente investigación (escala 0-100).

A continuación, se muestra la escala por aplicar para valorar a los empleados que conforman los procesos del proceso de producción de salsas:

Tabla 4.7: Tabla de valoración (escala 0-100)

Escala de valoración (norma británica)	Descripción del desempeño
0	Actividad nula
50	Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido y sin interés en el trabajo.
75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan.
100 (Ritmo tipo)	Activo, capaz, como de obrero calificado medio , pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.
125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio.
150	Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por largos periodos; actuación de <virtuoso> solo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes.

Fuente: Elaboración propia, 2024.

En la escala por utilizar para llevar a cabo la valoración, la calificación 0 corresponde a una actividad nula por parte del empleado, la 100 es dada a un empleado calificado promedio y, más allá de la calificación de 100, se otorga a los empleados que trabajan a un ritmo ocasionalmente rápido, más de lo frecuente en comparación con un empleado calificado medio.

Seguidamente, se indica la valoración realizada para varios de los empleados pertenecientes al área de producción:

Tabla 4.8: Valoración realizada a los empleados

Nombre del empleado	Función desempeñada	Valoración
Roy	Mezcla y cocción	75%
Ana	Llenado	50%
Shirley	Llenado	75%
Andrés	Tapado	75%
Angélica	Sellado	100%
Iris	Soplado	50%
Carol	Etiquetado	100%
Josué	Empacado	100%
Sebas	Empacado	75%

Fuente: Elaboración propia, 2024.

De acuerdo con la tabla, a la hora de calificar a los empleados, la mayoría presenta una valoración entre trabajo constante y medio, que en este caso es un trabajador activo en la ejecución de sus actividades. Con excepción de dos empleadas, quienes tienen una calificación inferior a la del trabajador calificado medio, debido a que a la hora de efectuar la valoración respectiva, su nivel de trabajo es afectado por fatiga. Además, su actividad en el proceso productivo no requiere un esfuerzo notable como para acelerar su realización, pero aun así se considera que la calificación dada es la indicada al percatarse que su avance es muy lento.

4.2.3 Suplementos

Como parte del estudio de tiempos, a los sujetos observados se les hace una evaluación acerca de los factores que pueden afectar el desempeño de cada uno de manera negativa, los cuales pueden ser tanto internos de cada sujeto como externos. El principal propósito de esta evaluación es conocer qué tanto influyen la fatiga y los diferentes aspectos del entorno en el rendimiento y productividad de los empleados observados e identificar si el proceso se ve afectado.

En las siguientes secciones se exponen las evaluaciones de suplementación realizadas a seis empleados que conforman las líneas de producción encargadas de elaborar los productos de distintos tipos de salsa.

Cocinero

Tabla 4.9: Suplementos del cocinero

Nombre del empleado:	Roy	Observador:	Fabián Marín
Genéro del observado:	Hombre	Puesto del observado:	Cocina
SUPLEMENTOS CONSTANTES (%)		Hombres	Mujeres
Suplemento por necesidades personales		5	7
Suplemento básico por fatiga		4	4
SUPLEMENTOS VARIABLES (%)			
Suplemento por trabajar de pie		2	4
Suplemento por postura anormal			
Ligeramente incómoda		0	1
Incómoda (inclinado)		2	3
Muy incómoda (echado, estirado)		7	7
Levantamiento de pesos y uso de fuerza (levantar, tirar o empujar)			
Peso levantado o fuerza ejercida (en kg):			
2.50		0	1
5.00		1	2
7.50		2	3
10.00		3	4
12.50		4	6
15.00		6	9
17.50		8	12
20.00		10	15
22.50		12	18
25.00		14	----
30.00		19	----
40.00		33	----
50.00		58	----
Intensidad de la luz			
Ligeramente por debajo de lo recomendado		0	0
Bastante por debajo		2	2
Absolutamente insuficiente		5	5
Calidad del aire			
Buena ventilación o aire libre		0	0
Mala ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas		5	5
Proximidad de hornos, calderas, etc.		5 - 15	5 - 15
Tensión visual			
Trabajos de cierta precisión		0	0
Trabajos de precisión o fatigosos		2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5
Tensión auditiva			
Sonido continuo		0	0
Intermitente y fuerte		2	2
Intermitente y muy fuerte		5	5
Estridente y fuerte		5	5
Tensión mental			
Proceso bastante complejo		1	1
Proceso complejo o atención muy dividida		4	4
Muy complejo		8	8
Monotonía: mental			
Trabajo algo monótono		0	0
Trabajo bastante monótono		1	1
Trabajo muy monótono		4	4
Monotonía: física			
Trabajo algo aburrido		0	0
Trabajo aburrido		2	2
Trabajo muy aburrido		5	5

Fuente: Elaboración propia, 2024.

En cuanto al primer empleado, que es el encargado de la cocina y de mezclar todos los ingredientes necesarios para la fabricación de la salsa, tiene una calificación de 75 %,

porcentaje afectado principalmente por necesidades personales, fatiga, estar de pie y, sobre todo, porque necesita mover sacos de 50 kg con los ingredientes a las mezcladoras para poder iniciar el proceso de cocción de la salsa. Por este motivo, se justifica que el cocinero tenga una calificación más alta que los demás empleados de la línea de producción.

Encargada del soplado

Tabla 4.10: Suplementos de la sopladora

Nombre del empleado:	Iris	Observador:	Fabián Marín		
Genéro del observado:	Mujer	Puesto del observado:	Soplado		
SUPLEMENTOS CONSTANTES (%)			Hombres	Mujeres	Valor asignado
Suplemento por necesidades personales			5	7	7
Suplemento básico por fatiga			4	4	4
SUPLEMENTOS VARIABLES (%)					
Suplemento por trabajar de pie			2	4	4
Suplemento por postura anormal					
Ligeramente incómoda			0	1	0
Incómoda (inclinado)			2	3	
Muy incómoda (echado, estirado)			7	7	
Levantamiento de pesos y uso de fuerza (levantar, tirar o empujar)					
Peso levantado o fuerza ejercida (en kg):					0
	2.50		0	1	
	5.00		1	2	
	7.50		2	3	
	10.00		3	4	
	12.50		4	6	
	15.00		6	9	
	17.50		8	12	
	20.00		10	15	
	22.50		12	18	
	25.00		14	----	
	30.00		19	----	
	40.00		33	----	
	50.00		58	----	
Intensidad de la luz					
Ligeramente por debajo de lo recomendado			0	0	0
Bastante por debajo			2	2	
Absolutamente insuficiente			5	5	
Calidad del aire					
Buena ventilación o aire libre			0	0	0
Mala ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas			5	5	
Proximidad de hornos, calderas, etc.			5 - 15	5 - 15	
Tensión visual					
Trabajos de cierta precisión			0	0	0
Trabajos de precisión o fatigosos			2	2	
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos			5	5	
Tensión auditiva					
Sonido continuo			0	0	0
Intermitente y fuerte			2	2	
Intermitente y muy fuerte			5	5	
Estridente y fuerte			5	5	
Tensión mental					
Proceso bastante complejo			1	1	1
Proceso complejo o atención muy dividida			4	4	
Muy complejo			8	8	
Monotonía: mental					
Trabajo algo monótono			0	0	0
Trabajo bastante monótono			1	1	
Trabajo muy monótono			4	4	
Monotonía: física					
Trabajo algo aburrido			0	0	0
Trabajo aburrido			2	2	
Trabajo muy aburrido			5	5	
			Total (%)		16

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Respecto a la encargada de soplar los empaques tetrapak en donde se empaqua la salsa, obtiene una calificación de 16 % en el total de suplementación, porcentaje afectado por las necesidades personales, la fatiga y el laborar de pie. Estas son las principales características que afectan la integridad en la realización de las labores en la línea de producción, no existe otra que influya en la productividad de la empleada observada en cuestión.

Llenadora de envases

Tabla 4.11: Suplementos de la llenadora de envases

Nombre del empleado:	Ana	Observador:		Fabián Marín
Genéro del observado:	Mujer	Puesto del observado:		Llenado
SUPLEMENTOS CONSTANTES (%)		Hombres	Mujeres	Valor asignado
Suplemento por necesidades personales		5	7	7
Suplemento básico por fatiga		4	4	4
SUPLEMENTOS VARIABLES (%)				
Suplemento por trabajar de pie		2	4	0
Suplemento por postura anormal				
Ligeramente incómoda		0	1	0
Incómoda (inclinado)		2	3	
Muy incómoda (echado, estirado)		7	7	
Levantamiento de pesos y uso de fuerza (levantar, tirar o empujar)				
Peso levantado o fuerza ejercida (en kg):				0
	2.50	0	1	
	5.00	1	2	
	7.50	2	3	
	10.00	3	4	
	12.50	4	6	
	15.00	6	9	
	17.50	8	12	
	20.00	10	15	
	22.50	12	18	
	25.00	14	---	
	30.00	19	---	
	40.00	33	---	
	50.00	58	---	
Intensidad de la luz				
Ligeramente por debajo de lo recomendado		0	0	0
Bastante por debajo		2	2	
Absolutamente insuficiente		5	5	
Calidad del aire				
Buena ventilación o aire libre		0	0	0
Mala ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas		5	5	
Proximidad de hornos, calderas, etc.		5 - 15	5 - 15	
Tensión visual				
Trabajos de cierta precisión		0	0	0
Trabajos de precisión o fatigosos		2	2	
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5	
Tensión auditiva				
Sonido continuo		0	0	0
Intermitente y fuerte		2	2	
Intermitente y muy fuerte		5	5	
Estridente y fuerte		5	5	
Tensión mental				
Proceso bastante complejo		1	1	1
Proceso complejo o atención muy dividida		4	4	
Muy complejo		8	8	
Monotonía: mental				
Trabajo algo monótono		0	0	0
Trabajo bastante monótono		1	1	
Trabajo muy monótono		4	4	
Monotonía: física				
Trabajo algo aburrido		0	0	0
Trabajo aburrido		2	2	
Trabajo muy aburrido		5	5	

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Con relación a la operaria encargada de llenar los envases con la salsa, se le aplica la evaluación de suplementación y en este caso es afectada por las necesidades personales como ir al baño y la fatiga; sin embargo, otro suplemento que afecta de manera muy ligera es la monotonía porque sus funciones son repetidas, por lo tanto, existe un punto en el cual la labor se vuelve muy agotadora, tanto mental como físicamente. De este modo, al hacer la sumatoria de la evaluación, esta queda con un total de 12 %.

Operario de tapado

Tabla 4.12: Suplementos del operario de tapado

Nombre del empleado:	Andrés		Observador:	Fabián Marín	
Genéro del observado:	Hombre		Puesto del observado:	Tapado	
SUPLEMENTOS CONSTANTES (%)			Hombres	Mujeres	Valor asignado
Suplemento por necesidades personales			5	7	5
Suplemento básico por fatiga			4	4	4
SUPLEMENTOS VARIABLES (%)					
Suplemento por trabajar de pie			2	4	2
Suplemento por postura anormal					0
Ligeramente incómoda			0	1	
Incómoda (inclinado)			2	3	
Muy incómoda (echado, estirado)			7	7	
Levantamiento de pesos y uso de fuerza (levantar, tirar o empujar)					0
Peso levantado o fuerza ejercida (en kg):					
2.50			0	1	
5.00			1	2	
7.50			2	3	
10.00			3	4	
12.50			4	6	
15.00			6	9	
17.50			8	12	
20.00			10	15	
22.50			12	18	
25.00			14	---	
30.00			19	---	
40.00			33	---	
50.00			58	---	
Intensidad de la luz					0
Ligeramente por debajo de lo recomendado			0	0	
Bastante por debajo			2	2	
Absolutamente insuficiente			5	5	
Calidad del aire					0
Buena ventilación o aire libre			0	0	
Mala ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas			5	5	
Proximidad de hornos, calderas, etc.			5 - 15	5 - 15	
Tensión visual					0
Trabajos de cierta precisión			0	0	
Trabajos de precisión o fatigosos			2	2	
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos			5	5	
Tensión auditiva					0
Sonido continuo			0	0	
Intermitente y fuerte			2	2	
Intermitente y muy fuerte			5	5	
Estridente y fuerte			5	5	
Tensión mental					1
Proceso bastante complejo			1	1	
Proceso complejo o atención muy dividida			4	4	
Muy complejo			8	8	
Monotonía: mental					0
Trabajo algo monótono			0	0	
Trabajo bastante monótono			1	1	
Trabajo muy monótono			4	4	
Monotonía: física					0
Trabajo algo aburrido			0	0	
Trabajo aburrido			2	2	
Trabajo muy aburrido			5	5	

Fuente: Elaboración propia, 2024.

El empleado encargado de tapar los envases tiene una calificación igual que la operaria anterior, pues le afectan las mismas circunstancias. En este caso, la única diferencia existente entre la operaria anterior y este colaborador es su género.

Operaria de la selladora

Tabla 4.13: Suplementos de la operaria de la selladora

Nombre del empleado:	Angélica	Observador:		Fabián Marín
Genéro del observado:	Mujer	Puesto del observado:		Sellado
SUPLEMENTOS CONSTANTES (%)		Hombres	Mujeres	Valor asignado
Suplemento por necesidades personales		5	7	7
Suplemento básico por fatiga		4	4	4
SUPLEMENTOS VARIABLES (%)				
Suplemento por trabajar de pie		2	4	4
Suplemento por postura anormal				
Ligeramente incómoda		0	1	0
Incómoda (inclinado)		2	3	
Muy incómoda (echado, estirado)		7	7	
Levantamiento de pesos y uso de fuerza (levantar, tirar o empujar)				0
Peso levantado o fuerza ejercida (en kg):				
2.50		0	1	
5.00		1	2	
7.50		2	3	
10.00		3	4	
12.50		4	6	
15.00		6	9	
17.50		8	12	
20.00		10	15	
22.50		12	18	
25.00		14	----	
30.00		19	----	
40.00		33	----	
50.00		58	----	
Intensidad de la luz				0
Ligeramente por debajo de lo recomendado		0	0	
Bastante por debajo		2	2	
Absolutamente insuficiente		5	5	
Calidad del aire				0
Buena ventilación o aire libre		0	0	
Mala ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas		5	5	
Proximidad de hornos, calderas, etc.		5 - 15	5 - 15	
Tensión visual				0
Trabajos de cierta precisión		0	0	
Trabajos de precisión o fatigosos		2	2	
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5	
Tensión auditiva				0
Sonido continuo		0	0	
Intermitente y fuerte		2	2	
Intermitente y muy fuerte		5	5	
Estridente y fuerte		5	5	
Tensión mental				1
Proceso bastante complejo		1	1	
Proceso complejo o atención muy dividida		4	4	
Muy complejo		8	8	
Monotonía: mental				0
Trabajo algo monótono		0	0	
Trabajo bastante monótono		1	1	
Trabajo muy monótono		4	4	
Monotonía: física				0
Trabajo algo aburrido		0	0	
Trabajo aburrido		2	2	
Trabajo muy aburrido		5	5	
		Total (%)		16

Fuente: Elaboración propia, 2024.

En cuanto a la operaria encargada de sellar, obtiene un valor de 16 %, correspondiente a necesidades personales como fatiga y estar de pie, ya que en esta labor no puede tomar asiento en ningún momento, a lo cual se adiciona la tensión mental al ser una función muy repetitiva.

Etiquetadora

Tabla 4.14: Suplementos de la operaria etiquetadora

Nombre del empleado:	Carol		Observador:	Fabián Marín	
Genéro del observado:	Mujer		Puesto del observado:	Etiquetado	
SUPLEMENTOS CONSTANTES (%)			Hombres	Mujeres	Valor asignado
Suplemento por necesidades personales			5	7	7
Suplemento básico por fatiga			4	4	4
SUPLEMENTOS VARIABLES (%)					
Suplemento por trabajar de pie			2	4	4
Suplemento por postura anormal					
Ligeramente incómoda			0	1	1
Incómoda (inclinado)			2	3	
Muy incómoda (echado, estirado)			7	7	
Levantamiento de pesos y uso de fuerza (levantar, tirar o empujar)					
Peso levantado o fuerza ejercida (en kg):					0
2.50			0	1	
5.00			1	2	
7.50			2	3	
10.00			3	4	
12.50			4	6	
15.00			6	9	
17.50			8	12	
20.00			10	15	
22.50			12	18	
25.00			14	----	
30.00			19	----	
40.00			33	----	
50.00			58	----	
Intensidad de la luz					
Ligeramente por debajo de lo recomendado			0	0	0
Bastante por debajo			2	2	
Absolutamente insuficiente			5	5	
Calidad del aire					
Buena ventilación o aire libre			0	0	0
Mala ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas			5	5	
Proximidad de hornos, calderas, etc.			5 - 15	5 - 15	
Tensión visual					
Trabajos de cierta precisión			0	0	0
Trabajos de precisión o fatigosos			2	2	
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos			5	5	
Tensión auditiva					
Sonido continuo			0	0	0
Intermitente y fuerte			2	2	
Intermitente y muy fuerte			5	5	
Estridente y fuerte			5	5	
Tensión mental					
Proceso bastante complejo			1	1	1
Proceso complejo o atención muy dividida			4	4	
Muy complejo			8	8	
Monotonía: mental					
Trabajo algo monótono			0	0	1
Trabajo bastante monótono			1	1	
Trabajo muy monótono			4	4	
Monotonía: física					
Trabajo algo aburrido			0	0	0
Trabajo aburrido			2	2	
Trabajo muy aburrido			5	5	

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Respecto a la colaboradora que ejecuta las funciones de etiquetado en las botellas, la calificación total de la evaluación es un 18 %, porque aparte de los suplementos personales como fatiga y posición de pie, a esta operaría le afecta una postura anormal pues se percibe un poco incómoda a la hora de realizar la labor, además la ejecución de la tarea requiere cierto nivel de complejidad y cuidado, también es monótona al llevar a cabo los mismos movimientos durante toda la jornada laboral.

Empacador

Tabla 4.15: Suplementos del empacador

Nombre del empleado:	Observador:		
Josúe	Fabián Marín		
Genéro del observado:	Puesto del observado:		
Hombre	Empacado		
SUPLEMENTOS CONSTANTES (%)			Valor asignado
Suplemento por necesidades personales			5
Suplemento básico por fatiga			4
SUPLEMENTOS VARIABLES (%)			
Suplemento por trabajar de pie			2
Suplemento por postura anormal			
Ligeramente incómoda			0
Incómoda (inclinado)			2
Muy incómoda (echado, estirado)			7
Levantamiento de pesos y uso de fuerza (levantar, tirar o empujar)			
Peso levantado o fuerza ejercida (en kg):			
2.50			0
5.00			1
7.50			2
10.00			3
12.50			4
15.00			6
17.50			8
20.00			10
22.50			12
25.00			14
30.00			19
40.00			33
50.00			58
Intensidad de la luz			
Ligeramente por debajo de lo recomendado			0
Bastante por debajo			2
Absolutamente insuficiente			5
Calidad del aire			
Buena ventilación o aire libre			0
Mala ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas			5
Proximidad de hornos, calderas, etc.			5 - 15
Tensión visual			
Trabajos de cierta precisión			0
Trabajos de precisión o fatigosos			2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos			5
Tensión auditiva			
Sonido continuo			0
Intermitente y fuerte			2
Intermitente y muy fuerte			5
Estridente y fuerte			5
Tensión mental			
Proceso bastante complejo			1
Proceso complejo o atención muy dividida			4
Muy complejo			8
Monotonía: mental			
Trabajo algo monótono			0
Trabajo bastante monótono			1
Trabajo muy monótono			4
Monotonía: física			
Trabajo algo aburrido			0
Trabajo aburrido			2
Trabajo muy aburrido			5
			26

Fuente: Elaboración propia, 2024.

En el caso del último operario, su calificación es 26 %, porque al igual que el cocinero, este necesita realizar movimientos con cargas bastante pesadas, sin embargo, no son como las que debe levantar el cocinero, por ello, se le otorga una calificación menor.

4.2.4 Tiempo estándar y normal

Como parte importante del estudio de tiempos y trabajo, se hace el cálculo respectivo de los tiempos estándar y tiempos normales, así como la razón de producción para cada uno de los procesos que conforman la fabricación de los productos considerados para la investigación. Asimismo, para mostrar los cálculos, se utilizan tablas de Excel con las cuales es más sencillo indicar todos los tiempos resultantes para cada proceso del producto analizado.

Referente al cálculo del tiempo normal, se utiliza la siguiente fórmula:

$$\textit{Tiempo Normal} = \textit{Tiempo Observado} * \frac{\textit{Valor atribuido}}{\textit{Valor tipo}}$$

$$TN = TO * \frac{VA}{VT}$$

En la anterior fórmula, se emplea el tiempo observado promedio calculado con anterioridad y dicho tiempo se multiplica por el valor atribuido, correspondiente a la valoración hecha a los empleados que conforman la línea de producción. Adicional, se utiliza el valor tipo, el cual corresponde a la evaluación de suplementación que se les aplica a dichos empleados. A partir de estos datos, se obtiene el valor del tiempo normal.

Al conocer el valor del tiempo normal, se lleva a cabo el cálculo del tiempo estándar, para ello, se utiliza la siguiente fórmula:

*Tiempo Estándar = Tiempo Normal + (Tiempo Normal * % Tolerancias)*

$$TE = TN + (TN * \% Tol)$$

Como se aprecia en la fórmula anterior, para calcular el tiempo estándar del proceso, se emplea el mismo tiempo normal calculado con anterioridad y a este se le aplica una sumatoria del mismo tiempo normal multiplicado por el porcentaje de tolerancia, que en este caso es el valor atribuido, o sea, la valoración hecha con anterioridad.

Finalmente, se calculan las razones de producción correspondientes para cada uno de los procesos, por lo que se usa la siguiente fórmula:

$$Razón\ de\ Producción = \frac{1}{Tiempo\ Estándar}$$

$$RP = \frac{1}{TE}$$

Para el cálculo de la razón de producción de cada producto, lo único necesario es tener ya previamente calculado el tiempo estándar y a este se le aplica una división entre 1, lo anterior arroja el respectivo valor.

A continuación, se indican los tiempos respectivos del producto pasta de tomate en presentación de 400 gramos, para esto se utilizan los tiempos promedio calculados, así como la valoración y suplementación de los empleados que ejecutan la función en el proceso:

Pasta de tomate 400 gramos

Tabla 4.16: TN, TE y RP de la pasta de tomate de 400 gramos

Procesos	Tiempo Observado promedio TO (s/ud)	Valor Atribuido (%)	Tiempo Normal TN (s/ud)	Suplementos por Descanso (%)	Tiempo Estándar TE (s/ud)	Razón de Producción RP (ud/s)	Razón de Producción RP (ud/día)
Mezclado	3.44	75%	2.58	75%	4.52	0.2212	6371
Soplado	3.84	16%	0.61	50%	0.92	1.0864	31287
Llenado	8.93	12%	1.07	50%	1.61	0.6219	17910
Sellado	3.11	16%	0.50	100%	0.99	1.0057	28965
Empacado	2.37	26%	0.62	100%	1.23	0.8101	23332

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Con relación a la pasta de tomate de 400 gramos, al realizar los respectivos cálculos, se obtiene que para el proceso de mezclado el tiempo normal es de 2,58 segundos, el tiempo estándar es de 4.52 segundos y la razón de producción unitaria solo para el mezclado es de 6371 unidades diarias. Luego, al efectuar el proceso de soplado, se obtiene un tiempo normal de 0.61 segundos, un tiempo estándar por unidad de 0,92 y una razón de producción de 31 287 piezas diarias.

En cuanto al sellado y el empacado, se obtiene un tiempo normal de 0.50 y 0.62 por cada unidad, un tiempo estándar de 0.99 y 1.23 segundos, la razón de producción da como total 28 965 unidades diarias para el proceso de sellado y 23 332 unidades para el empacado de productos.

Kétchup 385 gramos

Tabla 4.17: TN, TE y RP del kétchup de 385 gramos

Procesos	Tiempo Observado promedio TO (s/ud)	Valor Atribuido (%)	Tiempo Normal TN (s/ud)	Suplementos por Descanso (%)	Tiempo Estándar TE (s/ud)	Razón de Producción RP (ud/s)	Razón de Producción RP (ud/día)
Mezclado	3.26	75%	2.45	75%	4.28	0.2335	6724
Llenado	9.30	12%	1.12	50%	1.67	0.5976	17211
Tapado	4.45	12%	0.53	75%	0.94	1.0695	30801
Sellado	2.99	16%	0.48	100%	0.96	1.0466	30143
Etiquetado	6.43	18%	1.16	100%	2.31	0.4321	12444
Empacado	3.29	26%	0.86	100%	1.71	0.5839	16817

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Respecto a la salsa kétchup, existe un tiempo normal de 2.45 segundos, un tiempo estándar de 4.28 segundos y una razón de producción de 6724 unidades diarias para el proceso de mezclado. Por su parte, en el proceso de llenado, el tiempo normal es de 1.12 segundos, el tiempo estándar es de 1.67 segundos y la razón de producción es de 17 211 unidades.

Referente al tapado de la salsa kétchup, el tiempo normal corresponde a 0.53 segundos, el tiempo estándar tiene un valor de 0.94 segundos y la razón de producción es de 30 801 unidades diarias. En el sellado el tiempo normal es de 0.48, el estándar es de 0.96 y la razón de producción diaria es de 30 143 unidades.

Además, el etiquetado tiene un total de tiempo normal de 1.16 segundos, un tiempo estándar de 2.31 segundos por unidad y la razón de producción corresponde a un total de 12 444 unidades fabricadas a diario. Finalmente, con el proceso de empacado se estiman 0.86 segundos en el tiempo normal, 1.71 segundos en el tiempo estándar y 16 817 unidades diarias.

Salsa condimentada de 1 galón

Tabla 4.18: TN, TE y RP de la salsa inglesa de 1 galón

Procesos	Tiempo Observado promedio TO (s/ud)	Valor Atribuido (%)	Tiempo Normal TN (s/ud)	Suplementos por Descanso (%)	Tiempo Estándar TE (s/ud)	Razón de Producción RP (ud/s)	Razón de Producción RP (ud/día)
Mezclado	20.45	75%	15.34	75%	26.85	0.0372	1073
Etiquetado	7.92	18%	1.43	100%	2.85	0.3507	10099
Llenado	23.75	12%	2.85	50%	4.28	0.2339	6737
Tapado	8.38	12%	1.01	75%	1.76	0.5681	16361
Empacado	5.17	26%	1.34	100%	2.69	0.3721	10717

Fuente: Elaboración propia, 2024.

La salsa condimentada en presentación de 1 galón muestra resultados en el tiempo normal de 15.34 segundos, un tiempo estándar de 26.85 y 1073 unidades diarias en el proceso de mezclado. Para el etiquetado, esta suma un total de 1.43 en tiempo normal y una razón de producción de 10 099 unidades.

Con el llenado, se tarda un total de 2.85 segundos en razón normal, de forma estándar 4.28 segundos por pieza y se obtiene una razón de producción de 6737 de unidades por día; en el tapado, el TN es de 1.01 segundos, el TE de 1.76 segundos, para finalmente obtener una razón productiva de 16 361 unidades.

Por último, para el empacado, el TN es de 1.34 segundos y el TE es de 2.69 segundos por cada unidad producida y en total se obtiene una razón de producción de 10 717 piezas totales a diario.

Salsa condimentada de 750 ml

Tabla 4.19: TN, TE y RP de la salsa inglesa de 750 ml

Procesos	Tiempo Observado promedio TO (s/ud)	Valor Atribuido (%)	Tiempo Normal TN (s/ud)	Suplementos por Descanso (%)	Tiempo Estándar TE (s/ud)	Razón de Producción RP (ud/s)	Razón de Producción RP (ud/día)
Mezclado	4.33	75%	3.25	75%	5.68	0.1761	5071
Llenado	3.12	12%	0.37	50%	0.56	1.7825	51336
Tapado	3.83	12%	0.46	75%	0.81	1.2419	35767
Sellado	2.15	16%	0.34	100%	0.69	1.4547	41896
Etiquetado	2.59	18%	0.47	100%	0.93	1.0705	30829
Empacado	2.44	26%	0.63	100%	1.27	0.7883	22703

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Para el mezclado, en la presentación de 750 ml se registra un tiempo normal de 3.25 segundos, 5.68 segundos de tiempo estándar y la razón de producción es de 5071 piezas totales. En el llenado, el TN es de 0.37 segundos, el TE corresponde a 0.56 segundos y la razón de producción resalta con un total de 513 336 piezas.

En el tapado, el TN resalta 0.46 segundos, 0.81 segundos para el TE y la razón de producción es de 35 767 unidades diarias; mientras el proceso de sellado presenta un TN de 0.34 segundos, un TE de 0.69 segundos y una RP total de 41 896 unidades.

El etiquetado arroja un TN de 0.47 segundos, el TE muestra 0.93 segundos y el RP es de 30 829 unidades diarias. Por último, el empacado arroja un tiempo normal de 0.63 y un tiempo estándar de 1.27 segundos por cada unidad, además la razón de producción total diaria es de 22 703 unidades.

Salsa condimentada de 280 ml

Tabla 4.20: TN, TE y RP de la inglesa 280 ml

Procesos	Tiempo Observado promedio TO (s/ud)	Valor Atribuido (%)	Tiempo Normal TN (s/ud)	Suplementos por Descanso (%)	Tiempo Estándar TE (s/ud)	Razón de Producción RP (ud/s)	Razón de Producción RP (ud/día)
Mezclado	1.88	75%	1.41	75%	2.46	0.4063	11703
Llenado	18.69	12%	2.24	50%	3.37	0.2972	8559
Tapado	10.63	12%	1.28	75%	2.23	0.4479	12898
Sellado	5.27	16%	0.84	100%	1.69	0.5930	17079
Etiquetado	12.77	18%	2.30	100%	4.60	0.2176	6266
Empacado	2.37	26%	0.62	100%	1.23	0.8112	23362

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Respecto a la presentación de 280 ml, se obtiene 1.41 segundos de TN, 2.46 segundos para el TE, con una razón de producción de 11 703 unidades por día. En el mezclado, 2.24 segundos de TN, un TE de 3.37 segundos y una RP de 8559 unidades para el llenado de las unidades. Por su parte, el tapado origina 1.28 segundos de TN, 2.23 segundos de TE y una RP de 12 898 unidades.

Para el sellado, con esta presentación de la salsa se obtiene un TN de 0.84 segundos, 1.69 segundos de TE y una RP de 17 079 unidades. El etiquetado presenta 2.30 segundos de TN y 4.60 de TE. Al realizar los cálculos con dichos tiempos, resulta con una RP de 6266 unidades diarias. Por último, con el empacado de esta presentación, el TN es de 0.62 y el TE es de 1.23 segundos, resultando con una RP de 23 362 unidades producidas a diario.

Vinagre blanco de 1 galón

Tabla 4.21: TN, TE y RP de vinagre blanco

Procesos	Tiempo Observado promedio TO (s/ud)	Valor Atribuido (%)	Tiempo Normal TN (s/ud)	Suplementos por Descanso (%)	Tiempo Estándar TE (s/ud)	Razón de Producción RP (ud/s)	Razón de Producción RP (ud/día)
Mezclado	15.71	75%	11.79	75%	20.63	0.0485	1396
Etiquetado	9.19	18%	1.65	100%	3.31	0.3023	8706
Llenado	47.51	12%	5.70	50%	8.55	0.1169	3368
Tapado	6.84	12%	0.82	75%	1.44	0.6967	20064
Empacado	3.62	26%	0.94	100%	1.88	0.5307	15283

Fuente: Elaboración propia, 2024.

En cuanto al vinagre blanco en presentación de 1 galón, se obtiene 11.79 segundos de TN, 20.63 segundos para el TE, con una razón de producción de 1396 unidades por día. Ahora bien, en el mezclado, 1.65 segundos de TN, un TE de 3.31 segundos y una RP de 8706 unidades. Asimismo, el llenado origina 5.70 segundos de TN, 8.55 segundos de TE y una RP de 3368 unidades.

Para el tapado de los galones con vinagre, se obtiene un TN de 0.82 segundos, 1.44 segundos de TE y una RP de 20 064 unidades. Por último, con el empacado de este producto, el TN tarda 0.94 segundos y el TE es de 1.88 segundos, resultando con una RP de 15 283 unidades producidas a diario.

4.3 ANALIZAR

El análisis no solo ayuda a clarificar las relaciones entre variables y sus efectos en el rendimiento del proceso, sino que también facilita la toma de decisiones informadas para el desarrollo de soluciones efectivas. Por medio de la aplicación de técnicas como el análisis por multivotación, análisis de Pareto, y diagramas de causa y efecto, se busca establecer un diagnóstico claro que sirva de base para las mejoras subsiguientes.

En este contexto, se presenta un estudio detallado de los métodos utilizados, así como los resultados obtenidos, proporcionando un marco de referencia que permita entender

las dinámicas subyacentes de los problemas identificados. Esta fase es esencial para asegurar que las soluciones propuestas sean adecuadas y sostenibles, alineándose con los objetivos estratégicos de la organización.

4.3.1 Lluvia de ideas

Se inicia con una lluvia de ideas acerca de los principales problemas observados en la planta de producción y que afectan de manera negativa el proceso. En la siguiente figura, se indica por qué cada uno afecta la línea y fabricación de las unidades:

Figura 4.13: Lluvia de ideas de la planta Lucema

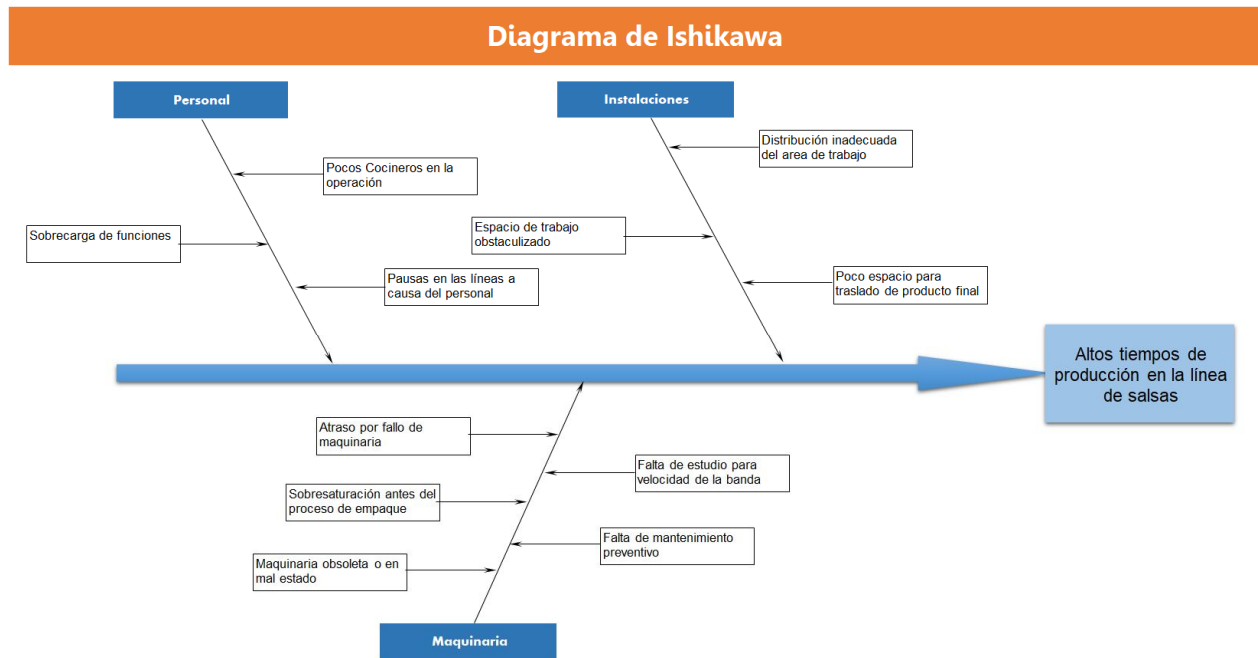
Lluvia de ideas que afectan el tiempo de las líneas de producción	
Pocos cocineros en la operación	Personal
Atraso por fallo de maquinaria	Maquinaria
Distribución inadecuada del área de trabajo	Instalaciones
Espacio de trabajo obstaculizado	Instalaciones
Falta de estudio para velocidad de banda	Maquinaria
Sobrecarga de funciones	Personal
Pausas en líneas debido al personal	Personal
Sobresaturación antes de proceso de empaque	Maquinaria
Falta de mantenimiento preventivo	Maquinaria
Maquinaria obsoleta o en mal estado	Maquinaria
Poco espacio para traslado de producto final	Instalaciones

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Como se aprecia anteriormente, las principales causas se presentan en distintos factores que conforman el proceso de producción. En la siguiente sección, se catalogan en un diagrama de Ishikawa con el fin de conocer qué punto específico afecta cada uno de los problemas observados:

4.3.2 Diagrama de Ishikawa

Figura 4.14: Diagrama de Ishikawa del proceso



Fuente: Elaboración propia, 2024.

1. Solo existen 2 cocineros por cocina encargados de cocinar y mezclar los ingredientes de la salsa que se fabrique, pero muchas veces se requiere monitorear las calderas donde se cocina y si alguno está distraído o no se encuentra en el área y ocurre un problema o la salsa está lista y no hay quién la controle, se generan múltiples dificultades.
2. Cuando se descompone una máquina, se debe parar esta y esperar a que el técnico de mantenimiento llegue, identifique el problema y la repare; sin embargo, mientras todo esto sucede, se pierde tiempo valioso para producir unidades, lo que puede tener repercusiones a futuro.
3. Existe una distribución de la maquinaria un tanto inadecuada porque muchas de las máquinas se encuentran en una posición muy poco estratégica, lo cual conlleva a que los empleados deban ejecutar más movimientos o caminar más distancia con tal de realizar dicha función, esto es un punto muy importante ya

que al hacerse más movimientos o desplazarse más distancia, se pierde tiempo valioso que podría utilizarse de manera más eficiente.

4. Uno de los problemas más prominentes, no solo de esta empresa, es el hecho de que siempre existen espacios de trabajo obstaculizados. En este caso, son las mangueras utilizadas para la limpieza del área de trabajo, también las botellas, tarimas y cajas necesarias para la producción, esto puede ocasionarles accidentes laborales a los empleados.
5. En cuanto al proceso de producción de la salsa, se utilizan bandas transportadoras para movilizar las unidades. Estas bandas se mueven a una velocidad muy lenta en comparación al avance de los procesos anteriores, pues nunca se ha realizado un estudio para determinar cuál es la velocidad necesaria o permitida para movilizar las unidades, dado que si este estudio se llevara a cabo, se podrían movilizar de manera más rápida las unidades al área de empaque y, por consiguiente, lograr un mejor abasto en producto finalizado.
6. Otra situación particular en el proceso es que los empleados en varias ocasiones realizan funciones extra a las que están asignados, por ejemplo, cubren el puesto de otro empleado mientras este se encuentra ausente, esto en cierta parte le origina cansancio al empleado que lleva a cabo varias funciones, además puede generar atrasos en el proceso productivo por esperar una función anterior o posterior a la que se debe.
7. En relación con el punto anterior, se producen atrasos debido al personal, pues este tiene sus necesidades personales, lo cual repercute en tiempo desperdiciado.
8. Cuando ya están las unidades listas para su empaque, la banda transportadora tiende a sobrecargarse con unidades de la salsa o producto que se esté fabricando, por lo tanto, si se sobrecarga la línea en este punto, los procesos anteriores van a tener que suspenderse por un periodo de tiempo hasta que esta se vacíe y puedan colocarse nuevas unidades para continuar el avance.
9. El técnico de mantenimiento solo hace reparaciones en el momento que se presenta una falla, por ende, no existe un plan de mantenimiento preventivo para cada una de las máquinas, el cual de implementarse podría evitar fallos cada vez

menos consecutivos en la línea, de modo de que la producción no sea afectada por un atraso en alguna falla mecánica.

10. En el área de producción hay maquinaria cumpliendo con su vida útil o ya cumplió con el periodo establecido de funcionamiento, por esto se debe actualizar dicho equipo, de lo contrario se pueden generar tanto atrasos en la producción como accidentes laborales para los empleados que operan dichas máquinas.
11. Respecto a la distribución de la planta, el espacio utilizado para el transporte de la materia prima finalizada es estrecho, lo cual puede provocar un choque con algún objeto que esté en el camino, esto puede dañar el objeto en cuestión o el mismo lote de unidades, incluso puede lastimarse a una persona.

4.3.3 Tabla de multivotación

Tabla 4.22: Multivotación de los problemas observados

LINEA DE PRODUCCION DE SALSAS	Multivotación:						Total	%
	1	2	3	4	5	6		
Causas posibles:								
Pocos cocineros en la operación	3	2	1	0	4	3	13	8.67%
Atraso por fallo de maquinaria	1	2	2	1	2	2	10	6.67%
Distribución inadecuada del área de trabajo	8	6	5	4	5	6	34	22.67%
Espacio de trabajo obstaculizado	6	8	5	6	4	4	33	22.00%
Falta de estudio para velocidad de banda	1	1	2	2	0	2	8	5.33%
Sobrecarga de funciones	0	0	3	0	1	0	4	2.67%
Pausas en líneas debido al personal	0	0	0	3	2	0	5	3.33%
Sobresaturación antes de proceso de empaque	0	0	0	4	0	0	4	2.67%
Falta de mantenimiento preventivo	0	1	0	2	0	0	3	2.00%
Maquinaria obsoleta o en mal estado	3	2	6	3	5	3	22	14.67%
Poco espacio para traslado de producto final	3	3	1	0	2	5	14	9.33%
	25	25	25	25	25	25	150	100.00%

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Una vez que los principales problemas observados en la línea de producción han sido clasificados mediante el diagrama de Ishikawa, se someten a una valoración de votación por parte de los empleados, para esto se emplea la tabla 4.22.

Respecto a esta tabla, se otorga un total de 25 puntos a 6 colaboradores que desempeñan funciones directas en la línea de producción, con el fin de catalogar los

problemas mostrados y, con esto, determinar cuáles afectan con mayor impacto la producción de la salsa en la línea.

Como se observa, luego de efectuar la valoración de los problemas, destacan aquellos con 22.67 %, 22 %, 14.67 % y 9.33 %, estos porcentajes suman un total de 100 %, el cual es el total final que representa las anomalías del proceso productivo.

4.3.4 Diagrama de Pareto

Tabla 4.23: Datos numéricos del Pareto

<i>Causas posibles</i>	%	% acum
Distribución inadecuada del área de trabajo	22.67%	22.67%
Espacio de trabajo obstaculizado	22.00%	44.67%
Maquinaria obsoleta o en mal estado	14.67%	59.33%
Poco espacio para traslado de producto final	9.33%	68.67%
Pocos cocineros en la operación	8.67%	77.33%
Atraso por fallo de maquinaria	6.67%	84.00%
Falta de estudio para velocidad de banda	5.33%	89.33%
Pausas en líneas debido al personal	3.33%	92.67%
Sobrecarga de funciones	2.67%	95.33%
Sobresaturación antes de proceso de empaque	2.67%	98.00%
Falta de mantenimiento preventivo	2.00%	100.00%
Total =	100.00%	

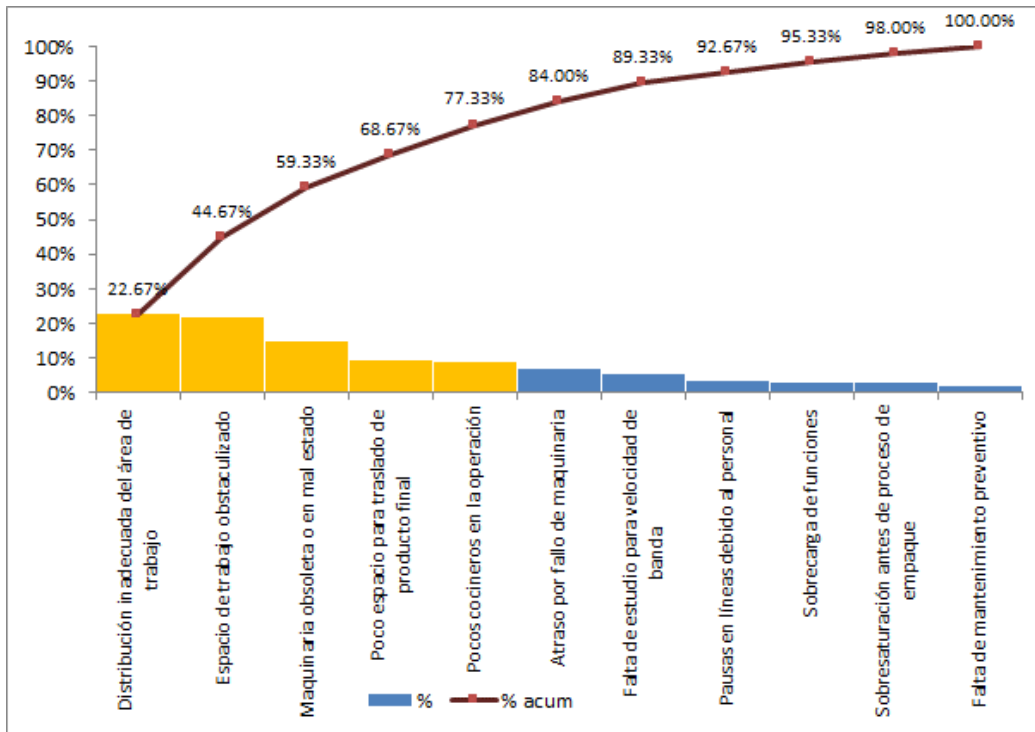
Fuente: Elaboración propia, 2024.

Luego de obtenidos los porcentajes que representan el impacto de cada problema en el proceso productivo, estos se reordenan de mayor menor con el propósito de conocer cuáles tienen un porcentaje más alto que los demás y, una vez ordenados, se continúa con el porcentaje de acumulación, el cual es un importante componente para realizar el diagrama de Pareto.

Para obtener los porcentajes acumulados de los problemas, el primer porcentaje se utiliza como base para conocer los demás y al porcentaje base se le suman los siguientes que vengan en la lista; de este modo, se logran los porcentajes acumulados

de todos los problemas encontrados durante el estudio, para finalmente sumar un total de 100 % de acumulación.

Figura 4.15: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Por último, obtenidos los porcentajes acumulados de cada uno de los problemas vistos en el área de producción, usando las fórmulas establecidas para dichos cálculos, mediante la herramienta Excel, se elabora el diagrama de Pareto como tal y, como se aprecia en la tabla 24, de los 11 problemas observados durante la fabricación de la salsa, los principales son:

1. Distribución inadecuada del área de trabajo con un 22.67 % y con valor acumulado igual.
2. Espacio de trabajo obstaculizado con un 22 % y un acumulado de 44.67 %.
3. Maquinaria obsoleta o en mal estado con un 14.67 % y un porcentaje acumulado de 59.33 %.

4. Poco espacio para el traslado del producto final con un valor de 9.33 % y un acumulado de 68.67 %.
5. Pocos cocineros en la operación con un porcentaje de 8.67 % y un porcentaje acumulado de 77.33 %.

Los problemas mencionados representan un total de 77.33 % de todo el 100 % de las problemáticas que afectan de forma negativa la producción de salsas, por ello se proponen mejoras que ayuden a corregir dichos problemas y, así, conseguir que el proceso opere de modo seguro y rápido, con el objetivo de aumentar la productividad lo máximo posible.

Seguidamente, en el capítulo final del estudio, se plantean soluciones para las problemáticas con mayor impacto en el proceso productivo, con la intención de minimizar lo más posible los factores que evitan el desempeño de este y, por consiguiente, lograr que el proceso sea más eficiente, para así aumentar tanto las ganancias monetarias como ganancias en relación con los productos como efectividad del proceso, calidad, estandarización, entre otras.

CAPÍTULO V. PROPUESTA

En este capítulo, se expone una serie de propuestas orientadas a abordar las problemáticas identificadas a lo largo de la investigación, las cuales surgen no solo de los hallazgos obtenidos, sino también del análisis realizado previamente en el capítulo 4.

Cada propuesta se fundamenta en evidencia empírica y teórica, y se evalúa tanto su viabilidad como su potencial impacto. De esta manera, se pretende no solo enriquecer el conocimiento académico, sino también ofrecer herramientas prácticas que puedan implementarse en el contexto real, beneficiando a los prospectos involucrados.

5.1 MEJORAR

A continuación, se detallan varias propuestas orientadas a mejorar las condiciones de la planta y, con esto, conseguir un óptimo funcionamiento en los principales aspectos socioeconómicos.

5.1.1 Propuesta 1: Nueva distribución de planta

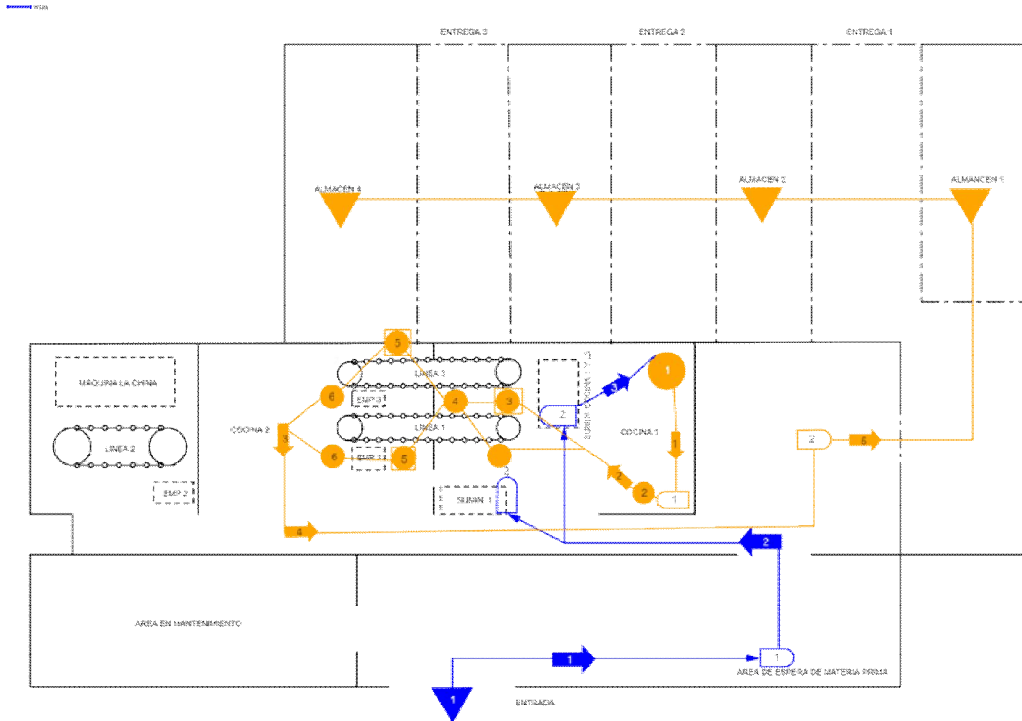
En el capítulo anterior y durante la recolección de información, se encuentra que existen serias problemáticas relacionadas con la actual distribución de la planta y la maquinaria, así como con el espacio utilizado para desempeñar las funciones de producción.

Se identifican grandes distancias recorridas por toda la planta debido a la manipulación de diferentes insumos necesarios para la producción, además al llevar los lotes de producto terminado hacia el área de almacenaje y distribución. Asimismo, los espacios utilizados para el transporte tanto de productos terminados como de empleados no es el más adecuado. De esta manera, se generan grandes distancias improductivas por todos los colaboradores, ya que al sumar todas las distancias y el tiempo que estas conllevan, se obtiene un gran total diario de recorrido de forma improductiva, lo cual acarrea pérdidas de tiempo que se podría usar en la producción.

Por ello, se plantea una nueva propuesta para la distribución de las maquinarias que existen en el área y, así, mejorar el espacio donde laboran los empleados. De esta

manera, sus tiempos de producción y movimientos van a ser más cortos, lo que reduce el tiempo desperdiciado en movimientos muy exagerados y que el espacio sea más amplio y aseado con el objetivo de prevenir accidentes tanto de empleados como con la maquinaria y el producto terminado.

Figura 5.1: Antigua distribución y recorrido de la planta



Fuente: Elaboración propia, 2024.

La distribución planeada de la planta se realiza mediante fases, con tal de que no afecte de manera negativa la producción o esta incluso se detenga.

Como primer paso, la planta cuenta con un área que está en mantenimiento, la cual se puede utilizar para la ampliación. En esta, se colocaría toda la maquinaria que antes estaba en la cocina 1, así como la línea 1; estas últimas van a estar clausuradas por la movilización de las mismas. En el lapso que esté clausurada, se utiliza la cocina 2 como medida alternativa para mantener la producción constante y no perder el dinero de productividad que se ha venido manteniendo hasta este momento.

Luego de haber movido toda la cocina 1 y la línea 1 (línea manual) al área nueva, esta se pone en operación de inmediato cuando esté completamente ordenada y se tenga la aprobación por parte de la jefatura encargada; de esta forma, se garantiza que no se pierda la producción por realizar movimientos de distribución en otras áreas de la planta.

Cuando la cocina 1 esté en operación, se aprovecha la oportunidad para derribar las paredes entre las líneas 1 y 3, con la finalidad de conseguir un mayor espacio, que a su vez permita acomodar más maquinaria. Se mueve la línea 3 hacia un costado de la planta para que exista mayor movilidad y se cuente con más espacio para el acomodo de los insumos de fabricación y la materia prima por empacar (al final del movimiento de esta línea, tiene abastecimiento de la cocina 1).

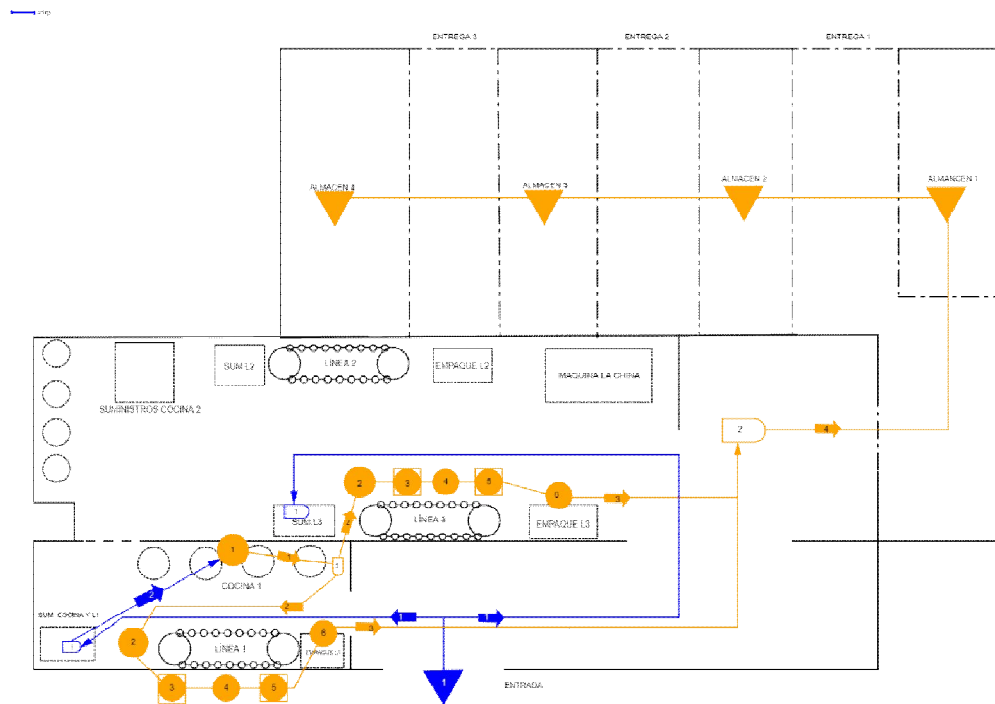
Como penúltimo paso, se planea invertir el orden entre la cocina 2 y el área donde se encuentra la máquina China y la línea 2. Para esto, se elimina la pared divisora que se aprecia entre el área de la cocina 2 y el área donde se ubica la máquina China y la línea 2. Después de invertir los órdenes establecidos, cocina 2 se localiza de modo esquinero, así se tiene un amplio espacio para acomodar tanto la maquinaria utilizada como los insumos necesarios empleados por los cocineros para fabricar la salsa. Con esto, se asegura que la cocina 2 no quede clausurada mucho tiempo porque el movimiento que se debe hacer es mínimo.

En cuanto al último paso, la maquinaria queda suspendida mientras se realiza el movimiento entre la cocina 2 y la máquina China y la línea 2, pero esto no causa un gran impacto porque en esta fase de cambio de distribución, la cocina 1 y la cocina 2 operan, por lo cual se pueden utilizar para mantener a flote los productos que se elaboran en las máquinas que quedan suspendidas. Por otra parte, la máquina China y la línea 2 se acomodan de manera que queden una a la par de la otra en la parte interior de la planta, con la intención de que así el espacio sea igual de amplio para ubicar los insumos y el producto terminado elaborado en estas máquinas.

Finalmente, concluidos todos los movimientos de la distribución, se obtiene un mayor espacio para acomodar maquinaria nueva de ser necesario en un futuro, también para la movilización, lo cual evita accidentes de algún tipo. Asimismo, el espacio para acomodar los insumos que se utilizan en la fabricación, el producto terminado y la movilización de las unidades terminadas va a tener una mayor capacidad.

A continuación, se muestra la nueva distribución de la planta, así como los recorridos que deben realizar los empleados y el producto terminado:

Figura 5.2: Nueva distribución de planta



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Con la nueva distribución, las distancias recorridas se reducen, pues en la anterior distribución de la planta el recorrido de la materia prima implica 25 metros totales desde la entrada principal hasta un costado de las líneas 1 y 3, además el espacio para movilizar el producto final y los suministros es muy estrecho.

Adicional, el producto como tal desde que se cocina hasta la entrada del almacén recorre 50 metros totales, esto para las líneas en estudio (línea 1 y línea 3) y considerando el paso por el proceso de las líneas.

Luego de aplicar el área nueva y reordenar la planta, la materia prima para la cocina 1 y línea 1 recorre un 40 % menos de distancia, ya que ahora solo recorre un total de 10 metros desde la entrada principal hasta el área respectiva y para la línea 3 la distancia total recorrida es la misma que en la anterior distribución, pero el recorrido físico de esta es mucho más eficaz que antes porque se cuenta con un mayor espacio para transitar.

Respecto a la distancia del producto recorrida para la cocina 1 y línea 1, con la nueva distribución se reduce en un 50 %, esto si se contempla el paso por el proceso de la línea y se finaliza en la entrada del almacén con 25 metros en total recorridos y para la línea 3 se reduce un 20 % con una distancia total de 20 metros totales.

Por último, aplicar todos los cambios mencionados en la nueva distribución trae un ahorro en el tiempo que puede utilizarse en otras funciones o para realizar más unidades, lo cual genera como consecuencia positiva un aumento en la capacidad de producción de al menos un 10 %.

5.1.2 Propuesta 2: Integración de maquinaria nueva

Como parte de las mejoras planeadas para la Planta de Producción de salsas, una vez hecho el reacomodo de la planta en el área nueva, para la cocina 1 se establece llevar a cabo un cambio de maquinaria, específicamente las máquinas que se encargan de hervir y cocinar los ingredientes de la salsa, así como la máquina encargada de mantener la salsa libre de contaminantes y a una temperatura adecuada.

Estas máquinas han sido las que más tiempo han estado en funcionamiento en el área de producción, por lo tanto, su vida útil ya está llegando a su fin y el costo de mantenimiento de estas es muy elevado. De este modo, una de las propuestas es

invertir en maquinaria nueva al ser una decisión más viable y menos costosa que mantener maquinaria obsoleta y muy antigua o estar en una reparación constante de la misma.

Para realizar esta integración de maquinaria, se le consulta al área de jefatura encargada de gestionar todas las inversiones de la compañía, si existe la posibilidad de hacer la compra de la maquinaria como tal.

Con este paso surgen dos posibles escenarios: la compra o no de los equipos. Si la empresa no tiene la capacidad de comprar los equipos nuevos de producción para el área de cocina 1, se discuten otras opciones viables. Por otro lado, si existe la posibilidad de realizar la compra de la maquinaria nueva, se busca un proveedor reconocido en la venta de estos equipos y, aún más importante, que la máquina cumpla con los estándares requeridos para fabricar la salsa y la meta de producción.

Si el panorama es favorable para la empresa y se consigue el equipo, el siguiente paso es el acomodo del mismo, por consiguiente, se retira el equipo viejo por medio de un montacargas y se almacena en un área establecida o, de tomarse la decisión, se desecha por completo mediante un agente especializado en desechar este tipo de equipos.

Cuando el equipo viejo se haya retirado o desechado de la zona de la cocina, se instala la nueva maquinaria y se conecta como es debido. El Departamento de Jefatura hace una inspección por medio de los ingenieros o personal asignado por ellos, para determinar si es posible iniciar la operación de la cocina.

Seguidamente, se observa el antes y después del área de cocina luego de haber instalado los equipos nuevos para la producción de salsa:

Figura 5.3: Área de cocina 1 antes y después de la integración de la maquinaria



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Según la figura anterior, arriba se observa, dentro del recuadro de color rojo, la maquinaria utilizada hasta ese momento para realizar la cocción y mezclado de la salsa, pero como se menciona, esta maquinaria cumplía su vida útil, por lo cual no es favorable mantenerla en funcionamiento.

Por su parte, en la imagen de abajo se aprecia la nueva cocina establecida en la distribución de la planta propuesta en el presente estudio, reemplazando las máquinas señaladas en el recuadro de color rojo.

La integración de este equipo ronda un costo invertido de 2 millones de colones por los tanques de cocción, 5 millones de colones por las calderas de vapor y 1 millón de

colones en tubería especializada para el movimiento de la salsa, para un total de 8 millones de colones aproximadamente en todo el equipo necesario y se destina un total de una semana para aplicar y completar la instalación de todo el equipo.

5.1.3 Propuesta 3: Plan de capacitación

Debido a la incorporación del equipo nuevo al área de producción, se requiere un plan de capacitación para operarlo correctamente; por ende, se les solicita a los empleados llevar ciertos cursos o charlas sobre cómo operar las máquinas para así lograr un correcto flujo en la fabricación del insumo y evitar inconvenientes con la estructura interna de la maquinaria como con los mismos empleados por temas de accidentes o inexperiencia en la manipulación de los equipos.

A continuación, se muestra una tabla con las charlas propuestas:

Tabla 5.1: Cursos y charlas propuestos para la capacitación de los empleados

Curso o charla impartido	Cargo del responsable	Duración del curso
Cuidado ambiental laboral	Ing. Ambiental	45 min
Seguridad en el área de trabajo	Encargado de seguridad	45 min
Funcionamiento del equipo	Proveedor o representante de las máquinas	1 hora
Cuidados de la maquinaria	Encargado de mantenimiento (local)	30 min
Distribución de la planta	Encargado de producción (local)	10 min
Práctica de operación de las máquinas		15 min
Consumo alimenticio	Ing. de inocuidad (local)	30 min

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Se implementan los cursos o charlas previamente expuestos, con el objetivo de garantizar que el operario tenga un conocimiento básico, pero funcional sobre los distintos aspectos que conforman las funciones por realizar:

Algunas de las charlas para que los empleados se actualicen en cuanto a todos los aspectos básicos de la industria son las de ambiente laboral (llevada por un ingeniero de ambiente), seguridad en el área de trabajo (impartida por un encargado de seguridad laboral) y función del equipo nuevo (dada por los proveedores o un representante de la empresa responsable en cuestión).

Además, se imparten charlas con el personal interno de la empresa donde se realiza el estudio, como la del cuidado de la máquina que debe tener cada empleado a diario (dada por el encargado de mantenimiento), la explicación de la nueva distribución y una práctica de operación con las máquinas en cuestión (explicado y supervisado por el encargado de producción), y sobre los productos de consumo alimenticio (impartida por el ingeniero de inocuidad).

Estos cursos se llevan a cabo en distintos días de la semana y a diferentes horas, cuando exista la disponibilidad del encargado que imparte el curso. También, se realizan de forma progresiva para que todos los empleados puedan tener acceso y, de este modo, el área de producción y la planta sigan operando con normalidad. Por esta misma razón, los cursos o charlas implican entre 10 minutos a 1 hora, con el fin de no retrasar a los empleados con alguna función pendiente que estén ejecutando justo cuando se les llame para recibir el curso.

Tabla 5.2: Costos de la realización de las charlas

Cargo del responsable	Costo del instructor (Por día)	Costo del instructor (Por semana)	Tiempo invertido minutos (personal de planta)
Ing. Ambiental	₡ 16,121.30	₡ 80,606.50	45
Encargado de seguridad	₡ 13,356.50	₡ 66,782.50	45
Proveedor o representante de maquinas	₡ 403,461.60	₡ 2,017,308.00	60
Encargado de mantenimiento (local)	₡ 15,613.91	₡ 78,069.55	30
Encargado de producción (local)	₡ 13,809.23	₡ 69,046.15	25
Ing. De inocuidad (local)	₡ 13,333.33	₡ 66,666.65	30
Costo total	₡ 475,695.87	₡ 2,378,479.35	235

Fuente: Elaboración propia, 2024.

En la tabla 5.2, se observa el costo total de impartir todas las charlas que requieren los empleados para usar la maquinaria y las nuevas áreas de la planta de la mejor manera. Respecto al pago de los encargados que imparten las charlas, se destina un aproximado de 475 695.87 colones, monto correspondiente a si se realizan los cursos en un solo día, pero si abarcan un periodo más amplio, el total por invertir es de 2 378 479.35 colones.

Además, los empleados deben invertir un total de 235 minutos (aproximadamente 4 horas) para completar todas las charlas solicitadas, esto no significa que si tienen una charla pendiente, no puedan laborar, pero se les puede llamar la atención por no cumplir con las órdenes establecidas. Una vez completadas las 4 horas de charlas, pueden trabajar sin inconvenientes.

5.1.4 Propuesta 4: Plan de mantenimiento

Un plan de mantenimiento ayuda a que el equipo recién implementado no presente fallas catastróficas en el proceso de producción. Además, se procura que el equipo opere de una forma correcta y eficiente.

A continuación, se expone el paso a paso para implementarle un mantenimiento óptimo a la maquinaria que genera posibles fallas en el área producción.

Paso 1: Identificar la máquina con defectos prominentes

Como primer paso por seguir en este plan de mantenimiento, se realiza un análisis exhaustivo de toda la planta para identificar cuáles máquinas presentan señales de averías, con el fin de hacer una lista con prioridad de daños (la máquina con más daños se indica como primera en ser atendida por el personal de mantenimiento, y así consecutivamente).

Cuando ya se cuente con una lista debidamente confeccionada con todas las máquinas que presenten anomalías, se determina cuál es el problema en cuestión y cuáles son las soluciones óptimas, herramientas y/o repuestos por utilizar.

Todo esto se hace mediante un método de observación por parte tanto del operario de mantenimiento como de la jefatura encargada.

Paso 2: Obtención de los repuestos y herramientas

Identificadas las fallas en cada una de las máquinas o en las que están en análisis, se continúa con la obtención de los repuestos o herramientas necesarias para la reparación de los defectos existentes.

Para realizar este paso del plan de mantenimiento, se consulta el manual de usuario de la máquina en cuestión; si fuera el caso de que no se cuenta con el manual correspondiente, se le hace la consulta al proveedor de la máquina, con la intención de evitar errores a la hora de insertar algún repuesto erróneo o que el mismo repuesto siga dañando la máquina.

Cuando se tenga la información proveniente del manual o del proveedor encargado en cuestión, se continúa con la obtención de los repuestos correspondientes y las herramientas necesarias para efectuar la reparación.

Paso 3: Desinstalación e instalación

Al tener las herramientas y repuestos necesarios, se corta la energía de la máquina para llevar a cabo la operación de manera segura y con calma. Cuando se corte la energía, se quita la pieza dañada o con tendencia a fallar.

La pieza desinstalada de la máquina se guarda para hacerle una reparación de ser posible, con el propósito de que cumpla el papel de repuesto en un futuro; pero de no ser posible, se desecha.

Para concluir, se coloca el repuesto nuevo o se le realiza el debido procedimiento a la pieza que se trata de reparar (esto en caso de que no se deba cambiar alguna pieza de la máquina).

Paso 4: Encendido y verificación

Ejecutados todos los pasos establecidos para el correcto mantenimiento preventivo de la máquina o cambiada la pieza de la máquina cuando ya se ha completado todo como es debido, se restablece la corriente o la fuente de poder que utilice la máquina.

Luego, se le solicita a un encargado que corrobore que la máquina opera correctamente y, si se da la luz verde para su utilización, el operario de la maquinaria puede continuar con la producción de salsas.

5.1.5 Propuesta 5: Implementación del diagrama de Gantt para la planificación

Como mejora implementada final, se introduce un diagrama de Gantt con el cual se desglosan los pasos por seguir con todas las mejoras mencionadas en este capítulo, proporcionando una visión clara de la secuencia y el cronograma de cada actividad, lo cual permite optimizar recursos y garantizar el cumplimiento de los objetivos establecidos.

Para implementar este diagrama, se le propone la idea al encargado del área de producción, así como al encargado en calidad mediante una reunión previamente programada, al ser quienes más conocen el proceso productivo y tienen una mayor presencia a la hora de implementar las mejoras propuestas en este capítulo en las líneas de producción.

Seguidamente, se muestran las actividades, fechas de inicio de cada actividad, duración en días de cada actividad y fechas de finalización de estas:

Tabla 5.3: Actividades y fechas para el diagrama de Gantt

N° Actividad	Inicio	Días	Final
Finalización de nueva área	01/11/2024	2	03/11/2024
Colocación de maquinaria en área nueva	02/11/2024	2	04/11/2024
Conexión de las máquinas	04/11/2024	3	07/11/2024
Cierre Parcial de Cocina 1	09/11/2024	2	11/11/2024
Reacomodo de línea manual en área nueva	09/11/2024	2	11/11/2024
Charla de funcionamiento, distribución de planta y cuidados de máquinas	12/11/2024	1	13/11/2024
Práctica de operación de máquinas	13/11/2024	1	14/11/2024
Inspección e inicio de operación en la cocina 1	13/11/2024	1	14/11/2024
Cierre Parcial de Cocina 2	15/11/2024	3	18/11/2024
Reacomodo de las máquinas de Cocina 2	15/11/2024	3	18/11/2024
Reacomodo de la línea 2 y Máquina China	19/11/2024	3	22/11/2024
Inspección e inicio de operación en la cocina 2	25/11/2024	1	26/11/2024
Charla ambiental	26/11/2024	1	27/11/2024
Charla de seguridad	03/12/2024	1	04/12/2024
Charla de consumo Alimenticio	06/12/2024	1	07/12/2024
Revisión y aplicación de plan de mantenimiento	09/12/2024	5	14/12/2024

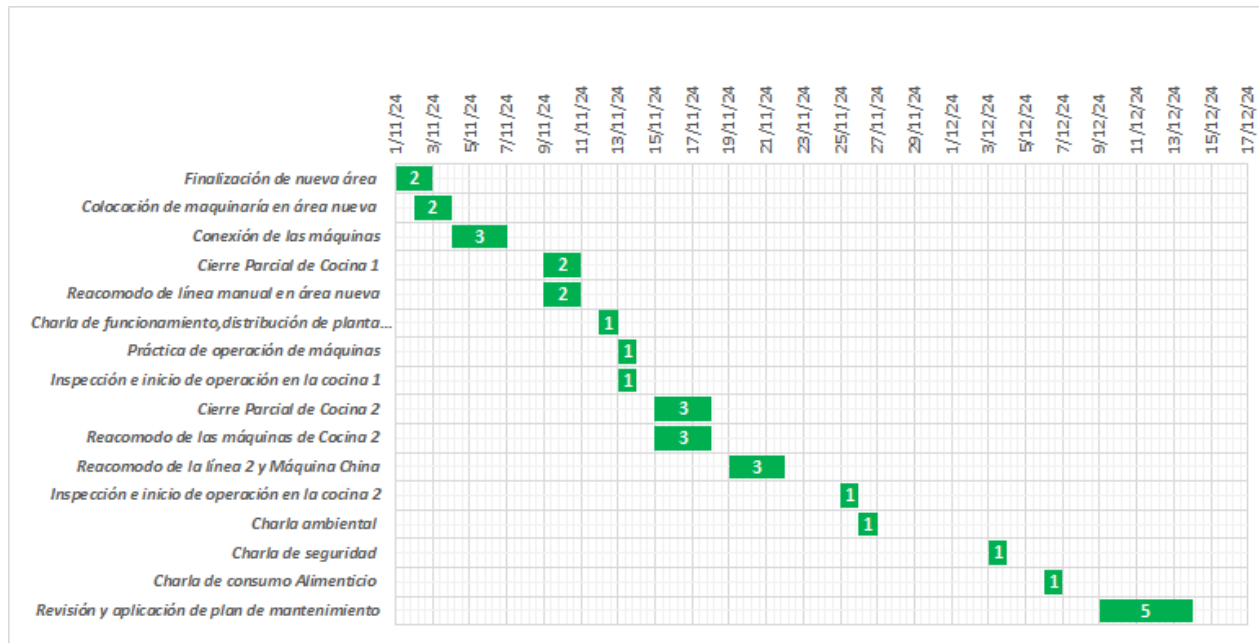
Fuente: Elaboración propia, 2024.

De este modo, cada una de las mejoras propuestas para el área de producción de salsas está debidamente catalogada con su fecha de inicio, así como los días estimados de duración de cada mejora planeada y la fecha estimada para concluir cada actividad.

Sí los encargados responsables están de acuerdo con las fechas estimadas, la duración de cada actividad y la conclusión, se puede montar el diagrama de Gantt y tener un panorama más claro sobre lo que se va a realizar en la Planta de Producción. Sin embargo, si no se aprueban las fechas, se pueden corregir para garantizar que se cumpla con los parámetros establecidos tanto de la planta como de los ingenieros encargados.

A continuación, se expone el desglose del diagrama de Gantt como tal con las fechas propuestas para cada una de las actividades de mejora en la planta:

Figura 5.4: Diagrama de Gantt de las actividades



Fuente: Elaboración propia, 2024.

5.2 CONTROLAR

En esta etapa, se establecen mecanismos de seguimiento y control que permiten monitorear el rendimiento del proceso y asegurar que se cumplan los estándares de calidad establecidos.

La importancia de esta fase radica no solo en la sostenibilidad de las mejoras, sino también en la creación de una cultura organizacional enfocada en la mejora continua. Mediante diversas herramientas, se busca empoderar a los equipos y asegurar que todos los miembros de la organización estén alineados con los objetivos de calidad.

En esta sección, se exploran las estrategias y herramientas específicas utilizadas para implementar un control efectivo, así como los beneficios que esto aporta a la organización en términos de eficiencia, satisfacción del cliente y competitividad en el mercado.

5.2.1 Control 1: Reuniones de seguimiento del proceso

La implementación de reuniones de seguimiento es una estrategia clave para asegurar la sostenibilidad de las mejoras en un proceso. Estas reuniones posibilitan evaluar el impacto de las acciones correctivas implementadas, identificar si existen desperfectos con estas y, de ser así, tomar las medidas necesarias para otra alternativa más práctica y funcional, además se busca fomentar la colaboración entre los miembros del equipo para que no existan permutaciones humanas durante el proceso.

A continuación, se detallan los pasos esenciales para llevar a cabo estas reuniones de manera efectiva:

Establecer la frecuencia y formato: el primer paso es definir cada uno de los parámetros de las reuniones de control por realizar para monitorear el progreso de las mejoras aplicadas. Los parámetros por discutir son sobre el personal presente, la modalidad en la cual se llevan a cabo, la duración de cada una y cada cuánto se deben hacer.

Definir las agendas para iniciar: luego de discutir los parámetros, se asigna cuándo efectuar la primera reunión de control, esto depende tanto del funcionamiento de las mejoras en la planta como de la disponibilidad requerida y tiempo suministrado para la función.

Monitoreo de los indicadores: se establecen indicadores sobre los puntos por monitorear durante la realización de las respectivas reuniones, estos pueden ser tanto en relación con el proceso productivo como con otros factores indirectos.

Fomento de la participación: durante la realización de la reunión respectiva, los participantes pueden compartir sus opiniones, quejas o puntos de vista acerca de todo el análisis que se lleve a cabo, con el fin de que la retroalimentación sea de carácter positivo y de mejora tanto interna como externa al proceso.

Documentar los resultados y acciones: se lleva un registro con los puntos sobresalientes vistos durante las reuniones, con el propósito de no olvidar o que se omita algún aspecto a la hora de efectuar algún cambio o aplicación de otra mejora, esto lo manejan los encargados asignados o participantes en la reunión en cuestión.

Revisar y ajustar estrategias: cuando se tengan los datos recopilados, se revisan de manera rigurosa y cuidadosa, con el objetivo de que no se lleguen a desperdiciar recursos en operaciones que no los requieren, además con esto se corrobora la existencia de algún problema con las mejoras o, de ser necesario, aplicar acciones correctivas.

Celebrar éxitos: una vez finalizado todo el proceso de análisis y las acciones correctivas hayan sido aplicadas y funcionen adecuadamente, se puede tomar como un rotundo éxito la mejora del proceso.

En resumen, las reuniones de seguimiento son una herramienta poderosa para controlar y sostener las mejoras en un proceso. Al establecer una estructura clara, fomentar la participación y documentar los avances, se puede asegurar que las mejoras sean eficientes y duraderas, además que la organización se mantiene en un camino hacia la excelencia operativa.

5.2.2 Control 2: Auditorías

La auditoría, como disciplina fundamental en el ámbito de la gestión empresarial, se ha convertido en un pilar esencial para garantizar la transparencia y la confianza en la información relativa a procesos productivos y demás ámbitos laborales. En un contexto global marcado por la creciente complejidad de los mercados y la necesidad de cumplir con regulaciones más estrictas, la auditoría no solo se limita a la revisión de estados financieros, sino que también abarca una evaluación interna.

Ahora bien, para realizar una óptima auditoría, se considera lo siguiente:

- Primero, se recopilan y analizan datos de los registros históricos, archivos, registros de consumo, volúmenes de fabricación y entregas y demás herramientas que la compañía pueda proporcionar, con la intención de profundizar en el desempeño de la funcionalidad de la Planta de Producción.
- Una vez recopilados estos datos, se valora la planeación en las líneas de producción, la distribución de la maquinaria y puestos de trabajo en toda la planta, así como la colaboración y comunicación que realizan los empleados.
- Se valora el desempeño de los empleados por medio de criterios y calificaciones, con el objetivo de comprobar que cumplen con las tareas asignadas y, adicional, comprobar tanto el funcionamiento como el ritmo de la producción.
- Se confirma que las condiciones del almacén de los inventarios sean las óptimas y cumplan con la normatividad aplicable.
- Se confirma que los ajustes y modificaciones hechos a la planta sean óptimos y cumplan con todos los requisitos para poder operar de forma adecuada.
- Además, se comprueba que los empleados cuenten con los debidos conocimientos para desempeñar las funciones correctamente, también deben contar con todos los requisitos legales para poder laborar.
- Se corrobora que se cumple con los parámetros de salud ocupacional, así como con las técnicas para la manipulación alimenticia adecuadas.

Con el propósito de realizar la auditoría correspondiente a la empresa y catalogar todos los puntos anteriores, se incorpora la participación de un agente externo a esta especializado en auditorías, a fin de que no se cometan engaños por parte de la empresa o evitar que no se ejecute de forma correcta.

Por lo tanto, se destina el total de un mes hábil con tal de que todos los puntos sean abarcados con detalle e imparcialidad, además del salario correspondiente de un auditor, a quien se le paga el mes completo y, de extenderse o no completarse, se lleva a cabo otra negociación de ampliación y se inicia o continúa con otra auditoría.

5.2.3 Control 3: Indicadores de producción

Los indicadores de producción, también conocidos como indicadores clave del rendimiento, *Key Performance Indicator* en inglés o KPI por sus siglas en inglés, se refieren a los elementos medibles dentro de un proceso de producción, por medio de los cuales es posible determinar el cumplimiento de los objetivos planteados por una organización.

Según las metas de la empresa, se pueden aplicar distintos indicadores. El establecer indicadores de producción resulta primordial al momento de efectuar un seguimiento de la producción y los resultados de un proceso.

Asimismo, todo proceso o tarea que no sea medido, no es controlado y, bajo este ideal, se propone la creación de indicadores para cada una de las actividades planeadas. En esta ocasión, lo recomendable es utilizar los indicadores de rendimiento y de tiempo del ciclo.

A continuación, se explican los indicadores por emplear:

- **Indicador del rendimiento:** El KPI de rendimiento analiza la capacidad de producción de la máquina, línea o planta, es decir, cuánto se puede producir durante un período de tiempo específico.

La fórmula por utilizar es:

$$\text{Rendimiento} = \text{cantidad de instalaciones realizadas} / \text{tiempo (día, semana o mes)}.$$

La aplicación de esta fórmula debe hacerse de forma periódica, lo cual permite evaluar el rendimiento de la línea de producción de salsas. Igualmente se recomienda hacer un seguimiento diario, semanal y mensual, según convengan las partes involucradas, a fin de mantener controlada la meta mínima de fabricación y los resultados obtenidos se registran para poder llevar un control explícito del mismo.

Se recomienda que este dato se continúe registrando en el sistema, además, por parte del Departamento de Jefatura, que recibe los reportes de la producción al finalizar la jornada laboral. Estos registros deben consultarse, lo que a su vez posibilita controlar el rendimiento, hacer la planeación diaria y establecer la métrica del plan de desempeño de los operarios en las líneas.

- **Indicador del tiempo del ciclo:** El KPI del tiempo del ciclo es el tiempo medio necesario para fabricar un producto o cada componente del producto final e incluso abarca hacer la entrega al usuario final. Por esto, el tiempo del ciclo analiza la eficiencia general de un proceso de producción

La fórmula por utilizar es:

Tiempo de ciclo = hora de finalización del proceso - hora de inicio del proceso.

La aplicación de esta fórmula debe hacerse de manera periódica para evaluar el tiempo de los procesos.

5.2.4 Retorno de la inversión

Considerando las mejoras planteadas en el estudio, se efectúa la estimación aproximada y la cantidad de tiempo necesarias para incorporar dichas mejoras de manera satisfactoria, con el fin de que el costo total por invertir sea el menor posible o aceptable para la entidad que requiere efectuar la inversión.

Seguidamente, se detallan las inversiones por llevar a cabo para la mejora completa de la planta:

Tabla 5.4: Retorno de la inversión

Retorno de inversión para implementar las propuestas		
Actividades	Costo total invertido	Tiempo utilizado (Días)
Remodelación de Areá nueva	₡ 5,070,000.00	7
Compra de Maquinaria	₡ 7,000,000.00	5
Tubería de metal	₡ 1,000,000.00	5
Capacitaciones	₡ 2,378,479.35	5
Salarios de personal	₡ 2,189,748.00	31
salarios de Mantenimiento	₡ 936,834.60	31
Repuestos de Maquinas	₡ 350,000.00	3
Contratación de personal externo	₡ 147,389.00	5
Auditorias	₡ 507,000.00	31
Costo total	₡ 19,579,450.95	123
Presupuesto para inversión	₡ 25,000,000.00	150

Fuente: Elaboración propia, 2024.

En la tabla 5.4, se observan los costos de las actividades necesarias para implementar las mejoras en la planta. Según el jefe de producción de la compañía y el ingeniero de calidad, se cuenta con un presupuesto total de 25 millones de colones para realizar todas las mejoras y pago de servicios requeridos para la correcta instalación del área nueva.

Según los ingenieros de calidad y producción, con el objetivo de remodelar el área destinada para la nueva maquinaria, y consultando otras fuentes internas de la empresa, así como proveedores, el costo total de esta actividad es 5 070 000.00 colones, la maquinaria nueva tiene un costo aproximado de 7 millones de colones y la tubería especializada es de 1 millón de colones.

Se lleva a cabo una consulta sobre las ganancias salariales del personal operario de la planta y mantenimiento, y realizando los cálculos respectivos de la inversión total para el pago de la mano de obra del personal operario, así como del personal que efectúa el mantenimiento de toda la maquinaria en la planta, dicha inversión tiene un costo total de 3 126 582.6 colones, esto contemplando un mes de tiempo natural laborado.

Asimismo, al consultar los índices del Ministerio de Trabajo, se determina el costo de la mano de obra de los colaboradores encargados de impartir las charlas para el plan de capacitación de los operarios del área de la planta y, con base en esto, se establece que el impartir todos los cursos necesarios para que los operarios conozcan y puedan desempeñar el proceso productivo conlleva alrededor de una inversión de 2 378 479.35 colones, esto por un periodo de tiempo de una semana en la que se imparten todas.

Contando los demás gastos, la inversión propuesta para implementar las mejoras es de 19 579 450.95 millones de colones en un lapso total de 123 días hábiles y, en comparación al presupuesto inicial y lapso, se consigue un ahorro de 5 420 549.05 colones y 27 días.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

Conclusiones

- Por medio del análisis FODA y matriz de estrategias, se determinó la existencia de factores que afectan la producción; por esto, el principal punto del estudio fue utilizar las fortalezas y oportunidades de la empresa para aumentar la productividad lo máximo posible y, de este modo, contrarrestar los impactos negativos tanto a nivel interno como externo del proceso productivo.
- Mediante el árbol de CTQ, se identificaron los principales requerimientos de los clientes de la compañía, por lo cual es necesario lograr una buena consistencia en la salsa que se prepara, un sabor reconocido, una entrega correcta de la cantidad del insumo, entre otros. Al atender los requerimientos del cliente, la confianza con estos se beneficia y, por ende, aumenta el número de ventas, así se produce una mayor cantidad y las ganancias son más beneficiosas.
- A partir del diagrama de SIPOC, se apreciaron las características de la empresa, tales como los proveedores que proporcionan los implementos necesarios para la fabricación del producto final, a saber, el concentrado de tomate, vegetales, condimentos, aceites, azúcar y demás materia prima.
Asimismo, se mencionaron los pasos por seguir para la elaboración de las unidades de producto y los tipos de salsa que se llegan a distribuir, tales como pasta de tomate, salsa barbacoa, salsa mayonesa, salsa inglesa en distintas presentaciones, sirope y vinagre blanco. Por último, se indicaron los clientes a los cuales se les distribuyen los productos, o sea, la otra sucursal de la misma empresa y Roma.
- De acuerdo con los diagramas de flujo y recorrido, el proceso productivo sigue una secuencia lineal de pasos con el propósito de lograr unidades para la venta, además el recorrido total del producto desde que inicia es muy largo, así como el tiempo que

se utiliza, por lo cual es necesario realizar la discusión con las respectivas jefaturas, de forma que se puedan agilizar los medios de fabricación o efectuar ajustes para disminuir lo máximo posible estos defectos y que el proceso funcione de manera óptima.

- Por medio del *gemba walk* y las visitas programadas a la empresa, se recolectaron datos de los tiempos respectivos utilizados por cada proceso que conforma la línea de producción. Al analizar estos datos con profundidad, se determinó que ciertos procesos de la línea conllevan un alto tiempo de operación en fabricar cada una de las unidades, por consiguiente, no se fabrica el producto necesario.
Para contrarrestar este problema, el estudio planteó alternativas efectivas con las cuales se puede mejorar el proceso de fabricación y, así, emplear el tiempo perdido en funciones más necesarias e incrementar de manera considerable la capacidad de la planta.
- Como parte del estudio de tiempos, también se realizó un análisis del trabajo a los operarios. Al respecto, se hizo una valoración de cada uno, lo cual mostró que muchos de los empleados mantienen un ritmo de trabajo normal y constante, pero un pequeño porcentaje sí experimenta un ligero atraso en ciertos puestos de trabajo. Además, se llevó a cabo una suplementación para determinar cuáles son los factores que afectan el proceso productivo por parte de diversos agentes externos, muchos de los cuales son factores producidos naturalmente por parte de los empleados y el ambiente; ahora bien, de todos estos no existe algún factor grave visualizado en el proceso productivo que conlleve a alguna pérdida significativa para la empresa de forma económica o social.
- Se determinaron, mediante un estudio de causas raíz, los distintos problemas en la línea producción y, conforme a esto, los más importantes y que presentan un porcentaje mayor de impacto en el proceso, con la intención de aplicar las técnicas o sugerencias mencionadas en el capítulo 5 de este trabajo para que la productividad y el prestigio de la empresa no sean afectados de manera negativa.

- Se propusieron diferentes alternativas para aplicarlas al proceso productivo de la planta, con el fin de solucionar todos los problemas señalados en el capítulo 4 del estudio. Todas las propuestas se consideraron rigurosamente con base en los testimonios de los ingenieros encargados de calidad y producción. Además, se tomaron en cuenta las capacidades monetarias, accesibilidad y disposición con que cuenta la empresa para llevarlas a cabo.

Cabe recalcar que las mejores indicadas en el estudio son solo sugerencias para la empresa, esta decide aplicarlas o no.

- Por último, para mantener un funcionamiento óptimo de las mejoras propuestas y que sean aplicadas con el proceso productivo, se implementaron controles tales como reuniones, auditorías e indicadores de producción. De igual forma, se realizó un retorno de la inversión que dio a conocer que para llevar a cabo todas las mejoras y controles, es necesario un presupuesto menor al que la empresa tiene previsto y un periodo de 2 meses para completarlo al 100 %.

Recomendaciones

- Efectuar un estudio de los movimientos que realizan los empleados correspondientes al proceso de fabricación, tomando en cuenta los demás productos fabricados por la empresa, con el objetivo de comprender con mayor profundidad los movimientos hechos por cada operario, lo anterior utilizando medidas de distancia más precisas y una distribución del área concisa, de modo que se esclarezca cuáles puestos llevan a cabo un recorrido más amplio que requiere más tiempo de ejecución.
- Implementar un plan de emergencia en caso de que la intervención de las correcciones al proceso productivo se ejecuten de un modo irracional o equivocado. De esta forma, se planean alternativas en caso de que las aplicadas en un inicio no cumplan con los estándares establecidos y/o afecten el proceso de manera errónea.

- Realizar el estudio de métodos y tiempos una vez al año, para buscar la mejora constante del proceso. Este seguimiento al proceso también influye a que los operarios y personal involucrados se esfuercen por mantenerlo en óptimas condiciones de funcionamiento. Además, se genera un registro para comparar el aumento o disminución de las condiciones señaladas por el estudio.
- Llevar a cabo un estudio en cuanto al movimiento de las líneas de producción más detallado, con el fin de que se mejore el movimiento de estas. Adicional, se sugiere que, de ser necesario, se reemplacen o mejoren los mecanismos utilizados.
- Aplicarle técnicas de estandarización al proceso productivo para evitar la impredecibilidad a la hora de generar unidades, así se logran recolectar y medir datos más precisos provenientes del mismo, lo cual hace más sencillo determinar fallas y mejoras.

REFERENCIAS

Libros

Arias, J. (ed.). (2023). *Métodos mixtos de investigación*.
<https://editorial.inudi.edu.pe/index.php/editorialinudi/catalog/download/119/161/190?inline=1>

Hanson, R. (2001). *Overall Equipment Effectiveness*. Industrial Press USA.

Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*. (4° ed.). OIT.
<https://teacherke.wordpress.com/wp-content/uploads/2010/09/introduccion-al-estudio-del-trabajo-oit.pdf>

Meyers, E. (2000). *Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil*. (2° ed.).
Person Education.
https://www.google.com/search?q=Estudio+de+tiempos+y+movimientos+para+la+manufactura+%C3%A1gil.+Segunda+edici%C3%B3n.+M%C3%A9xico%3A+Personeducation.&oq=Estudio+de+tiempos+y+movimientos+para+la+manufactura+%C3%A1gil.+Segunda+edici%C3%B3n.+M%C3%A9xico%3A+Personeducation.&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOdIBCjIzODE0ajBqMTWoAgCwAgA&sourceid=chrome&ie=UTF-8

Palacios, L. (2016). *Ingeniería de métodos movimientos y tiempos*. ECOE Ediciones.

Proyectos de investigación

Aguirregoitia, M. (2011). *Métodos de trabajo y control de tiempos en la ejecución de proyectos de edificación*. [Trabajo para optar por el título de máster universitario en Gestión en Edificación, Universidad Politécnica de Madrid].
https://oa.upm.es/10427/2/TESIS_MASTER_MARIA_AGUIRREGOITIA_MORO.pdf

Castrillo, B., Chavarria, G. y Ríos, A. (2020). *Propuesta para la implementación de un sistema automatizado industrial para mejorar el control de pesaje y llenado en la línea 2, Yara Costa Rica, durante el periodo 2018-2019*. [Proyecto de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Producción Industrial, Universidad Técnica Nacional].
<https://repositorio.utn.ac.cr/server/api/core/bitstreams/2efb5e48-dce4-47ce-b880-d865a02e6f2b/content>

Córdova, L. (2021). *Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad de la producción de pegamentos de cerámico de la empresa Yuraq Pacha, Huancayo–2020*. [Trabajo para optar el título profesional de Ingeniero Industrial, Universidad Continental].
https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/10456/2/IV_FIN_107_TE_Cordova_Jimenez_2021.pdf

Corrales, A. (2003). *Aplicación de la técnica del estudio de métodos para mejorar la productividad en procesos constructivos*. [Proyecto final de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción, Instituto Tecnológico de Costa Rica].
<https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/242/tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Loría, J. y Ramírez, K. (2021). *Optimización del funcionamiento de los equipos, mediante el diseño de un plan de mantenimiento preventivo en la Fábrica de Harinas de Centroamérica, durante un período de 8 meses*. [Trabajo final de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Producción Industrial, Universidad Técnica Nacional].
<https://repositorio.utn.ac.cr/server/api/core/bitstreams/955df8a0-eba3-49fd-908c-a13e7e837cf0/content>

Peralta, M. (2016). *Factores que influyen en la satisfacción y la productividad laboral del trabajador que teletrabaja en empresas privadas*. [Proyecto de graduación para optar por el título de Bachillerato en Administración de Empresas, Instituto Tecnológico de Costa Rica]. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/10681/Tesis%20Factores%20que%20influyen%20en%20la%20satisfacci%C3%B3n%20y%20la%20productividad%20laboral%20del%20colaborador%20que%20teletrabaja%20en%20empresas%20pri~1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Quant, S. (2022). *Aseguramiento de calidad en el proceso de extrusión, para reducir la variabilidad de las dimensiones del producto del Departamento de Extrusiones, mediante la metodología DMAIC en la empresa TE Medical*. [Trabajo final de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial con énfasis en Mejora Continua, Universidad Latina de Costa Rica]. https://repositorio.ulatina.ac.cr/bitstream/20.500.12411/1685/1/TFG_Ulatina_Suiyen_Quant_Melendez_2014022417.pdf

Querevalu, W. (2018). *Implementación de mejora de métodos de trabajo en el equipo del proyecto Vaca Mecánica de la Municipalidad provincial de Paita para aumentar su productividad-Paita*. [Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial, Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/32279/Querevalu_EWJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Suárez, A, F. (2020). *Estudio de métodos y medición del trabajo para el diagnóstico de la productividad en el laboratorio Alpha Metrología S.A.S*. [Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/24813/Su%E1rezL%F3pezAndr%E9sFelipe2020.pdf;jsessionid=48D59B590E9222FED47C21FF8E1FE83F?sequence=1>

Tigse, E. (2015). *Estudio de métodos de trabajo en el área de montaje de calzado de la empresa Gusmar*. [Trabajo para optar por el título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización, Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/8647>

Fuentes de Internet

Aiteco Consultores. (2019). *Multivotación: seleccionando las mejores ideas*. <https://www.aiteco.com/multivotacion-seleccionando-las-mejores-ideas/>

Augmentir. (2024). *Six Big Losses in Lean Manufacturing*. <https://www.augmentir.com/lean-manufacturing/six-big-losses>

Businessmap. (2024). *¿Qué es la mejora continua?* <https://businessmap.io/es/gestion-lean/mejora-continua/que-es-la-mejora-continua>

Cabreralibuy, R. (2017). *Mapeo de procesos: SIPOC*. <https://www.herramientaslean.com/mapeo-de-procesos-sipoc/>

Carter, M. (2024). *Descubra los diagramas de flujo de proceso de producción y su uso*. <https://boardmix.com/es/knowledge/production-process-flowchart/>

Coopenae. (s.f.). *Propuesta de mejora*. <https://www.emaze.com/@aoltzzqqw/Coopenae>

DeGerencia.com. (2024). *Análisis DOFA*. <https://degerencia.com/tema/gerencia/metodos-gerenciales/analisis-dofa/>

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

EBAC. (2023). *Qué es la lluvia de ideas y cómo hacerla*. <https://ebac.mx/blog/que-es-la-lluvia-de-ideas>.

Fundación Integralia DKV. (2024). *Importancia de la mejora continua en la gestión de personas*. <https://dkvintegralia.org/blog/importancia-mejora-continua-gestion-personas/>

Gestión de Calidad. (2014). *Diagrama de árbol-gráfica*. https://gestiondecualidadbol.blogspot.com/2014/06/diagrama-de-arbol-grafica.html#google_vignette

Giani, C. (2024). *Diagrama de Ishikawa*. <https://concepto.de/diagrama-de-ishikawa/>

Global Trust Association. (2019). *Árbol de CTQ (Critical to Quality)*. <https://globaltrustassociation.org/es/el-arbol-ctq-critical-to-quality>

Gupta, A. (2024). *Las 10 mejores plantillas de planes de seguimiento con ejemplos y muestras*. <https://www.slideteam.net/blog/las-10-mejores-plantillas-de-planes-de-seguimiento-con-ejemplos-y-muestras?lang=Spanish>

Gutiérrez, N. (2023). *Análisis DAFO de un restaurante*. <https://restauracionnews.com/2023/05/analisis-dafo-de-un-restaurante/>

Guzmán, L. (s.f.). *Las fuentes secundarias*. <https://www.ts.ucr.ac.cr/binarios/docente/pd-000169.pdf>

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

Indocs. (2024). *OEE-Overall Equipment Effectiveness*. <https://docs.inmation.com/system/1.84/oeef/index.html>

Lifeder. (2024). *Diagrama de recorrido*. <https://www.lifeder.com/diagrama-de-recorrido/>

Matriz FODA. (2024). *Matriz de análisis FODA/DAFO*. <http://www.matrizfoda.com/dafo/>

Moreno, D., Grimaldo, G. y Salamanca, M. (2018). El mapa de la cadena de valor como herramienta de diagnóstico de sistemas productivos. Caso: línea de producción láctea. *Espacios*, 39(3), 17. https://www.researchgate.net/publication/339314614_El_Mapa_de_la_Cadena_de_valor_como_herramienta_de_diagnostico_de_sistemas_productivos_Caso_linea_de_produccion_lactea

Ng, J. (2023). *Modelo DMAIC: su guía para el éxito de six sigma-revelación 2024*. <https://ahaslides.com/es/blog/dmaic-model/>

Ortega, C. (2024). *¿Qué es el diagrama de Gantt?* <https://www.questionpro.com/blog/es/diagrama-de-gantt/>

Riquelme, M. (2016). *Análisis FODA*. <https://www.analisisfoda.com>

Rodrigues, N. (2022). *Diagrama de flujo de proceso: cómo hacerlo y ejemplos*. <https://blog.hubspot.es/sales/que-es-diagrama-flujo-procesos>

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

SafetyCulture. (2024). *Cómo el método DMAIC puede ayudar a su empresa a mejorar su rendimiento*. <https://safetyculture.com/es/temas/dmaic/#:~:text=DMAIC%20es%20una%20metodología%20de,los%20residuos%20en%20sus%20procesos>

- Salazar, B. (2019a). *Diagrama de recorrido*.
<https://ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/diagrama-de-recorrido/>
- Salazar, B. (2019b). *Mapa de flujo de valor (VSM)*.
<https://ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/mapa-de-flujo-de-valor-vsm/>
- Santos, D. (2023a). *Diagrama de flujo, 15 herramientas de planeación estratégica estelares para 2023*. <https://blog.hubspot.es/marketing/herramientas-planeacion-estrategica>
- Santos, D. (2023b). *Diagrama de Gantt, 15 herramientas de planeación estratégica estelares para 2023*. <https://blog.hubspot.es/marketing/herramientas-planeacion-estrategica>
- Santos, D. (2023c). *Diagrama de Pareto, 15 herramientas de planeación estratégica estelares para 2023*. <https://blog.hubspot.es/marketing/herramientas-planeacion-estrategica>
- Santos, D. (2023d). *Qué es el seguimiento de un proyecto y cómo hacerlo*.
<https://blog.hubspot.es/marketing/seguimiento-de-proyectos>
- Santos, D. (2024a). *Mapeo de procesos: qué es, cómo realizarlo y las mejores herramientas*. <https://blog.hubspot.es/marketing/mapeo-de-procesos>
- Santos, D. (2024b). *Plan de capacitación de una empresa: fases, objetivos y ejemplos*.
<https://blog.hubspot.es/marketing/plan-de-capacitacion>
- Toneva, M. (2024). *¿Qué es la mejora continua?* <https://kanbanize.com/es/gestion-lean/mejora-continua/que-es-la-mejora-continua>

Valladares, A. (2024). *Fundamentos de ingeniería industrial*.
https://prezi.com/p/0ax9k_iw8mgt/fundamentos-de-ingenieria-industrial/

Venngage. (2024). *Plantillas de mapas mentales de lluvia de ideas*.
<https://es.venngage.com/templates/mind-maps/brainstorm>

Yepes, V. (2022). *Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los tiempos básicos*. <https://victoryepes.blogs.upv.es/files/2022/03/03-elt-Suplementos-por-descanso-040325.pdf>