



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

**TECNOLÓGICO NACIONAL DE
MÉXICO**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE
GUASAVE**

T E S I S

**Propuesta de mejoramiento en el área de
producción de empresa de bebidas mediante la
medición del trabajo**

presentada por

Alcalde Jiménez Brigith Alejandra

como requisito para la obtención del grado de

Ingeniería industrial

Director(a) de tesis

M.I.I Emilia Estefana Saucedo López

Guasave, Sinaloa Enero 2024

	LIBERACIÓN DE PROYECTO PARA TITULACIÓN INTEGRAL PLAN 2015	Responsable: Jefatura de División de Ciencias
	Referencia a la Norma: ISO 9001:2015 8.1;8.2.1;8.2.2;8.2.3;8.5.1;8.5.2;8.6;8.7.2 Referencia a la Norma: ISO 21001:2018 8.1;8.1.1;8.1.2;8.2.1;8.2.2;8.2.3;8.3.3;8.3.4;8.6;8.7;9.1.2	Código: ITSG-SIG-AO-PO-19-03
		Revisión: 4
		Fecha de Emisión: Agosto 2022
		Página 2 de 68

Guasave, Sinaloa, Fecha: 23 de enero de 2024
ASUNTO: Liberación de proyecto para titulación integral

ING. Laura Beatriz Inzunza Ramírez
Coordinador(a) de Titulación
PRESENTE

Por este medio informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para la titulación integral:

Nombre del estudiante y/o egresado(a):	Brigith Alejandra Alcalde Jiménez
Carrera:	Ingeniería industrial
Número de control:	1925010034
Nombre del proyecto:	Propuesta de mejoramiento en el área de producción de empresa de bebidas mediante la medición del trabajo
Producto:	Tesis

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros(as) egresados(as).

ATENTAMENTE

ING. Mónica Velázquez Sánchez
Nombre y firma del (de la) Jefe(a) de División de Ciencias Industriales

M.I.I Emilia Estefana Sauced
López

Nombre y firma del Asesor(a)

MC. Grace Erandy Báez
Hernández

Nombre y firma del Revisor(a)

MEC. Brenda Guadalupe
Delgado Jiménez

Nombre y firma del Revisor(a)

* solo aplica para el caso de tesis y tesina

C. c. p. Expediente

AGRADECIMIENTOS O DEDICATORIA

Quiero dedicar este espacio para expresar mi gratitud sincera a mi familia. Cada palabra de aliento, cada gesto de comprensión, ha sido como un faro que me ha guiado a lo largo de este viaje. A mis padres, por su sacrificio y ejemplo de perseverancia, a mis hermanos por su incondicional y aliento constante. Agradezco profundamente a cada miembro de mi familia por ser la fuente inagotable de amor y motivación que ha impulsado este logro. Esta tesis es tanto suya como mía, y celebro este logro con gratitud hacia ustedes.

Mi más sincero agradecimiento a mi directora de tesis M.I.I Emilia Estefana Saucedo López. Su guía experta, paciencia inquebrantable y dedicación incansable han sido cruciales para el éxito de este proyecto. Agradezco profundamente su sabiduría y apoyo constante. Su inspiración y liderazgo han dejado una huella imborrable en mi desarrollo académico y profesional. Estoy enormemente agradecida por la oportunidad de aprender de su experiencia y sabiduría.

Agradecerles a todos mis compañeros los cuales muchos de ellos se han convertido en mis amigos, cómplices y hermanos. Gracias por las horas compartidas, los trabajos realizados en conjunto y las historias vividas.

Por último, quiero expresar mi sincero agradecimiento al Instituto Tecnológico Superior de Guasave por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios académicos en sus instalaciones. Este instituto ha sido más que un lugar de aprendizaje, ha sido mi hogar donde he cultivado conocimientos, habilidades y amistades valiosas. Agradezco a todos los profesores por su dedicación y enseñanzas, que han contribuido significativamente a mi desarrollo académico. También, al personal administrativo por su apoyo logístico. Gracias por ser parte fundamental de mi trayectoria educativa. Este logro académico es un reflejo del ambiente enriquecedor que el instituto proporciona.

RESUMEN

En la industria de producción de bebidas, realizar un estudio de tiempos se convierte en una herramienta esencial para optimizar la eficiencia. Al analizar las velocidades de los equipos en el proceso de producción, se pueden identificar los cuellos de botella, así como evaluar la duración de diferentes procesos. Este enfoque sistemático no solo mejora la productividad, sino que también permite una planificación más precisa, reduciendo los tiempos muertos y maximizando la capacidad de producción. El objetivo fundamental de una empresa de producción es eficientar sus procesos para fabricar bienes o proporcionar servicios de calidad, maximizando la productividad y minimizando costos.

Durante el desarrollo del proyecto se tomaron tiempos de llenado de pallet, se determinó el tiempo estándar, se realizaron diagramas de flujo y recorrido donde se encontraron los retrasos y se propusieron mejoras en cada equipo y en el área de producción en general.

Como conclusión tras analizar detalladamente el proyecto orientado a proponer mejoras en el área de producción de la empresa de bebidas a través de la medición del trabajo, se evidencia que la implementación de estrategias basadas en esta medición puede generar un impacto positivo significativo. Se destaca la necesidad de una supervisión continua para adaptarse a cambios en la demanda del mercado y garantizar la sostenibilidad de las mejoras a lo largo del tiempo y se sugiere la consideración de tecnologías innovadoras y la capacitación del personal como elementos clave para maximizar los beneficios obtenidos.

Palabras clave: estudio de tiempos, líneas de producción, optimización de procesos.

ABSTRACT

In the beverage production industry, conducting a time study becomes an essential tool to optimise efficiency. By analysing the speeds of the equipment in the production process, bottlenecks can be identified, as well as the duration of different processes can be evaluated. This systematic approach not only improves productivity, but also allows more precise planning, reducing downtime and maximising production capacity. The fundamental objective of a production company is to make its processes efficient to manufacture goods or provide quality services, maximising productivity and minimising costs.

During the development of the project, pallet filling times were taken, the standard time was determined, flow and travel diagrams were made where delays were found and improvements were proposed in each equipment and in the production area in general.

As a conclusion after analysing in detail the project aimed at proposing improvements in the production area of the beverage company through the measurement of work, it is evident that the implementation of strategies based on this measurement can generate a significant positive impact. The need for continuous monitoring to adapt to changes in market demand and ensure the sustainability of improvements over time is highlighted and the consideration of innovative technologies and staff training as key elements to maximise the benefits obtained is suggested.

Keywords: time study, production lines, process optimisation.

ÍNDICE

1.1 Planteamiento del problema	9
1.2 Justificación	11
1.3 Hipótesis	12
1.4 Objetivos	12
1.4.1 General.....	12
1.4.2 Específicos.	12
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	13
2.1 Marco conceptual	13
2.1.1 Historia de los estudios de tiempos y movimientos.....	13
2.1.2 Métodos y técnicas para el mejoramiento.....	14
2.1.3 Estudio del trabajo: estudio de métodos y medida del trabajo	14
2.1.4 Medida del trabajo: definición y utilización	16
2.1.5 Estándares de mano de obra y medición del trabajo	18
2.1.6 Introducción al estudio de tiempos.....	18
2.1.7 Estudio de tiempos	19
2.1.8 Responsabilidad del analista	21
2.1.9 Responsabilidad del supervisor	22
2.1.10 Responsabilidad del sindicato	22
2.1.11 Responsabilidad del operario	23
2.1.12 Equipo para el estudio de tiempos.....	23
2.1.13 Estudio del trabajo	25
2.1.14 Estudio de tiempos	25
2.1.15 Producción	25
2.1.16 Línea de producción	25
2.1.17 Línea de producción automatizada	26

2.1.18 Operario	26
2.1.19 Supervisor	26
2.1.20 Jefe de producción	26
2.2 Estado del arte	27
CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS	34
3.1 Materiales	34
3.2 Métodos	34
3.2.1 Enfoque metodológico	34
3.2.2 Técnica de investigación	34
3.2.3 Objeto de estudio	34
3.2.4 Selección de la muestra	34
3.2.5 Procedimiento y descripción de las actividades realizadas	35
3.2.5.1 Determinar el diagnóstico del flujo de trabajo en las líneas de producción.	35
3.2.5.2 Registrar y analizar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes en las etapas del proceso de producción	35
3.2.5.3 Establecer tiempos estándar de cada etapa del proceso.	36
3.2.5.4 Identificar los cuellos de botella y restricciones en el flujo de trabajo del área de producción.	36
3.2.5.5 Establecer las acciones pertinentes en cada área de trabajo que propicien mejoras en el proceso y calidad para la producción de bebidas.	37
3.2.5.6 Realizar propuestas para mejorar el funcionamiento del área de producción.	38
CAPITULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
4.1 Resultados	39
4.1.1 Diagnóstico del flujo de trabajo en las líneas de producción.	39

4.1.2 Registrar y análisis de tiempos y ritmos de trabajo.....	46
4.1.3 Determinación de tiempos estándar de cada etapa del proceso.	50
4.1.4 Identificación los cuellos de botella y restricciones en el flujo de trabajo del área de producción.	53
4.1.5 Establecer las acciones pertinentes en cada área de trabajo que propicien mejoras en el proceso y calidad para la producción de bebidas.	57
4.1.6 Realizar propuestas para mejorar el funcionamiento del área de producción.	59
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
REFERENCIAS	64

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Pallet de línea 4.....	36
Figura 2. Empacadora de línea 3.	37
Figura 3. Llenadora de línea 3.....	38
Figura 4. Diagrama de flujo línea 1 y 2 retornable.....	40
Figura 5. Diagrama de flujo líneas 3 y 5 no retornable.	41
Figura 6. Diagrama de flujo línea 4 no retornable.....	42
Figura 7. Diagrama de recorrido líneas 1 y 2 no retornable.	43
Figura 8. Diagrama de recorrido líneas 3 y 5 no retornables.....	44
Figura 9. Diagrama de recorrido línea 4.	45
Figura 10. Retrasos en línea 1 y 2 retornable.	54
Figura 11. Retrasos en línea 3 y 5 no retornable.	55
Figura 12. Retrasos en línea 4 no retornable	56

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1.	Toma de tiempos Coca Cola 250 ml.	46
Tabla 2.	Toma de tiempos Fresa 250 ml.	47
Tabla 3.	Toma de tiempos Fanta Naranja 250 ml.	47
Tabla 4.	Toma de tiempos Coca Cola sin azúcar 600 ml.	47
Tabla 5.	Toma de tiempos Fanta Naranja 600 ml.	48
Tabla 6.	Toma de tiempos Coca cola 1 l.	48
Tabla 7.	Toma de tiempos Sprite 1 litro.....	49
Tabla 8.	Toma de tiempos Ciel Jamaica 1 litro.....	49
Tabla 9.	Toma de tiempos Coca Cola Light 2 litros.....	49
Tabla 10.	Toma de tiempos Sidral Mundet 2 litros.	50
Tabla 11.	Toma de tiempos de presentación 250 ml.....	50
Tabla 12.	Toma de tiempos de presentación 600 ml.....	51
Tabla 13.	Toma de tiempos de presentación 1 litro.....	51
Tabla 14.	Toma de tiempos de presentación 2 litros.....	51
Tabla 15.	Tiempo estándar.	52
Tabla 16.	Mejoras en cada área de proceso productivo en líneas 1 y 2.	57
Tabla 17.	Mejoras en cada área del proceso productivo en líneas 3 y 5.....	58
Tabla 18.	Mejoras en cada área del proceso productivo en línea 4.	58

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

El estudio de tiempos en una empresa es una práctica que busca analizar y medir el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea o proceso específico. Esta metodología proporciona información detallada sobre el rendimiento laboral, eficiencia operativa y posibles mejoras en los procedimientos. Al implementar un estudio de tiempos, las empresas pueden optimizar recursos, aumentar la productividad y mejorar la planificación.

En la industria de producción de bebidas, realizar un estudio de tiempos se convierte en una herramienta esencial para optimizar la eficiencia. Al analizar las velocidades de los equipos en el proceso de producción, se pueden identificar los cuellos de botella, así como evaluar la duración y las razones de los paros. Este enfoque sistemático no solo mejora la productividad, sino que también permite una planificación más precisa, reduciendo los tiempos muertos y maximizando la capacidad de producción.

El objetivo fundamental de una empresa de producción es efficientar sus procesos para fabricar bienes o proporcionar servicios de calidad, maximizando la productividad y minimizando costos. Esto, en última instancia, busca satisfacer las necesidades del mercado, generando beneficios económicos y mantener la sostenibilidad a largo plazo. Toda empresa busca aumentar su producción implementando diversas estrategias, tales como: optimización de procesos revisando y mejorando continuamente los procedimientos para eliminar posibles cuellos de botella, incorporando tecnologías modernas y maquinaria más eficiente para acelerar proceso y mejorar la capacidad de producción, capacitación del personal proporcionando información adecuada para que los empleados sean más competentes y capaces de desempeñar sus funciones, mejorar la gestión de la cadena de suministro para garantizar un flujo constante de materias primas y reducir tiempos de inactividad, desarrollar nuevos procesos innovadores que puedan aumentar la demanda.

1.1 Planteamiento del problema

Bebidas Mundiales S. de R.L de C.V es la embotelladora de refrescos más importante que ofrece el servicio de producción, venta y distribución de los mejores productos de la familia Coca-Cola. El área que más se desempeña es el de producción puesto que la empresa se dedica a la elaboración de refrescos y otras bebidas no alcohólicas.

En la empresa, se gestionan cinco líneas de producción distintas. La primera línea se especializa en envase retornable de vidrio de 355 ml y 500 ml mientras que la segunda se dedica a envases retornables de 1.5 l y 2.5 l. Las líneas 3, 4 y 5, por otro lado, están enfocadas en la fabricación de bebidas no retornables de 250 ml, 355 ml, 600 ml, 1 l, 1.5 l, 2 l y 3 l.

Elaboran una variedad de presentaciones entre ellas Coca Cola, Coca Cola Light, Ciel, Coca Cola sin azúcar, Fresca, Sidral Mundet, Sprite, Fanta Naranja, Fanta Fresa, Valle Frut.

Las operaciones principales son la adquisición de materias primas, el proceso de producción, control de calidad, envasado y la distribución eficiente de los productos. Además, la gestión de inventario y la optimización de la cadena de suministro.

Se ha detectado una serie de áreas críticas que requieren atención inmediata en el ámbito de producción. En particular, se observa una falta de aplicación de técnicas de estudio de trabajo, lo que incide negativamente en la eficiencia operativa. El rechazo de botellas ha aumentado, atribuido principalmente a botellas contaminadas, lo cual demanda una revisión en los procedimientos de control de calidad.

Es preocupante la ocurrencia de incidentes como la explosión de botellas en la llenadora, la acumulación de producto terminado en las empacadoras indica posibles desafíos logísticos o de coordinación, mientras que los paros frecuentes en la producción sugieren la presencia de problemas operativos que requieren un análisis detallado.

Un área de mejora crítica es en la recepción de materia prima, donde la falta de eficiencia por parte de los montacargas está generando cuellos de botella en el flujo de producción. Abordar estas cuestiones es esencial para garantizar la calidad del producto, la seguridad del personal y la eficiencia general de las operaciones. La implementación de medidas correctivas y la revisión detallada de los procesos son pasos para superar estos desafíos y elevar el rendimiento operativo a niveles óptimos.

Al no tener un análisis detallado del flujo del proceso, el detectar las causas de los retrasos en las diferentes operaciones se convierte en una tarea que se pasa por alto y como consecuencia, no hay una mejora del proceso.

Es muy importante solucionar estos problemas mediante la medición del trabajo como el estudio de tiempos, esto para tener una mayor eficiencia en el proceso de producción, es una de las maneras más rápidas y eficientes de conocer a fondo el interior de una empresa o lugar de trabajo donde se requiere la optimización de esfuerzos humanos y la identificación de errores o retrasos.

Por lo anterior expuesto, la pregunta de investigación planteada es la siguiente:

¿Cuál es el impacto de la medición del trabajo en la propuesta de mejoramiento en el área de producción de empresa de bebidas?

1.2 Justificación

La presente investigación se enfoca en proponer mejoras en el área de producción permitiendo hacer más eficientes los procedimientos de la empresa para reducir costes, optimizar el funcionamiento del área de producción y reducir al máximo los errores que se puedan derivar de tales ineficiencias. La mejora de los procesos le sirve a la empresa para reducir, en la medida de lo posible, todas las ineficiencias técnicas y productivas presentes, así como los posibles errores que puedan derivarse de ellas, disminuye el tiempo de ciclo, reduce los recursos necesarios para realizar la actividad, lo que redundará en una mejora de la productividad, una reducción de costes y mejora la calidad del producto.

Este proyecto se concentrará en proponer mejoras de procesos mediante las cuales se evaluará los procesos de las líneas de producción y se adaptarán con la intención de aumentar la productividad, simplificar flujos de trabajo y adaptarse a las cambiantes necesidades de negocios o mejorar la rentabilidad. Al desarrollar el proyecto conlleva tiempo y esfuerzo, pero hay estrategias, técnicas y herramientas que ayudarán a cumplir los objetivos. La idea es modificar las formas en la que se desarrolla el proceso a través de técnicas de estudio del trabajo.

La participación activa como residente de ingeniería industrial en la elaboración del proyecto en la empresa presenta beneficios significativos a nivel profesional y para el desarrollo de habilidades técnicas. Al contribuir obtuve experiencia práctica participando en la identificación y resolución de problemas, aplicación de conocimientos en el mundo real, desarrollo de habilidades analíticas, colaboración y contribución al éxito empresarial.

La participación de los estudiantes en proyectos prácticos realza la reputación del instituto, destacándolo como una institución comprometida con la formación práctica y preparación de profesionales competentes, la vinculación con la empresa fortalece relaciones entre el instituto y el sector industrial fomentando colaboraciones a largo plazo. La elaboración de un proyecto ofrece beneficios para el desarrollo profesional, reputación del instituto y progreso del sector productivo al generar mejoras concretas y fortalecer conexión entre la academia y la industria

1.3 Hipótesis

La aplicación de técnicas de medición del trabajo permitirá analizar las operaciones del proceso y contribuirá a desarrollar una propuesta de mejoramiento del área de producción de la empresa de bebidas.

1.4 Objetivos

1.4.1 General.

Proponer mejoras en el área de producción de empresa de bebidas mediante la medición del trabajo.

1.4.2 Específicos.

- Determinar el diagnóstico del flujo de trabajo en las líneas de producción.
- Registrar y analizar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes en las etapas del proceso de producción.
- Establecer tiempos estándar de cada etapa del proceso.
- Identificar los cuellos de botella y restricciones en el flujo de trabajo del área de producción.
- Realizar propuestas para mejorar el funcionamiento del área de producción.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Marco conceptual

2.1.1 Historia de los estudios de tiempos y movimientos

La historia de los estudios de tiempos y movimientos no es larga, pero está llena de controversias. Los estudios de tiempos surgieron aproximadamente en 1880. Se dice que Frederick W. Taylor fue el primero que utilizó un cronómetro para medir el contenido del trabajo. Su propósito fue definir “la jornada justa de trabajo”. Hacia 1990, Frank y Lilian Gilberth empezaron a trabajar con estudio de métodos. Su meta era encontrar el mejor método. En 1928, Elton Mayo inició lo que se conoce como el movimiento de las relaciones humanas. Por accidente, descubrió que las personas trabajan mejor cuando tienen mejor actitud. (Meyers, 2013)

La mano de obra siempre ha sido uno de los factores principales del costo de un producto. Conforme se mejora la productividad de la mano de obra, los costos se reducen, los salarios suben y las utilidades se elevan. Desde los primeros días de la historia industrial, la gerencia ha buscado técnicas de ahorro de mano de obra. El objetivo y la razón de ser de la tecnología industrial es incrementar la productividad y la calidad. El volumen producido por hora de mano de obra es la medida más común de la productividad. Las técnicas de estudios de tiempos y movimientos dan a la gerencia las herramientas para medir y mejorar la productividad. (Meyers, 2013)

La preocupación por la productividad ha sido siempre una motivación primordial de los gerentes de producción. La productividad es uno de los intereses de quien quiera que tenga que ver con algún negocio. Hay miles de ejemplos históricos de cómo las nuevas tecnologías incrementaron la productividad en todas las áreas de los negocios y de industria. La máquina de vapor reemplazó los caballos de fuerza, y dio origen a la Revolución Industrial. Las partes intercambiables sustituyeron a los componentes a la medida, lo que hizo posible la producción en masa y las líneas de ensamble. Durante el siglo XIX, los primeros fabricantes buscaron ventajas competitivas y la tecnología progresó a un paso febril. El secreto era de suma importancia. Se compartían al mínimo la información y las ideas. (Meyers, 2013)

2.1.2 Métodos y técnicas para el mejoramiento

Hoy en día son conocidas una inmensa cantidad de técnicas y métodos para el mejoramiento, dependiendo de lo que se desea mejorar es el tipo de metodología que se deberá utilizar, por ejemplo si se habla del mejoramiento de los materiales, se puede hacer uso de técnicas como: control de inventarios, planeación de los requerimientos de materiales (MRP), administración de materiales, control de calidad, materiales reusables y reciclables; si lo que se requiere es la mejora de la productividad en los procesos, las técnicas que pueden utilizarse son; ingeniería de métodos/ simplificación del trabajo, medición del trabajo, diseño del trabajo, evaluación del trabajo, diseño de seguridad en el trabajo, ergonomía, programación de la producción; o bien, si lo necesario es mejorar el producto, se puede recurrir a; ingeniería de valor, diversificación del producto, simplificación del producto, estandarización del producto, investigación y desarrollo, mejoramiento de la confiabilidad, emulación, publicidad y promoción. Existe una gran cantidad de técnicas, herramientas, metodologías y filosofías de trabajo enfocadas en la mejora continua de las organizaciones. (Rosas, 2020)

2.1.3 Estudio del trabajo: estudio de métodos y medida del trabajo

Definimos estudio del trabajo a ciertas técnicas, y en particular estudio de métodos y medida del trabajo, que se utiliza para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficacia y en la economía de la situación estudiada, con el fin de mejorarla.

La definición indica dos técnicas a utilizar: el estudio de métodos y la medida del trabajo.

Definimos como el estudio de métodos al registro y examen crítico y sistemático de los modos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces de reducir costos.

El campo de estas actividades comprende: el diseño, formulación y selección de los mejores métodos, procesos, herramientas, equipos diversos y especialidades necesarias para fabricar un producto después de que haya sido proyectado.

Los términos análisis de operaciones, simplificación del trabajo e ingeniería de métodos se utilizan con frecuencia como sinónimos. En la mayoría de los casos se refieren a técnicas que tienden al aumento de la producción en la unidad de tiempo eliminando movimientos innecesarios.

El objetivo final del estudio de métodos es el aumento de los beneficios de la empresa analizando:

- Materias primas, herramientas, consumibles.
- Espacios, edificios, depósitos, almacenes, instalaciones.
- Tiempos.
- Esfuerzos, tanto mentales como físicos, a fin de utilizar racionalmente todos los medios disponibles.

La Westinghouse Electric Corporation, en un programa de análisis de operaciones, establece las siguientes etapas para obtener los mejores resultados:

1. Exploración preliminar.
2. Justificación y determinación del grado de intensidad del análisis.
3. Realización de los diagramas de proceso pertinentes.
4. Estudio de los diferentes enfoques para el análisis.
5. Decisión sobre si está justificado el análisis de movimientos.
6. Comparación del nuevo método propuesto con el que todavía está en uso.
7. Presentación del método propuesto.
8. Chequeo de la implantación.
9. Corrección de tiempos.
10. Realización del seguimiento del nuevo método.

Aunque en el punto siguiente definiremos exactamente lo que es la medida del trabajo, podemos indicar que es una técnica que persigue el establecimiento de un estándar que será asignado para la realización de un trabajo concreto.

Esta técnica se basa en la medida del contenido del trabajo en el método que se establece para realizar una operación, teniendo en cuenta la fatiga del trabajador y

los retrasos personales inevitables. Entendiendo por contenido de trabajo a la cantidad de trabajo que debe de realizarse para hacer una tarea.

El trabajo no es únicamente la labor física o mental realizada, sino que incluye el descanso necesario para recuperarse de la fatiga causada al realizar la tarea.

Por consiguiente, el estudio de métodos y la medida del trabajo se encuentran ligados entre sí, tratando de reducir el primero el contenido de trabajo de una tarea y fijando los tiempos para la realización de la misma el segundo.

En ocasiones será necesario realizar un estudio de métodos antes de proceder a la medida del trabajo y en otras ocasiones se deberá comenzar por la medida del trabajo. (Neira, 2006)

2.1.4 Medida del trabajo: definición y utilización

De acuerdo con el glosario recopilado por el Instituto Británico de Normas, la medida del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador cualificado en llevar a cabo una tarea definida, efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

La medida del trabajo sirve para investigar, reducir y eliminar, si es posible, el tiempo improductivo, que es aquel tiempo en el que no se realiza trabajo productivo alguno, sea cual sea la causa. Una vez conocido este tiempo improductivo, se pueden tomar medidas para eliminarlo o al menos minimizarlo.

La medida del tiempo se ha utilizado generalmente para reducir el tiempo improductivo imputable al trabajador (ausencias injustificadas, retrasos, ritmo lento, trabajo con escasa calidad que obliga a reprocesos o achatarramientos, inobservancia de las normas de seguridad que dan lugar a accidentes), mientras que el tiempo improductivo imputable a la dirección, que es mucho más dilatado (falta de normalización, diseños mal concebidos, falta de planificación, suministro de materias primas y herramientas inadecuadas, mantenimiento de maquinaria y equipos escaso y mal concebido, no obligar al cumplimiento de las normas de seguridad e higiene, políticas de ventas que exigen un número excesivo de cambios de referencia, etc.) se pasa por alto. (Neira, 2006)

La situación descrita hace que la moral del trabajador disminuya y como consecuencia aumenta el tiempo improductivo imputable a estos. Por lo tanto, antes de tratar de reducir el tiempo improductivo imputable al operario, se debe disminuir el tiempo improductivo imputable a la dirección.

La medida del trabajo, además de revelar los tiempos improductivos, sirve para fijar los tiempos estándares de ejecución de una determinada tarea, que podrán ser utilizados en:

1. Evaluar el desempeño del trabajador comparando la producción real durante un periodo de tiempo dado con la producción estándar calculada por aplicación de la medida del trabajo.
2. Planificar las necesidades de mano de obra para cualquier producción futura.
3. Calcular la capacidad disponible.
4. Determinar costos de un producto. Los estándares obtenidos mediante la medida del trabajo son uno de los datos necesarios para el cálculo de los costes de producción.
5. Evaluar los distintos procedimientos de trabajo; al considerar diferentes métodos para un trabajo, la medida del mismo puede proporcionar la base para la comparación.
6. Realizar diagramas de operaciones; uno de los datos de partida para la realización de diagramas de sistemas, es el tiempo.
7. Establecer incentivos.

El buen funcionamiento de la empresa va a depender, en muchas ocasiones, de que las diversas actividades enunciadas estén correctamente resueltas, y esto dependerá de la bondad de los tiempos calculados.

Estos tiempos han de ser justos, porque de su duración depende lo que va a percibir el operario y lo que va a pagar la empresa.

Unos tiempos de trabajo mal calculados son fuente de tensiones y el nacimiento de la mayoría de los conflictos que se producen en la empresa. (Neira, 2006)

2.1.5 Estándares de mano de obra y medición del trabajo

Los estándares de mano de obra modernos se originaron con los trabajos de Frederick Taylor y Frank y Lilian Gilbreth a principios del siglo XX. Entonces, una gran parte del trabajo era manual y el contenido de mano de obra resultante de los productos era alto. Se sabía poco de lo que hoy constituye una jornada de trabajo justa, de modo que los administradores comenzaron los estudios pertinentes para mejorar los métodos de trabajo y comprender el esfuerzo humano. Estos esfuerzos continúan en la actualidad. Aunque estemos al inicio del siglo XXI y los costos por mano de obra suelen representar menos del 10% de ventas, los estándares de mano de obra todavía son importantes y siguen teniendo un papel destacado tanto en organizaciones de manufactura como de servicio. Con frecuencia son el punto inicial para establecer los requerimientos de personal. Debido a que en Estados Unidos más de la mitad de las plantas de manufactura usan algún tipo de sistema de incentivos para el trabajo, los estándares de mano de obra adecuados se han vuelto un requisito. (Heizer, 2009)

2.1.6 Introducción al estudio de tiempos

El estudio de tiempos es una técnica de medida del trabajo empleada para registrar los tiempos y los ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, realizada en condiciones determinadas, para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar una tarea de acuerdo con una norma de ejecución preestablecida. (Neira, 2006)

Antes de comenzar el estudio de tiempos, se deben cumplir una serie de requisitos importantes para que éste llegue a buen puerto.

- Conocimiento por parte del analista de la técnica de estudio de las operaciones.
- Deben estar estandarizados todos los detalles del método y de las condiciones de trabajo para que los tiempos estándar tengan valor.
- Los representantes sindicales, los jefes de departamento y los operarios deben saber que se va a realizar un estudio del trabajo.

- Deben tomarse medidas y trazarse planes anticipadamente para que el estudio se haga coordinadamente y sin dificultades.
- El operario debe familiarizarse con los detalles de la operación y comprobar que sigue el método correcto.
- El jefe del departamento debe comprobar el método y cerciorarse de que todos los elementos que intervienen se ajustan a lo establecido por el departamento de métodos.
- El jefe debe asegurarse de que existe la cantidad de material suficiente para que no haya interrupciones durante la medida.
- Si hay varios operarios, el jefe debe elegir a aquél que permita obtener los resultados más satisfactorios.
- El representante sindical se asegurará de que se ha elegido a trabajadores competentes y expertos. Debe poder explicar al trabajador porqué del estudio y responder a toda pregunta pertinente que le haga el operario.

2.1.7 Estudio de tiempos

Por lo general, el tiempo se estudia con un cronómetro, en el lugar en cuestión o analizando una videograbación del trabajo. El trabajo o la tarea objeto del estudio se divide en partes o elementos medibles y el tiempo de cada uno de ellos es cronometrado de forma individual.

Algunas reglas generales para dividir en elementos son:

1. Definir cada elemento del trabajo de modo que dure poco tiempo, pero lo bastante como para poder cronometrarlo y anotarlo.
2. Si el operario trabaja con equipo que funciona por separado (o sea que el operario desempeña una tarea y el equipo funciona de forma independiente), dividir las acciones del operario y del equipo en elementos diferentes.
3. Definir las demoras del operador o del equipo en elementos separados.

Tras un número dado de repeticiones, se saca el promedio de los tiempos registrados. (Se puede calcular la desviación estándar para obtener una medida de la variación de los tiempos del desempeño.) Se suman los promedios de los tiempos

de cada elemento y así se obtiene el tiempo del desempeño del operario. No obstante, para que el tiempo de este operario sea aplicable a todos los trabajadores, se debe incluir una medida de la velocidad o índice de desempeño que será el “normal” para ese trabajo. La aplicación de un factor del índice general el llamado tiempo normal. Por ejemplo, si un operario desempeña una tarea en dos minutos y el analista del estudio de los tiempos considera que su desempeño es alrededor de 20% más rápido del normal, el índice de desempeño de ese operario sería 1.2 o 120% del normal. El tiempo normal se calcularía así: 2 minutos x 1.2 o 2.4 minutos. En forma de ecuación:

Tiempo normal = Tiempo del desempeño observado por unidad x índice de desempeño

En este ejemplo, TN denotará el tiempo normal

$$TN = 2(1.2) = 2.4 \text{ minutos}$$

Cuando se observa a un operario durante este periodo, el número de unidades que produce durante el mismo, así como el índice del desempeño, se tiene:

$$TN = TN = \frac{\text{Tiempo trabajado}}{\text{Número de unidades producidas}} \times \text{índice del desempeño}$$

El tiempo estándar se encuentra mediante la suma del tiempo normal más algunas holguras para las necesidades personales (como descansos para ir al baño o tomar café), las demoras inevitables en el trabajo (como descomposturas del equipo o falta de materiales) y la fatiga del trabajador (física o mental).

Dos ecuaciones son:

Tiempo estándar = Tiempo normal + (Tolerancias x Tiempo normal)

$$TE = TN (1 + \text{Tolerancias})$$

$$TE = \frac{TN}{1 - \text{Tolerancias}}$$

La ecuación 1 se usa mucho más en la práctica. Si se supone que las tolerancias se deben aplicar al periodo de trabajo entero, entonces la ecuación 2 será la

correcta. Para ilustrar, suponga que el tiempo normal para desempeñar una tarea es un minuto y que las tolerancias para necesidades personales, demoras y fatiga suman un total de 15%, en tal caso la ecuación 1 será así:

$$TE = 1(1+0.15) = 1.15 \text{ minutos}$$

En una jornada de ocho horas, un trabajador producirá $8 \times 60/1.15$, o 417 unidades. Lo anterior implica que trabajará 417 minutos y tendrá $480 - 417$ (o 63) minutos para las tolerancias.

Con la ecuación 2

$$TE = \frac{1}{1 - 0.15} = 1.18 \text{ minutos}$$

En esa misma jornada de ocho horas, $8 \times 60/1.18$ (o 408) unidades serán producidas con 408 minutos de trabajo y 72 minutos para las tolerancias. Dependiendo de la ecuación que se utilice habrá una diferencia de nueve minutos en el tiempo diario para las tolerancias. (Chase, 2009)

2.1.8 Responsabilidad del analista

Todo trabajo involucra distintos grados de habilidad, así como de esfuerzo físico o mental. También existen diferencias en aptitudes, aplicación física y destreza de los trabajadores. Es sencillo para el analista observar a un empleado y medir el tiempo real que le toma realizar una tarea. Es mucho más difícil evaluar todas las variables y determinar el tiempo requerido para que un operario calificado realice la tarea. El analista del estudio de tiempos debe estar seguro de que se usa el método correcto, registrar con precisión los tiempos tomados, evaluar con honestidad el desempeño del operario y abstenerse de hacer alguna crítica. El trabajo del analista debe ser completamente confiable y exacto. Las imprecisiones y malos juicios no sólo afectan al operario y a las finanzas de la compañía, sino que también pueden dar como resultado la pérdida de confianza del operario y el sindicato. El analista del estudio de tiempos siempre debe ser honesto, tener tacto y buenas intenciones, ser paciente y entusiasta, y siempre debe usar un buen juicio. (Niebel, 2009)

2.1.9 Responsabilidad del supervisor

El supervisor debe notificar por anticipado al operario que se estudiará su trabajo asignado. El supervisor debe verificar que se utilice el método adecuado establecido por el departamento de métodos, y que el operario seleccionado sea competente y tenga la experiencia adecuada en el trabajo. Aunque el analista de estudio de tiempos debe tener experiencia práctica en el área de trabajo donde realiza el estudio, no se puede esperar que conozca todas las especificaciones de todos los métodos y procesos. Por lo tanto, el supervisor debe verificar que las herramientas de corte tengan el filo adecuado, que se use el lubricante correcto y que se haga la selección adecuada de alimentadores, velocidades y profundidades de corte. El supervisor también debe estar seguro de que el operario sigue el método prescrito, ayudar y capacitar de manera consciente a todos los empleados para que perfeccionen este método. Una vez terminado el estudio de tiempos, el supervisor debe firmar el documento original indicando que está de acuerdo con el estudio. (Niebel, 2009)

2.1.10 Responsabilidad del sindicato

La mayoría de los sindicatos reconocen que los estándares son necesarios para la operación rentable de un negocio y que la administración continúa con el desarrollo de dichos estándares usando las técnicas aceptadas de medición del trabajo. Además, todo representante sindical sabe que los estándares de tiempo deficientes ocasionan problemas tanto a los empleados como a la administración. A través de los programas de capacitación, el sindicato debe educar a todos sus miembros en los principios, teorías y necesidad económica de la práctica de un estudio de tiempos. No se puede esperar que los operarios sean entusiastas respecto al estudio de tiempos si no saben nada sobre éste. El representante del sindicato debe asegurarse de que el estudio de tiempos incluya un registro completo de las condiciones de trabajo, es decir, del método de trabajo y de la distribución de la estación de trabajo. También debe asegurarse de que la descripción actual del trabajo esté completa y alentar al operario para que coopere con el analista del estudio de tiempos. (Niebel, 2009)

2.1.11 Responsabilidad del operario

Todo empleado debe estar suficientemente interesado en el bienestar de la compañía y apoyar las prácticas y procedimientos inaugurados por la administración. Los operarios deben dar una oportunidad justa a los nuevos métodos y cooperar para eliminar las fallas que pudieran tener. El operario está más cerca del trabajo que nadie y puede hacer contribuciones reales a la compañía al ayudar a establecer los métodos ideales. El operario debe ayudar al analista del estudio de tiempos para dividir la tarea en sus elementos, lo que asegura que se cubran todos los detalles específicos. También debe trabajar a un paso normal, estable mientras se realiza el estudio, y debe introducir el menor número de elementos extraños o movimientos extra que sea posible. Debe usar el método prescrito exacto, ya que cualquier acción que prolongue el tiempo de ciclo de manera artificial puede resultar en un estándar demasiado holgado. (Niebel, 2009)

2.1.12 Equipo para el estudio de tiempos

El equipo mínimo requerido para llevar a cabo un programa de estudio de tiempos incluye un cronómetro, una tabla, las formas para el estudio y una calculadora de bolsillo. También puede ser útil un equipo de videograbación.

Cronómetro

En la actualidad se usan dos tipos de cronómetros: 1) el cronómetro tradicional con decimos de minuto (0.01 min) y 2) el cronómetro electrónico mucho más práctico. El cronómetro decimal, tiene 100 divisiones en la carátula, y cada división es igual a 0.01 minutos, es decir, un recorrido completo de la manecilla larga requiere un minuto. Entonces, por cada revolución completa de la manecilla larga, la corta se mueve una división o un minuto. Para iniciar el cronómetro, se desliza el botón lateral hacia la corona. El movimiento contrario detiene el reloj con las manecillas en la posición que se encuentren. Para continuar la operación desde el punto en que se detuvieron las manecillas, se desliza el botón hacia la corona. Al oprimir la corona, ambas manecillas, la larga y la corta, regresan a cero. Al soltarla el cronómetro inicia de nuevo la operación, a menos que se deslice el botón lateral alejándolo de la corona.

Los cronómetros electrónicos cuestan alrededor de 50 dólares. Estos cronómetros proporcionan una resolución de 0.001 segundos y una exactitud de $\pm 0.002\%$. Pesan cerca de 4 onzas y miden más o menos 4 x 2 x 1 pulgadas. Permiten tomar el tiempo de cualquier número de elementos individuales, mientras sigue contando el tiempo total transcurrido. Entonces, proporcionan tanto tiempos continuos como regresos a cero (botón C) sin las desventajas de los cronómetros mecánicos. Para operar el cronómetro, se presiona el botón superior (botón A). Cada vez que se presiona este botón aparece una lectura numérica. Al presionar el botón de la memoria (botón B) se obtienen las lecturas anteriores. Una versión un poco más elaborada incorpora el cronómetro a un tablero de estudio de tiempos.

Con el costo de los cronómetros mecánicos de más de 150 dólares y la disminución en el precio de los electrónicos, los cronómetros mecánicos desaparecen con rapidez.

Cámaras de videograbación

Las cámaras de videograbación son ideales para grabar los métodos del operario y el tiempo transcurrido. Al tomar película de la operación y después estudiarla un cuadro a la vez, el analista puede registrar los detalles exactos del método usado y después asignar valores de tiempos normales. También puede establecer estándares proyectando la cinta a la misma velocidad que la de grabación y calificar el desempeño del operario. Debido a que todos los hechos están ahí, observar la videocasete es una manera justa y precisa de calificar el desempeño. Además, con la cámara pueden surgir mejoras potenciales de los métodos que pocas veces se detectan con el procedimiento del cronómetro. Otra ventaja de la cinta de video es que con el software de MVTA, los estudios de tiempos son casi automáticos. Con la reciente llegada de las cámaras de video digitales y el software de edición en PC, los estudios de tiempo se pueden realizar prácticamente en línea. Las videograbaciones también son excelentes para la capacitación de los analistas de tiempos, pues se pueden repetir las secciones hasta que adquieran habilidad suficiente.

Tablero de estudios de tiempos

Cuando se usa un cronómetro, es conveniente tener una tabla adecuada para sostener la forma de estudio de tiempos y el cronómetro. La tabla debe ser ligera para que no se canse el brazo y fuerte para proporcionar el apoyo necesario para la forma. Los materiales adecuados incluyen triplay de ¼ de pulgada o plástico liso. La tabla debe tener formas de contacto para el brazo y el cuerpo para que el ajuste sea cómodo y sea fácil escribir mientras se sostiene. Para el observador derecho el reloj debe estar montado en la esquina superior derecha de la tabla. Un sostén de resorte a la izquierda mantiene la forma en su lugar. De pie en la posición adecuada el analista puede ver la estación de trabajo por encima de la tabla y seguir los movimientos del operario, al tiempo que mantiene el reloj y la forma dentro de su campo visual. (Neira, 2006)

2.1.13 Estudio del trabajo

El estudio de trabajo es una evaluación sistemática de los métodos para realizar actividades con el fin de optimizar y mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando. Por lo tanto, el estudio de trabajo es un método sistemático para el incremento de la productividad. (Vega, 2011)

2.1.14 Estudio de tiempos

Actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables. (López, 2012)

2.1.15 Producción

La producción es cualquier actividad que aprovecha los recursos y las materias primas para poder elaborar o fabricar bienes y servicios, que serán utilizados para satisfacer una necesidad. (Quiroa, 2019)

2.1.16 Línea de producción

La línea de producción puede definirse como una serie de operaciones que se llevan a cabo para fabricar un producto. Estas operaciones se realizan de manera secuencial, con la ayuda de maquinaria y personal distribuido en diferentes áreas

de trabajo en la fábrica. Bajo este tipo de producción, los productos son transformados a partir de materias primas o partes que necesitan ser ensambladas, hasta convertirse en un producto final destinado al consumidor. (Aerts, 2024)

2.1.17 Línea de producción automatizada

El sistema de producción automatizado se basa en la construcción de una cadena altamente optimizada con el objetivo de fabricar las piezas de manera eficiente, rápida y precisa. Estas cadenas de producción están equipadas con maquinaria autónoma que trabaja de forma autónoma para agilizar el proceso de fabricación. (Aerts, 2024)

2.1.18 Operario

Un operario es un trabajador manual, que manipula maquinarias para hacer una obra, por lo cual también se le conoce como obrero. Los operarios están sujetos a las órdenes de un patrón o capataz, que dirige la producción fabril, o de talleres. Su trabajo se basa más en el esfuerzo físico que en el intelectual. (Fingermann, 2021)

2.1.19 Supervisor

Es el trabajador de una empresa o negocio que se encarga de dirigir las actividades de otros tanto en administración como en todo tipo de trabajos. Sin duda el supervisor es una pieza clave dentro de todas las organizaciones. (Fosatti, 2021)

2.1.20 Jefe de producción

El jefe de producción es el encargado de supervisar y coordinar todas las actividades relacionadas con la producción en una organización. Es responsable de garantizar que los procesos de fabricación se lleven a cabo de manera eficiente, cumpliendo con los estándares de calidad y dentro de los plazos establecidos. (Calzadilla, 2022)

2.2 Estado del arte

Estudio de tiempos y movimientos para incrementar la eficiencia en una empresa de producción de calzado

Se presenta los resultados de un estudio de tiempos y movimientos en una industria que fabrica calzado. En primer lugar, se empleó un diagrama de Ishikawa y el método de las 6M para determinar la causa de la baja productividad. Seguidamente, se estandarizó las tareas utilizando un diagrama de proceso de operaciones y diagramas bimanuales. Finalmente, se estableció el tiempo de producción aplicando un estudio de tiempos por cronómetro. Con el uso de estas herramientas se determinó que en ninguna de las áreas el trabajo estaba distribuido equitativamente. A fin de dar solución a estos inconvenientes se reasignaron tareas de una estación a otra. Por último, aplicando una hoja de verificación se evidenció los resultados. Así se comprobó que el uso de técnicas de gestión productiva incrementa la productividad y la eficiencia en los procesos de producción. Los resultados evidenciaron un incremento de la producción del 5,49%. Este estudio fue en Ecuador en la empresa Industrial del cuero. (Andrade, 2019)

Estudio de tiempos y su relación con la productividad

Los factores que afectan la productividad suelen variar en cada industria, en este sentido, la investigación el propósito del estudio fue plantear acciones para incrementar la productividad del sector de despacho en una fábrica de cemento boliviana, con base en el estudio de tiempos. Este estudio de alcance relacional tiene base en la interdependencia entre productividad (desempeño de operarios y eficiencia de máquinas) y tiempos de operación, condiciones de trabajo y mantenimiento, las técnicas empleadas fueron: observación participante, revisión bibliográfica, entrevista y cronometraje. Como resultado se plantearon dos acciones para elevar la productividad, relacionadas con reducción de tiempos improductivos y mantenimiento preventivo. Sin embargo, dado que se descartó la existencia de correlación entre productividad y condiciones de trabajo, no se plantearon acciones en este sentido. Se concluye que, en contextos particulares, las variables que afectan la productividad varían, el estudio de tiempos permitió plantear acciones

específicas para la empresa estudiada. Estudio realizado en Bolivia en la Fábrica Nacional de Cemento Sociedad Anónima. (Choque, 2021)

Importancia de un estudio de tiempos y movimientos

En este trabajo se da a conocer la importancia de realizar un estudio de tiempos y movimientos en cualquier centro de trabajo, como puede ser la industria, las empresas, los laboratorios de centros de investigación, entre otros. Este estudio tiene como propósito presentar estrategias que hagan más eficiente cualquier proceso o actividad que sean necesarios para la generación de cualquier producto o los resultados de una investigación, y que éstas sean lo más concretas posibles. Hay muchos factores que los estudios de tiempos y movimientos facilitan, como un orden para que se obtenga el mayor conocimiento de diversas áreas y el resultado final esperado, hasta mejorado. El artículo da una exposición de los antecedentes de estos estudios, y explica además los requerimientos para que este estudio sea aplicado de forma correcta, así como la relación con su productividad. Se debe tener en cuenta la necesidad de que los empleados, practicantes, personal técnico y administrativo, entre otros, dominen la técnica del proceso donde se aplicará el estudio, la estandarización y estén en constante capacitación. A simple vista parece sencillo aplicar un estudio de tyme a un área laboral o de estudio, pero se necesita tener siempre en cuenta que debe elaborarse con los requisitos necesarios o, de lo contrario, no tendrá un impacto o mejora en los procesos que se desean optimizar. Un estudio de tyme está ampliamente ligado con el concepto de productividad debido a que tiene por propósito mejorar la eficiencia de producción. (Arteaga, 2020)

Aplicación del estudio de métodos y tiempos a la mejora de procesos: Caso fábrica La Milagrosa (imágenes religiosas en yeso)

El estudio del trabajo es una técnica muy utilizada en cada una de las organizaciones, ya que, a través de sus herramientas, como estudio de tiempos y métodos, entre otros, su objetivo es optimizar cada uno de los recursos y procesos llevados a cabo en una organización y de esta manera proponer acciones de mejora a la productividad. Este artículo presenta una aplicación del estudio del trabajo a un proceso de fabricación de imágenes en yeso de tamaño grande dentro de una

fábrica de industria ligera utilizando las técnicas de estudio de métodos y tiempos. Se realizó un análisis crítico al proceso de las imágenes de tamaño grande previamente seleccionada, debido a su alto potencial de mejora. Los resultados permitieron reducir el porcentaje de pérdidas que presentaba la empresa por falta de medios para realizar el envío de sus mercancías, así como la gestión de tiempos de una etapa del proceso en el que se presentaba exceso de trabajo. Además, se eliminaron tiempos excesivos en etapas del proceso, para aumentar el porcentaje de producción. Nuestros resultados demostraron que las técnicas de estudio del trabajo son herramientas adecuadas para ser aplicadas en la mayoría de los sectores económicos para mejorar la productividad. Sin embargo, la técnica en sí misma no será eficaz si no existe un compromiso por parte de la alta dirección para aplicar las acciones correctivas propuestas (Betancourt, 2022)

Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias

El estudio de tiempo y movimiento es una técnica de gran ayuda para las empresas, el cual no es valorado actualmente. Ésta supone un valor importante para conseguir un trabajo de manera eficiente y eficaz. El estudio de tiempo y movimiento va dirigido a la mejora de la productividad y ha sido utilizada desde el siglo XIX. El análisis descrito en esta investigación tiene por objetivo identificar inconvenientes en la productividad por parte de los operadores de una empresa generadora de energías limpias en la región de Perote, Ver; aplicando un estudio de tiempos y movimientos mediante la técnica de cronómetro a vuelta cero y describiendo las actividades que se realizan en la recolecta de datos de cada una de las estaciones de trabajo y que describa la eficiencia de sus operaciones actuales de la recolección de datos en la producción de vapor. Empleando el diagrama de Ishikawa y el método de las 6M se determinaron las principales causas que ocasionan una baja productividad. Después, se estandarizaron las tareas utilizando un diagrama de flujo de procesos, y finalmente, se estableció el tiempo de producción aplicando un estudio de tiempos por cronómetro a vuelta a cero. Con el uso de estas herramientas se determinó que en ninguna de las áreas el trabajo se cuenta con

una cultura estandarizada para la realización de sus actividades equitativamente. A fin de dar solución a estos inconvenientes se describirán posibles áreas de mejora. (Parra, 2020)

El estudio de tiempos y movimientos en los procesos de producción: una revisión sistemática

El artículo describe el estudio de tiempos y movimientos como una técnica que busca aumentar la productividad de las organizaciones, eliminando en forma sistemática las operaciones que no agregan valor al proceso y se constituye en la base para la estandarización de los tiempos de operación. El presente trabajo pretende identificar la aplicación que el estudio de tiempos y movimientos ha tenido durante las dos últimas décadas, así como las técnicas y herramientas más utilizadas y los sectores a los que ha sido aplicado y los que aún faltan por explorar. Por lo cual se utilizó la base de datos Google académico y la segunda es la biblioteca Virtual UPN con Engineering Source, el Hiperlink, Scielo, Redalyc, Lilacs, etc, teniendo en cuenta artículos publicados entre los años 2014 y 2018. A partir del análisis se pudo determinar que el estudio de tiempos con cronómetro, aplicado en su forma tradicional, es la técnica más utilizada para la medición de las tareas, la utilización de intervalos de confianza y curvas de aprendizaje, se presenta una notoria tendencia a la realización de investigaciones en el sector salud y una falencia notoria de conocimiento respecto a estudios específicos para determinar holguras. (Ruiz, 2019)

Estudio de tiempos y movimientos para la implementación de métricos de control de acuerdo a las necesidades de los clientes

Con el presente proyecto, se tuvo la oportunidad de incorporar a la alumna Guadalupe Araceli Mercado Rodríguez, estudiante de la carrera de Ingeniería en Desarrollo e Innovación Empresarial de la Universidad Tecnológica de Jalisco en el ámbito laboral al abordar un problema real con respecto la entrega de los productos en destiempo hacia los clientes de la empresa MEGAN. Los resultados permitieron la detección de cuellos de botella en la manufactura, así como cada una de las causas que provocan que no se tenga el producto en tiempo y forma, para así poder

tomar acciones sobre cada una de éstas al agilizar los procesos y tener documentado todo lo referente a los procesos, para cumplir con los requerimientos del sistema de gestión de calidad (SGC) de la misma compañía. (Piña, 2017)

Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la eficiencia de la producción en la empresa tabacalera Joya de Nicaragua

En esta investigación se realizó un estudio documental en la tabacalera joya de Nicaragua S.A. con línea de investigación: Estudio de tiempos y movimientos en el área de producción para mejorar la eficiencia. El estudio de tiempos es una técnica utilizada para determinar el tiempo estándar permitido en el cual se llevará a cabo dicha actividad, tomando en cuenta las demoras personales, fatigas y retrasos que se puedan presentar al momento de la realización de la actividad, para hacer el diagrama bimanual se tomó el tiempo que se tarda el operario en realizar dicha actividad con la mano derecha e izquierda para la obtención de estos métodos se requirió la utilización de cronómetros digitales ideales para la recolección de estos datos, el estudio de tiempos busca producir más, en menos tiempo y mejorar la eficiencia de la línea de producción. Por lo tanto, el estudio de movimientos consiste en analizar detalladamente los movimientos del cuerpo al realizar una actividad con el objetivo de eliminar los movimientos inefectivos y facilitar la tarea. Este estudio se combina con el estudio de tiempos para obtener mejores resultados respecto a la eficiencia y la velocidad con que se lleva a cabo la tarea. Los métodos que utilizamos fueron secuenciales, comenzando con una investigación de campo, donde se tomó la información de primera mano para localizar el problema, analizarlo y ofrecer una propuesta de solución a la empresa. (Talavera, 2019)

Estudio de tiempos y el incremento de la productividad en el área de acondicionado del proceso de mango congelado. Empresa AgroPackers S.A.C.

La empresa, para ser productiva, necesita conocer los tiempos que permitan resolver problemas relacionados con los procesos de producción, ya que se enfrentan a inconvenientes como fatiga, las demoras personales y los retrasos inevitables, etc. La presente investigación se realizó en la empresa Agro Packers

S.A.C. El objetivo del estudio fue medir la relación entre el estudio de tiempos y la productividad en el área de acondicionado, durante el proceso de mango congelado. Las poblaciones en estudio, no fueron más de 50 personas por esa razón la muestra se dio de manera censal. La investigación es de carácter descriptivo y correlacional. Se realizó un trabajo de campo en donde se registró y examinó de manera sistemática la ejecución de actividades, empezando por los diagramas de operaciones, luego se cronometró el tiempo en las dos poblaciones del área de acondicionado; la primera población de la zona de Végueta y la segunda de Casma (destajeros). Consecutivamente se determinó los tiempos estándares de las actividades. Los resultados obtenidos de la presente investigación explican la relación del estudio de tiempos y productividad, ya que la población de Végueta procesan 12 000 kg de fruta en un tiempo estándar (9,23 hrs) con un indicador de 1310,08 kg-fruta/hr; mientras que la población de Casma procesa 30 000 kg-fruta/hr en (8,21 hrs), se incrementa a 3654,08 kg-fruta/hr. La manera y forma distinta de trabajar de ambas poblaciones se ve reflejada en el rendimiento del proceso. Con la población de Végueta se obtuvo un 33% de rendimiento, mientras que el trabajo de la población de Casma se obtuvo un 40% de rendimiento. Respecto a los tiempos y el número de contenedores despachados, con el trabajo de la población de Végueta y Casma; en un mes se despacharon cinco contenedores y 16 contenedores respectivamente en ambas ciudades. De la misma forma al finalizar la campaña la diferencia fue de 16 a 49 contenedores respectivamente, teniendo la población de Casma el 70% de cumplimiento de órdenes de compra. El tiempo estándar con la población de Végueta que 9,23 hrs-st mientras que la población de Casma fue de 8,21 hrs-st. A su vez se eliminó las mermas y se aumentó el número de contenedores despachados. La productividad aumentó considerablemente de 0,9 a 1,3 respectivamente, a su vez otros indicadores como eficacia, eficiencia entre otros. De esta manera la investigación demostró que existe relación entre el estudio de tiempos y el incremento de la productividad. (Junco, 2018)

Determinación de los tiempos estándares de fabricación de los productos elaborados por una empresa química

El tiempo es uno de los recursos más valiosos con el que cuentan las empresas para incrementar su productividad. Por lo tanto, la presente investigación planteó como objetivo principal, el determinar los tiempos estándares de fabricación de los productos elaborados por una empresa química, objeto de estudio, ante la necesidad que se evidencia en la organización de evaluar el desempeño de los empleados durante los procesos productivos.

La metodología que se aplicó fue de diseño mixto, es decir, cualitativa y cuantitativa, recurriendo a los tipos de investigación aplicada, documental y de campo. Mediante diagramas de flujos y la aplicación de estudios de tiempos y movimientos MOST, se logró diagnosticar y evaluar lo que se requería.

Los resultados indicaron que los procesos de fabricación de productos químicos, así como los de tipo administrativos y logísticos, les toma mucho tiempo a los trabajadores por lo que se hizo necesario plantear alternativas de soluciones como estrategias destinadas a optimizar tiempo, costos, etc. A través de la planificación y socialización de las medidas con los colaboradores de la empresa. (Osorio, 2021)

CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

Se utilizaron tablas de apoyo para organizar datos y procesos, hojas de cálculo para realizar análisis y seguimiento, laptop para acceder a información y documentarla, plumas para hacer notas manuales y cronómetro para medir tiempos específicos en los procesos.

3.2 Métodos

3.2.1 Enfoque metodológico

La investigación realizada tiene un enfoque de investigación mixto de acuerdo al manejo de variables cuantitativas como los son los tiempos de producción y la cantidad de producto embotellado. Así mismo maneja variables cualitativas como el ritmo del proceso y el análisis de la distribución de las áreas de trabajo.

3.2.2 Técnica de investigación

La técnica de investigación es un estudio de caso que solo aplica para la evaluación de las líneas de embotellado del área de producción de la empresa Bebidas Mundiales S. de R.L de C.V.

3.2.3 Objeto de estudio

Los participantes en el estudio realizado son las diferentes operaciones y líneas de producción que se evaluaron.

3.2.4 Selección de la muestra

Se seleccionaron muestras por conveniencia de la ejecución de las operaciones por la disponibilidad de los datos, registros y horario laboral de cada línea.

3.2.5 Procedimiento y descripción de las actividades realizadas

3.2.5.1 Determinar el diagnóstico del flujo de trabajo en las líneas de producción.

Se llevó a cabo una evaluación total del diagnóstico del flujo de trabajo en las líneas de producción. Este análisis fue muy profundo en cada fase del proceso, con especial atención a los detalles y las interconexiones entre las distintas etapas operativas.

Se emprendió la tarea de elaborar diagramas de flujo y recorrido detallados. Estos diagramas no solo visualizaron el flujo de trabajo, sino también proporcionaron una representación gráfica y clara de los recorridos físicos y lógicos de las bebidas a lo largo de las líneas de producción.

Esto además de que permitió una identificación precisa de los puntos de optimización, también sirvió como herramienta visual para comunicar de manera efectiva las complejidades del proceso a los diversos equipos involucrados.

3.2.5.2 Registrar y analizar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes en las etapas del proceso de producción.

Se realizó un proceso de muestreo de tiempos en el pallet correspondiente a la línea 4 de producción en cada presentación de bebidas. Esta estrategia implicó la toma sistemática de tiempos cada media hora, donde se utilizó un cronómetro para medir la duración para completar el llenado de un pallet.

La información recopilada sirvió como un indicador cuantitativo de los tiempos de llenado del pallet, se convirtió en un recurso para la identificación de oportunidades de mejora continua. Este enfoque sistemático detallado sentó las bases para una gestión más efectiva de los tiempos de producción de la línea 4.



Figura 1. Pallet de línea 4.

3.2.5.3 Establecer tiempos estándar de cada etapa del proceso.

Se establecieron tiempos estándar para cada etapa del proceso mediante una formula precisa, y estos datos fueron registrados en una tabla. Este enfoque permitió una estandarización efectiva de los tiempos de ejecución en cada fase de la producción para la evaluación del rendimiento.

Además, las tablas de estudios de tiempo se agruparon según el contenido de las bebidas facilitando una visión más detallada de los tiempos involucrados en la producción de las bebidas.

3.2.5.4 Identificar los cuellos de botella y restricciones en el flujo de trabajo del área de producción.

Con el objetivo de identificar los posibles cuellos de botella en el área de producción, aquellas operaciones con mayores variaciones se detectaron en el diagrama enfatizando las etapas más lentas del proceso.

Se llevó a cabo una lista de las causas de los retrasos en el proceso de producción, identificando factores que podrían influir en la eficiencia operativa. Esta evaluación proporcionó una visión cuantitativa de las operaciones críticas y ofreció una comprensión cualitativa de los obstáculos que podrían estar afectando el flujo de trabajo.



Figura 2. Empacadora de línea 3.

3.2.5.5 Establecer las acciones pertinentes en cada área de trabajo que propicien mejoras en el proceso y calidad para la producción de bebidas.

Se identificaron acciones de mejora en cada área de trabajo dentro del proceso de producción, con el objetivo de elevar la calidad de las bebidas. Estas acciones se diseñaron estratégicamente para abordar puntos específicos, desde la recepción de materias primas hasta la etapa final. La perspectiva se centró en optimizar los procedimientos y fortalecer los controles de calidad en cada fase. Este conjunto de mejoras busca garantizar una producción más eficiente en las etapas del proceso.



Figura 3. Llenadora de línea 3.

3.2.5.6 Realizar propuestas para mejorar el funcionamiento del área de producción.

Se formularon propuestas con el objetivo de mejorar el funcionamiento general del área de producción de bebidas. El enfoque se centra en fomentar la eficiencia operativa, reducir posibles cuellos de botella y mejorar la coordinación entre las diferentes etapas del proceso. Estas propuestas buscan aumentar la productividad y la calidad en el conjunto del área de producción, contribuyendo así a un desempeño más eficaz y satisfactorio.

CAPITULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

4.1.1 Diagnóstico del flujo de trabajo en las líneas de producción.

Se elaboraron tres diagramas de flujo y tres diagramas de recorrido de proceso de producción de bebidas, ya que, la línea 1 y 2 cuentan con el mismo proceso al igual que línea 3 y 5, la línea 4 tiene su proceso único, se hizo con el propósito de analizar minuciosamente cada paso en cada una de las etapas, desde la recepción de materia prima hasta la entrega del producto al cliente. Este enfoque metódico busca proporcionar una comprensión completa y refinada de todo el ciclo operativo, destacando la interconexión de los diversos procesos involucrados en la creación y distribución de bebidas.

En las líneas 1 y 2 por ser retornables llegan las botellas a la planta y se llevan al despallet que es el que las desagrupa para posteriormente desempacarlas, se llevan a una lavadora y pasan al acebi, ahí automáticamente la máquina rechaza la botella si viene contaminada y las saca por una banda transportadora, si la botella está en las condiciones que se requiere se pasa a la llenadora donde también se tapan, pasan a la empacadora donde las agrupan para terminar en llenar los pallet para llevarlos a almacén donde esperan ser recogidas para llegar al consumidor final.

En cuanto a las líneas 3 y 5 llega la materia prima y se revisa la calidad, si no cuenta con calidad se rechaza y regresa al proveedor, si es aceptada pasa a ALPLA donde se encuentra la sopladora y etiquetadora de botellas, después se trasladan a la llenadora donde también se tapan y se revisa mediante una inspección visual si se llenó y tapó correctamente, de no ser así se saca de las bandas transportadoras, si se acepta se pasa a la empacadora donde se agrupan según su capacidad y se pasa al pallet y a la envolvedora para posteriormente llevar al almacén el producto terminado y finalmente llegar al consumidor.

Por último, en la línea 4 cuenta con un único proceso, llega la botella en pallet y se meten al posicionador hasta llegar al enjuagador de botellas, se van directamente a

la llenadora donde se tapan y se hace una inspección visual si la botella viene baja automáticamente se sale de la banda transportadora, si es aceptada se traslada a la empacadora, luego al pallet y envolvedora, llega un montacargas y lo traslada a almacén para llevar el producto al consumidor final.

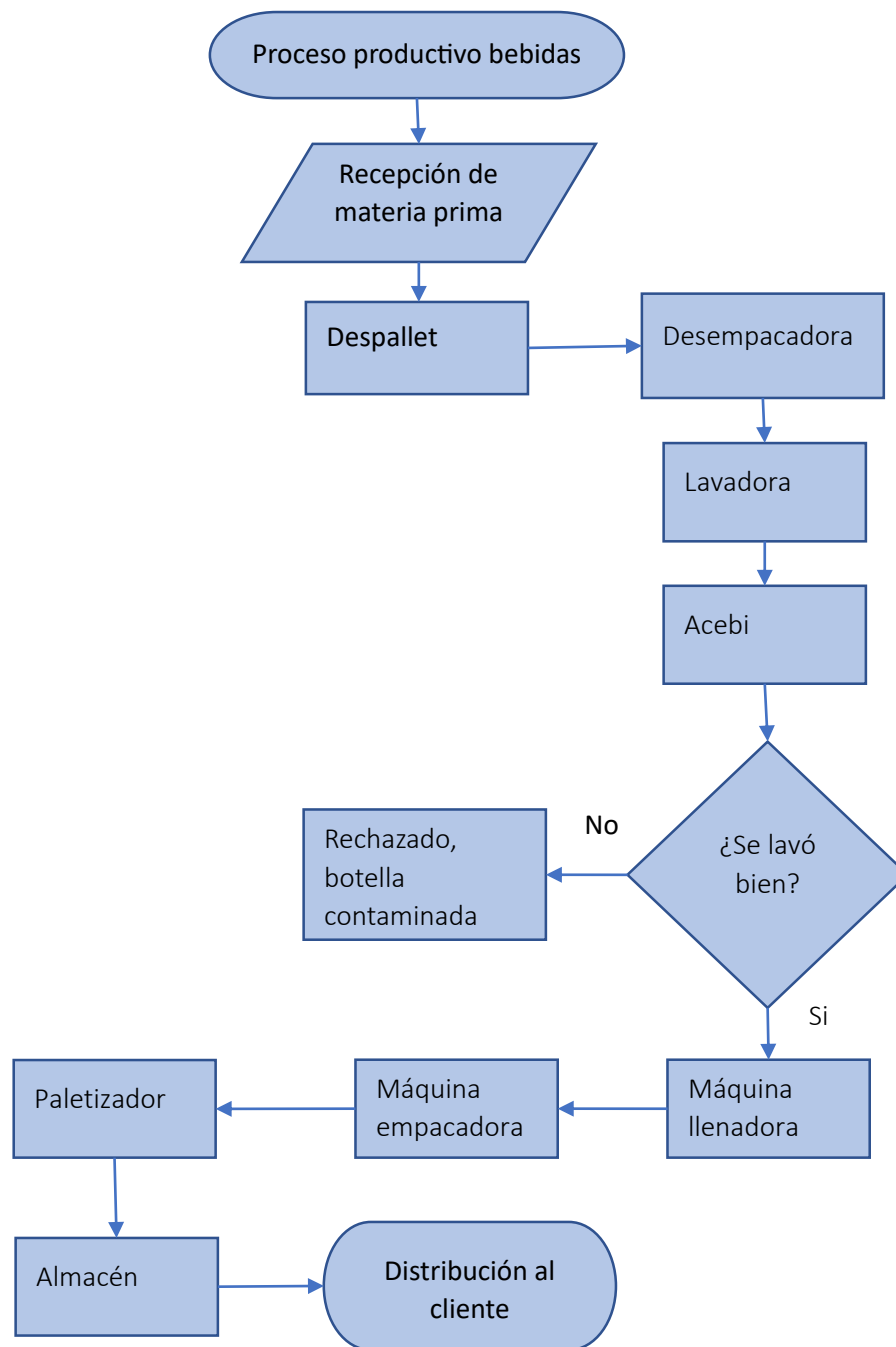


Figura 4. Diagrama de flujo línea 1 y 2 retornable.

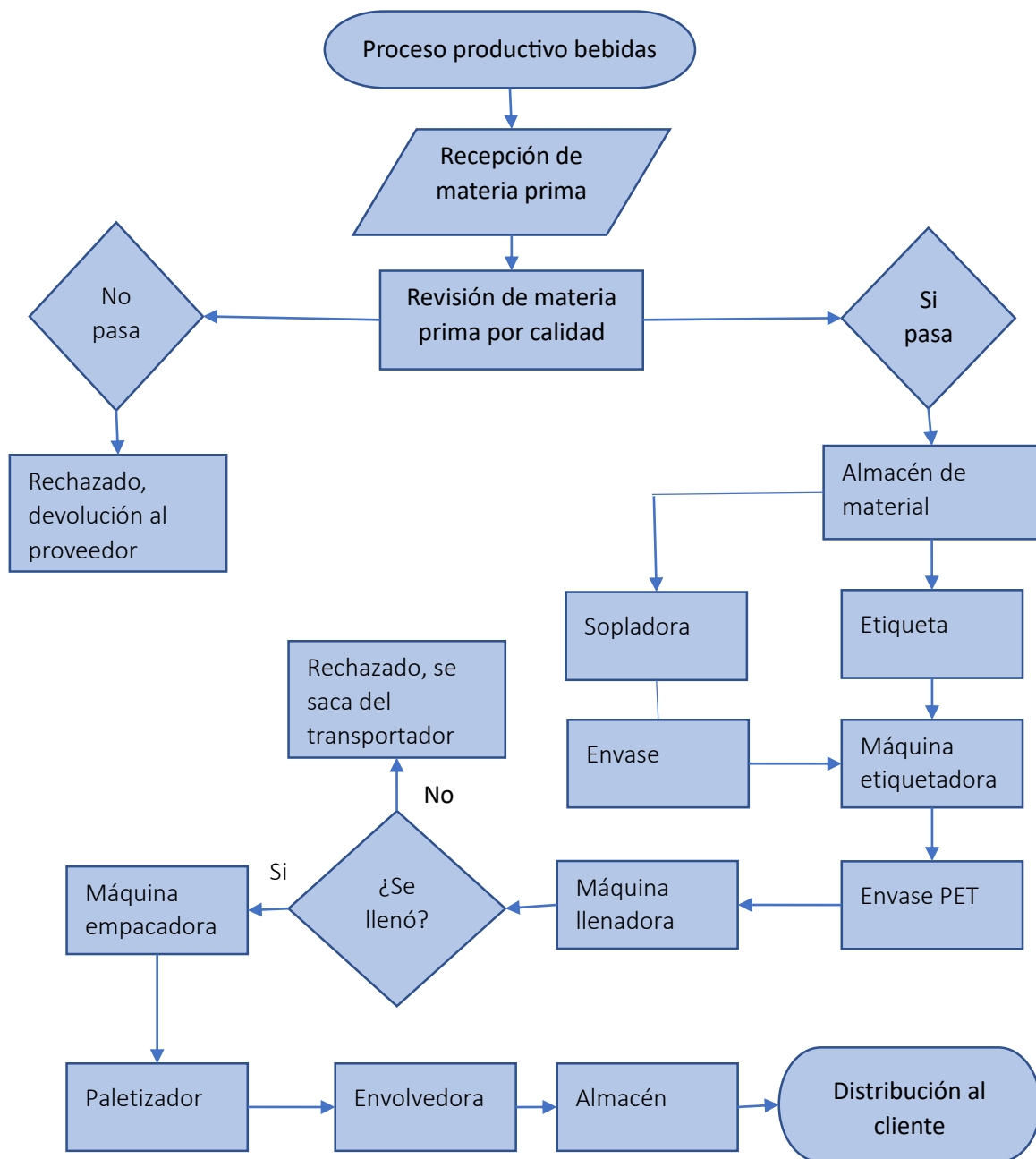


Figura 5. Diagrama de flujo líneas 3 y 5 no retornable.

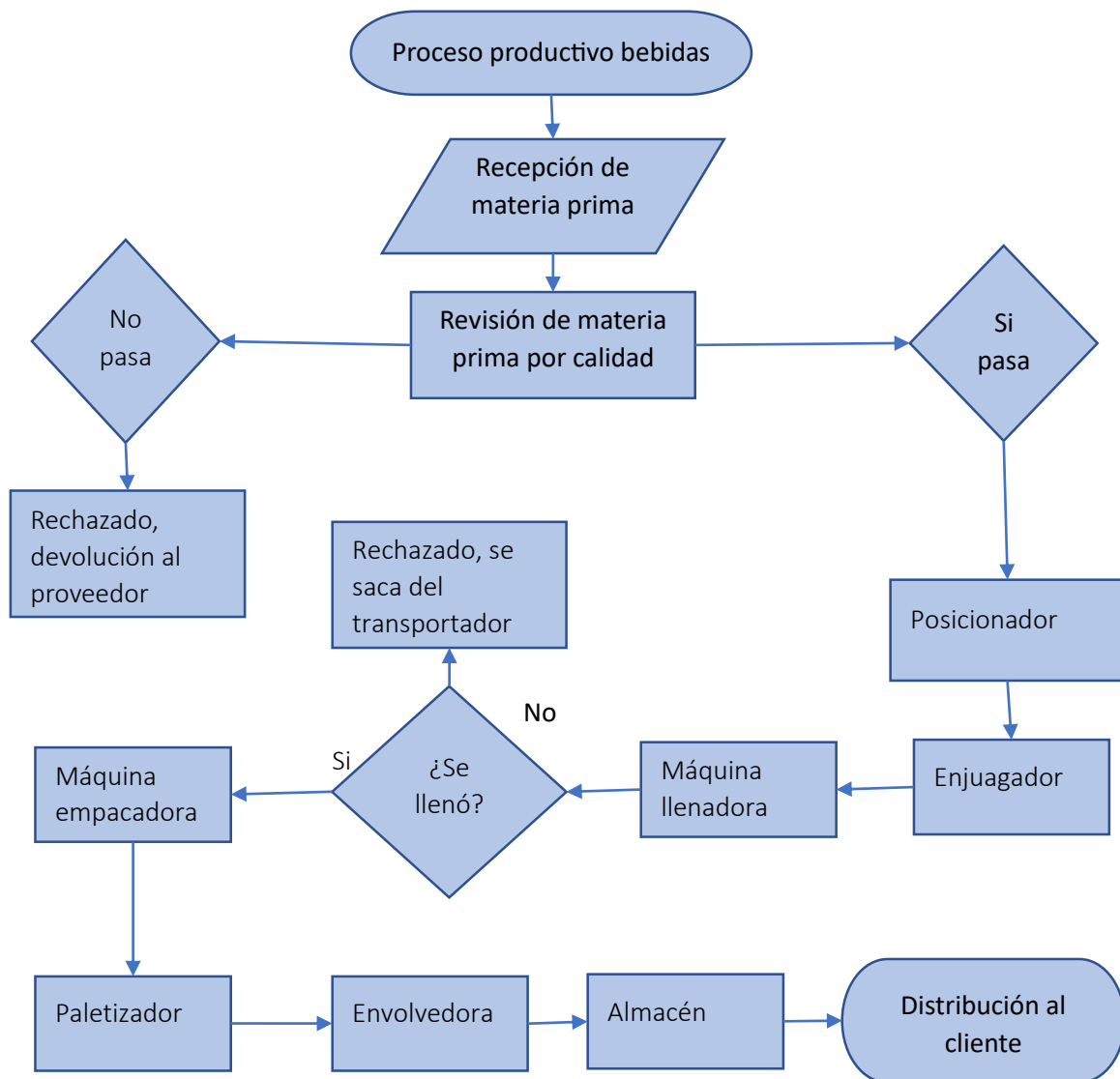


Figura 6. Diagrama de flujo línea 4 no retornable.

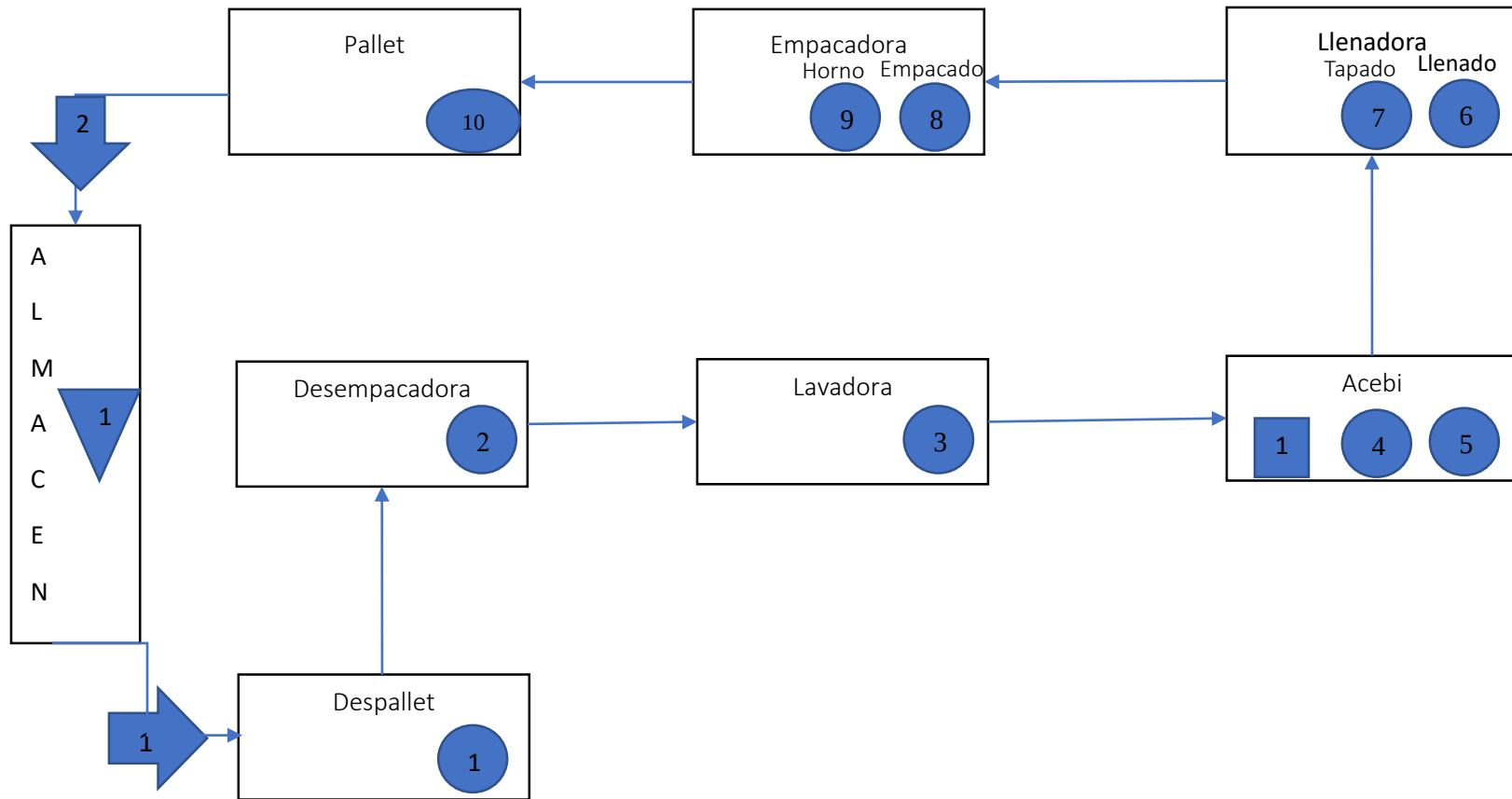


Figura 7. Diagrama de recorrido líneas 1 y 2 no retornable.

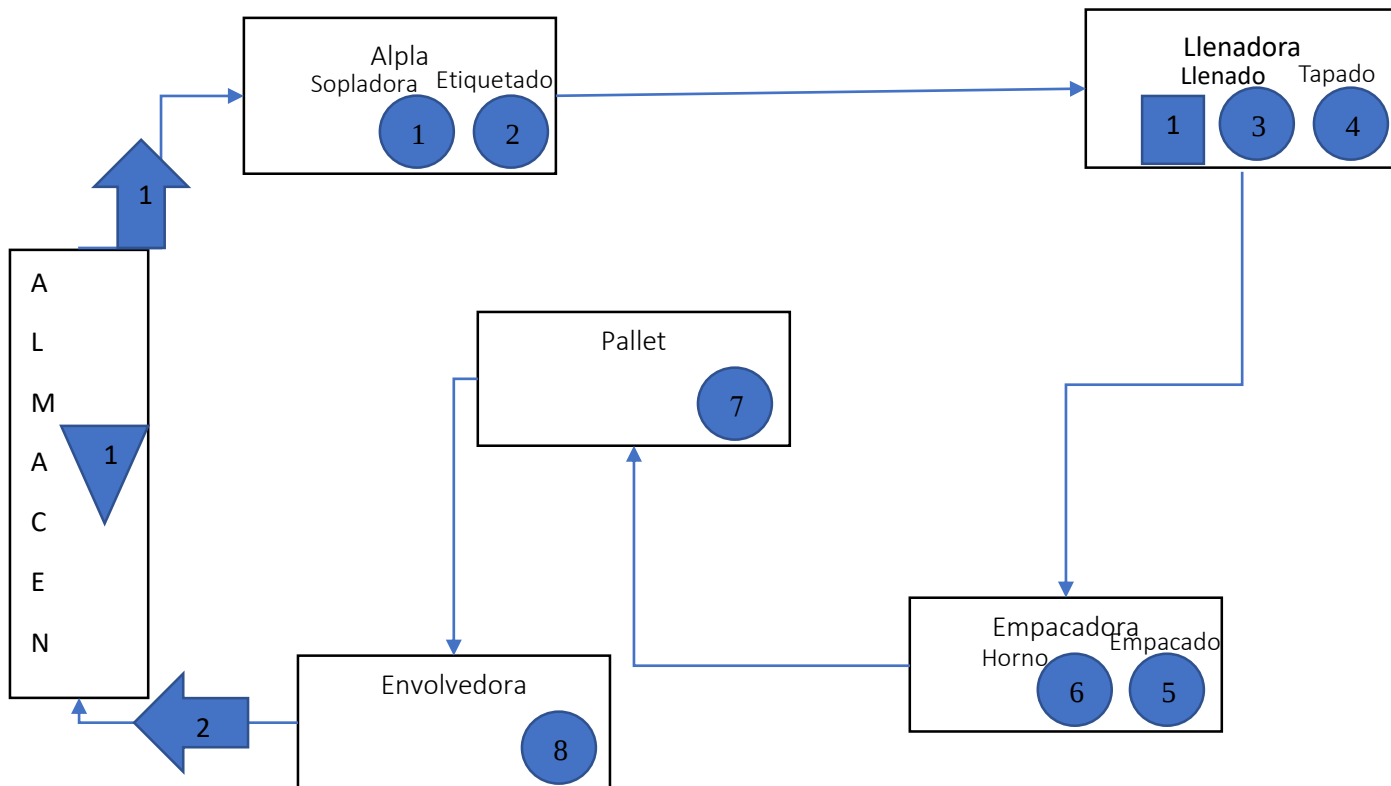


Figura 8. Diagrama de recorrido líneas 3 y 5 no retornables.

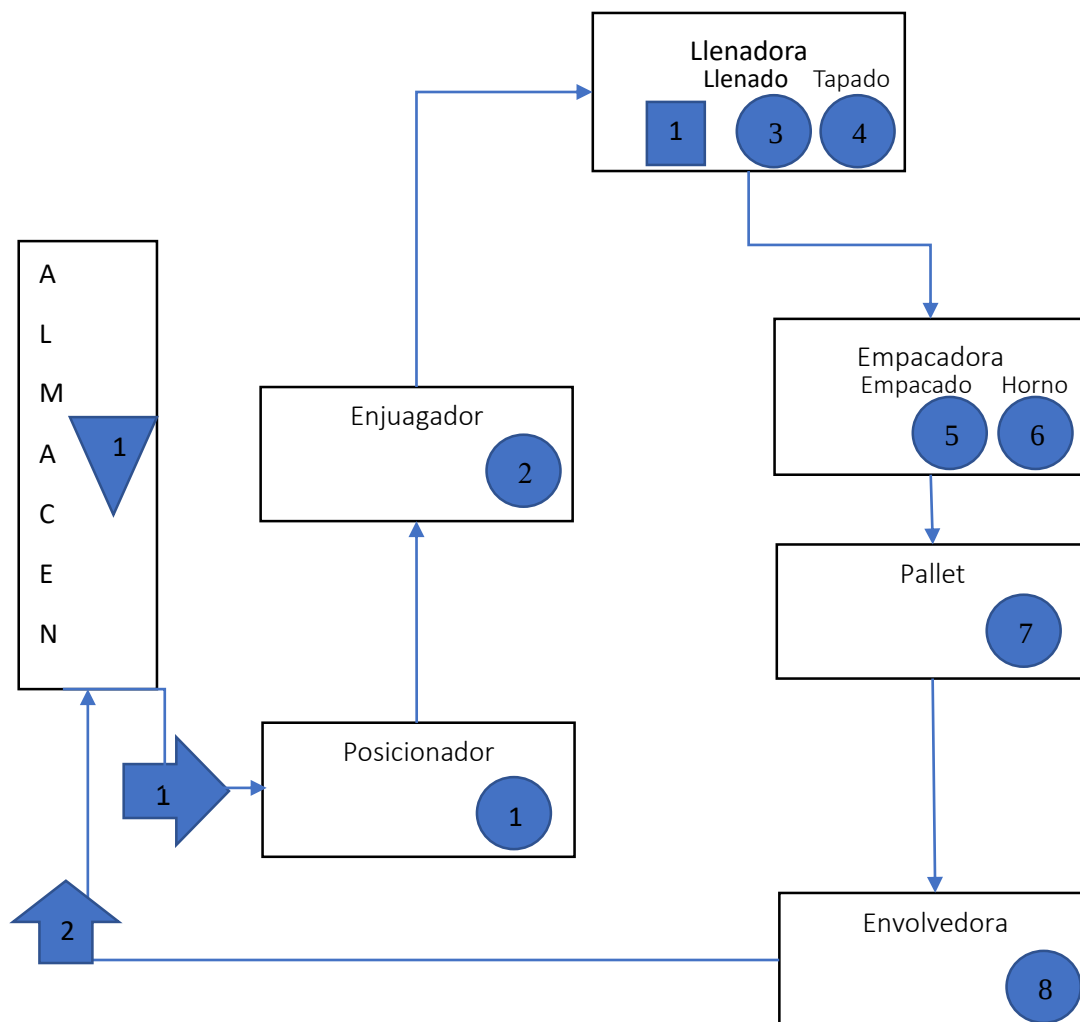


Figura 9. Diagrama de recorrido línea 4.

4.1.2 Registrar y análisis de tiempos y ritmos de trabajo

Se llevó a cabo un estudio en la línea de producción 4, donde se implementó una toma de tiempos sistemática cada media hora para evaluar la duración requerida para llenar un pallet en cada una de las presentaciones de bebidas. Este enfoque detallado permitió recopilar datos precisos sobre los tiempos de operación en diversas condiciones de producción, brindando una visión de los procesos involucrados.

La información recabada no solo proporcionó una comprensión clara de la eficiencia actual, sino que también sirvió como base para identificar áreas de mejora y optimización en la línea de producción, contribuyendo a una gestión más efectiva de los recursos y a la reducción de posibles acumulaciones de producto terminado en la empackadora.

Las tomas de tiempos se registraron en las siguientes tablas

Tabla 1. Toma de tiempos Coca Cola 250 ml.

Coca Cola 250 ml	
08:00 a. m.	6.24 s
08:30 a. m.	11.09 s
09:00 a. m.	10.18 s
09:30	8.52 s
10:00 a. m.	4.18 s
10:30 a. m.	7.04 s
11:00 a. m.	8.08 s
11:30 a. m.	5.41 s
12:00 p. m.	6.29 s
12:30 p. m.	7.14 s

Tabla 2. Toma de tiempos Fresa 250 ml.

Fresa 250 ml	
08:00 a. m.	8.11 s
08:30 a. m.	9.05 s
09:00 a. m.	6.28 s
09:30	5.39 s
10:00 a. m.	6.36 s
10:30 a. m.	6.37 s
11:00 a. m.	6.22 s
11:30 a. m.	5.34 s
12:00 p. m.	6.15 s
12:30 p. m.	5.44 s

Tabla 3. Toma de tiempos Fanta Naranja 250 ml.

Fanta Naranja 250	
08:00 a. m.	6.00 s
08:30 a. m.	5.39 s
09:00 a. m.	5.53 s
09:30	6.09 s
10:00 a. m.	5.52 s
10:30 a. m.	6.14 s
11:00 a. m.	5.45 s
11:30 a. m.	5.47 s
12:00 p. m.	6.04 s
12:30 p. m.	6.08 s

Tabla 4. Toma de tiempos Coca Cola sin azúcar 600 ml.

Coca cola s/a 600 ml	
08:00 a. m.	3.15 s
08:30 a. m.	3.19 s
09:00 a. m.	4.20 s
09:30	3.14 s
10:00 a. m.	3.34 s
10:30 a. m.	3.26 s
11:00 a. m.	3.25 s
11:30 a. m.	2.59 s
12:00 p. m.	3.16 s

12:30 p. m.	3.06 s
-------------	--------

Tabla 5. Toma de tiempos Fanta Naranja 600 ml.

Fanta Naranja 600 ml	
08:00 a. m.	3.17 s
08:30 a. m.	3.23 s
09:00 a. m.	3.47 s
09:30	3.06 s
10:00 a. m.	5.36 s
10:30 a. m.	3.17 s
11:00 a. m.	3.16 s
11:30 a. m.	3.28 s
12:00 p. m.	3.16 s
12:30 p. m.	3.38 s

Tabla 6. Toma de tiempos Coca cola 1 l.

Coca Cola 1 litro	
08:00 a. m.	3.12 s
08:30 a. m.	3.26 s
09:00 a. m.	2.58 s
09:30	2.34 s
10:00 a. m.	2.35 s
10:30 a. m.	2.45 s
11:00 a. m.	2.36 s
11:30 a. m.	2.50 s
12:00 p. m.	2.52 s
12:30 p. m.	2.56 s

Tabla 7. Toma de tiempos Sprite 1 litro.

Sprite 1 litro	
08:00 a. m.	2.33 s
08:30 a. m.	3.01 s
09:00 a. m.	3.03 s
09:30	3.24 s
10:00 a. m.	2.04 s
10:30 a. m.	2.21 s
11:00 a. m.	2.56 s
11:30 a. m.	3.04 s
12:00 p. m.	3.15 s
12:30 p. m.	2.58 s

Tabla 8. Toma de tiempos Ciel Jamaica 1 litro.

Ciel Jamaica 1 lt	
08:00 a. m.	3.19 s
08:30 a. m.	3.26 s
09:00 a. m.	3.31 s
09:30	3.15 s
10:00 a. m.	3.30 s
10:30 a. m.	3.27 s
11:00 a. m.	3.28 s
11:30 a. m.	2.55 s
12:00 p. m.	2.36 s
12:30 p. m.	2.56 s

Tabla 9. Toma de tiempos Coca Cola Light 2 litros.

Coca Cola Light 2 lts	
08:00 a. m.	2.37 s
08:30 a. m.	2.29 s
09:00 a. m.	2.41 s
09:30	2.45 s
10:00 a. m.	2.46 s
10:30 a. m.	1.57 s
11:00 a. m.	2.33 s
11:30 a. m.	2.15 s
12:00 p. m.	2.14 s

12:30 p. m.	1.51 s
-------------	--------

Tabla 10. Toma de tiempos Sidral Mundet 2 litros.

Sidral Mundet 2lts	
08:00 a. m.	3.05 s
08:30 a. m.	3.02 s
09:00 a. m.	3.06 s
09:30	2.39 s
10:00 a. m.	3.04 s
10:30 a. m.	2.49 s
11:00 a. m.	2.33 s
11:30 a. m.	3.37 s
12:00 p. m.	3.49 s
12:30 p. m.	3.35 s

4.1.3 Determinación de tiempos estándar de cada etapa del proceso.

Las tablas de toma de tiempos se organizaron en función del contenido de las bebidas, ya sea en mililitros o litros. Este agrupamiento permitió realizar un análisis detallado del pallet de la línea 4 para determinar el tiempo estándar proporcionando información sobre los procesos involucrados en el producto.

Tabla 11. Toma de tiempos de presentación 250 ml.

Hora	Presentación 250 ml		
	Coca Cola	Fresa	Naranja
08:00 a. m.	6.24 s	8.11 s	6.00 s
08:30 a. m.	11.09 s	9.05 s	5.39 s
09:00 a. m.	10.18 s	6.28 s	5.53 s
09:30 a. m.	8.52 s	5.39 s	6.09 s
10:00 a. m.	4.18 s	6.36 s	5.52 s
10:30 a. m.	7.04 s	6.37 s	6.14 s
11:00 a. m.	8.08 s	6.22 s	5.45 s
11:30 a. m.	5.41 s	5.34 s	5.47 s
12:00 a. m.	6.29 s	6.15 s	6.04 s
12:30 a. m.	7.14 s	5.44 s	6.08 s

Tabla 12. Toma de tiempos de presentación 600 ml.

Hora	Presentación 600 ml	
	Coca Cola s/a	Naranja
08:00 a. m.	3.15 s	3.17 s
08:30 a. m.	3.19 s	3.23 s
09:00 a. m.	4.20 s	3.47 s
09:30 a. m.	3.14 s	3.06 s
10:00 a. m.	3.34 s	5.36 s
10:30 a. m.	3.26 s	3.17 s
11:00 a. m.	3.25 s	3.16 s
11:30 a. m.	2.59 s	3.28 s
12:00 a. m.	3.16 s	3.16 s
12:30 a. m.	3.06 s	3.38 s

Tabla 13. Toma de tiempos de presentación 1 litro.

Hora	Presentación 1 litro		
	Sprite	Ciel Jamaica	Sprite
08:00 a. m.	2.33 s	3.19 s	2.33 s
08:30 a. m.	3.01 s	3.26 s	3.01 s
09:00 a. m.	3.03 s	3.31 s	3.03 s
09:30 a. m.	3.24 s	3.15 s	3.24 s
10:00 a. m.	2.04 s	3.30 s	2.04 s
10:30 a. m.	2.21 s	3.27 s	2.21 s
11:00 a. m.	2.56 s	3.28 s	2.56 s
11:30 a. m.	3.04 s	2.55 s	2.46 s
12:00 a. m.	3.15 s	2.36 s	3.15 s
12:30 a. m.	2.58 s	2.56 s	2.58 s

Tabla 14. Toma de tiempos de presentación 2 litros.

Hora	Presentación 2 litros	
	Coca Cola light	Sidral M
08:00 a. m.	2.37 s	3.05 s
08:30 a. m.	2.29 s	3.02 s
09:00 a. m.	2.41 s	3.06 s
09:30 a. m.	2.45 s	2.39 s
10:00 a. m.	2.46 s	3.04 s
10:30 a. m.	1.57 s	2.49 s

11:00 a. m.	2.33 s	2.33 s
11:30 a. m.	2.15 s	3.37 s
12:00 a. m.	2.14 s	3.49 s
12:30 a. m.	1.51 s	3.35 s

Tabla 15. Tiempo estándar.

	Presentación	250 ml	600 ml	1 litro	2 litros
Observación (minutos)	Holgura	8%	6%	9%	6%
	Calificación	90%	100%	110%	105%
	1	6.24	3.15	2.33	2.37
	2	11.09	3.19	3.01	2.29
	3	10.18	4.2	3.03	2.41
	4	8.52	3.14	3.24	2.45
	5	4.18	3.34	2.04	2.46
	6	7.04	3.26	2.21	1.57
	7	8.08	3.25	2.56	2.33
	8	5.41	2.59	3.04	2.15
	9	6.29	3.16	3.15	2.14
	10	7.14	3.06	2.58	1.51
	11	8.11	3.17	3.19	3.05
	12	9.05	3.23	3.26	3.02
	13	6.28	3.47	3.31	3.06
	14	5.39	3.06	3.15	2.39
	15	6.36	5.36	3.3	3.04
	16	6.37	3.17	3.27	2.49
	17	6.22	3.16	3.28	2.33
	18	5.34	3.28	2.55	3.37
	19	6.15	3.16	2.36	3.49
	20	5.44	3.38	2.56	3.35
	Promedio	6.944	3.339	2.871	2.5635
	Tiempo Normal	6.2496	3.339	3.1581	2.691675
	Suplementos	0.499968	0.20034	0.284229	0.1615005
	Estándar	6.749568	3.53934	3.442329	2.8531755
	Tiempo de ciclo estándar				16.5844125

4.1.4 Identificación los cuellos de botella y restricciones en el flujo de trabajo del área de producción.

Mediante al análisis del diagrama de flujo, se logró identificar las operaciones más lentas en el proceso de producción y aclarar las causas de dichas demoras. Esto sirvió para una mejor comprensión de los cuellos de botella revelando factores como tiempos de espera prolongados y posibles ineficiencias en los procedimientos operativos.

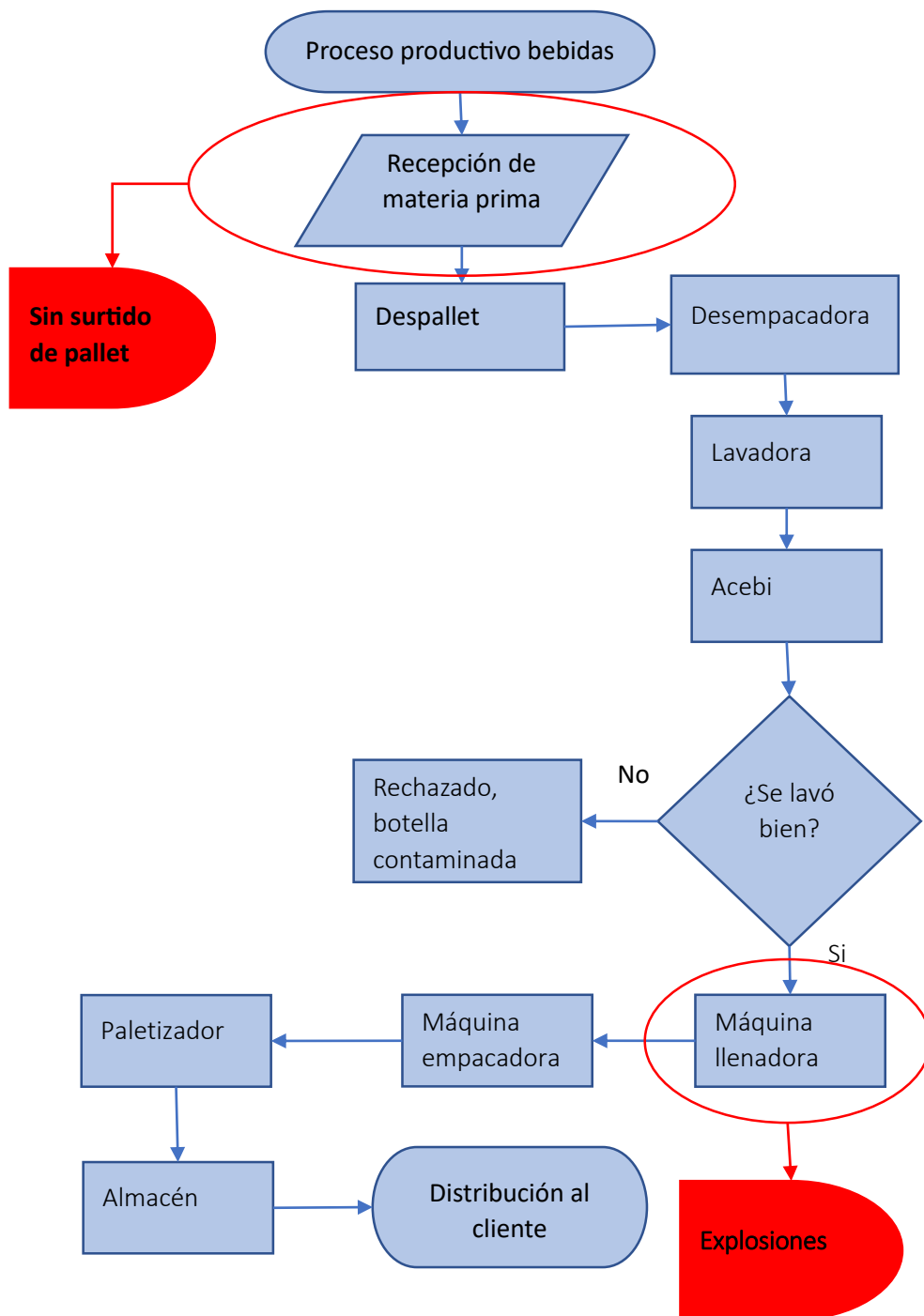


Figura 10. Retrasos en línea 1 y 2 retornable.

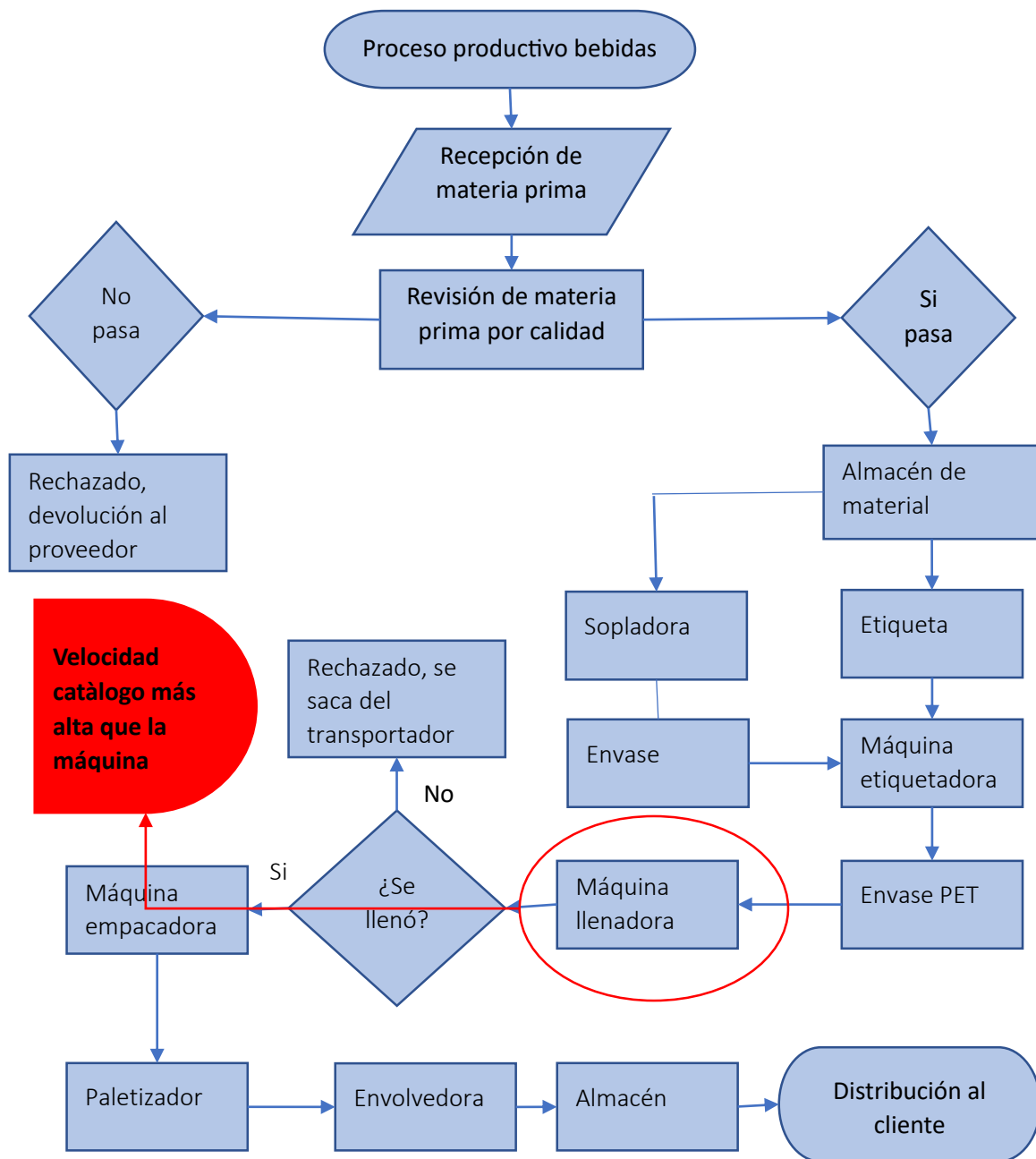


Figura 11. Retrasos en línea 3 y 5 no retornable.

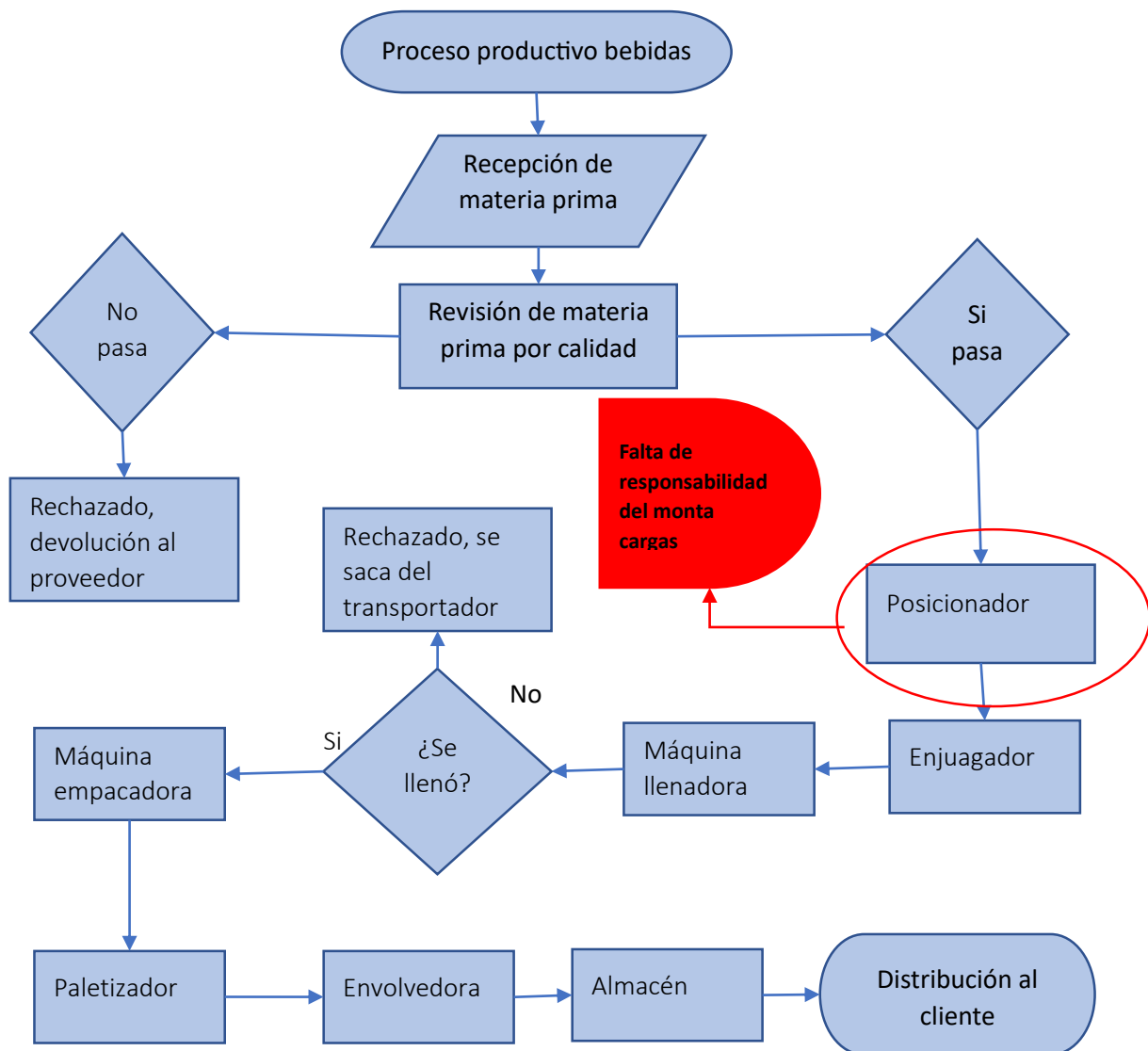


Figura 12. Retrasos en línea 4 no retornable

Durante el análisis detallado realizado, se identificaron múltiples factores que contribuyen a los retrasos en las líneas de producción, operaciones y presentaciones. Entre las causas principales se encuentran:

- Falla operativa (mala operación de equipos, ajustes)
- Falla mecánica (falla de equipos mecánicos o electrónicos)
- Restricción de línea (velocidad catalogo más alta que la de la máquina)

- Paro ajeno (falta de agua, luz, etc.)
- Cambio de presentación
- Monta cargas no surte el pallet
- Explosiones en llenadora

Estos hallazgos proporcionan una comprensión integral de los obstáculos existentes, permitiendo la formulación de estrategias efectivas para optimizar el rendimiento y minimizar futuros contratiempos.

4.1.5 Establecer las acciones pertinentes en cada área de trabajo que propicien mejoras en el proceso y calidad para la producción de bebidas.

Se implementaron mejoras significativas en cada área y equipo de trabajo del proceso de producción, con el objetivo de elevar la calidad y eficiencia en la fabricación de bebidas. Estas mejoras se detallan en las siguientes tablas.

Tabla 16. Mejoras en cada área de proceso productivo en líneas 1 y 2.

Líneas 1 y 2 retornables	
Equipo	Mejora
Recepción de materiales	Asegurar que los operadores de montacargas estén debidamente capacitados para el manejo de materiales y comprenden la importancia de una entrega precisa.
Despallet	Implementar la mejora de personalizar un software de la máquina para adaptarse a las necesidades específicas de las líneas de producción, mejorando la eficiencia y reduciendo tiempo de configuración.
Desempacadora	Implementar sistemas de mantenimiento predictivo que utilicen datos y análisis para prever posibles fallos y programar mantenimientos de manera proactiva, evitando tiempos de inactividad no planificados.
Lavadora	Integrar practicas sostenibles como el reciclaje de agua para reducir el impacto ambiental y mejorar la imagen de la empresa.
Acebi	Evaluar la ergonomía de la estación de trabajo y optimizar los flujos de trabajo para garantizar la eficiencia operativa y reducir la fatiga personal.
Llenadora	Asegurarse que la máquina tenga sistemas de control precisos para la presión y la temperatura durante el llenado, evitando condiciones que puedan contribuir a las explosiones.

Empacadora	Proporcionar capacitación regular al personal para asegurar que estén actualizados con las mejores prácticas y puedan operar la máquina de manera eficiente.
Pallet	Ajustar la altura para maximizar la capacidad y reducir el número de pallets utilizados, mejorando la eficiencia en almacenamiento y transporte.

Tabla 17. Mejoras en cada área del proceso productivo en líneas 3 y 5.

Líneas 3 y 5 no retornables	
Equipo	Mejora
Sopladora y etiquetado	Implementar un sistema eficiente de gestión de inventarios para garantizar que siempre haya suficientes botellas y etiquetas disponibles, evitando retrasos debido a la falta de suministros, utilizar sistemas de monitoreo en tiempo real para supervisar el rendimiento de las máquinas, identificar problemas potenciales y realizar ajustes para minimizar tiempos de inactividad.
Llenadora	Revisar y optimizar los procedimientos operativos para identificar posibles cuellos de botella o ineficiencias que estén limitando la velocidad de llenado, ajustar los parámetros de la llenadora como la presión y el tiempo de llenado, para maximizar la eficiencia sin comprometer la calidad del producto.
Empacadora	Diseñar la máquina con la capacidad de cambiar rápidamente entre diferentes tamaños de empaques, lo que permitirá una mayor flexibilidad y eficiencia en la producción.
Pallet	Implementar un sistema que suministre automáticamente el cartón necesario entre las capas de botellas en los pallets, esto reducirá la intervención manual y optimizará la eficiencia del proceso.
Envolvedora	Incorporar sensores y sistemas de visión que detecten posibles errores durante el proceso de envoltura, como desgarros o envolturas inadecuadas, esto permitirá corregir problemas de manera proactiva y garantiza la integridad de la carga.

Tabla 18. Mejoras en cada área del proceso productivo en línea 4.

Líneas 4 no retornable	
Equipo	Mejora
Posicionador	Implementar sistema de alerta temprana que notifique al personal cuando los pallets estén en camino permitiendo una preparación anticipada y evitando retrasos inesperados.
Enjuagador	Incorporar sensores de detección de contaminantes para identificar posibles residuos o impurezas en las botellas antes del enjuague.
Llenadora	Implementar un sistema de dosificación más preciso para garantizar la consistencia en el llenado de cada botella evitando desviaciones en los niveles de líquido.
Empacadora	Ajustar la temperatura del horno para garantizar que el plástico se derrita completamente.

Pallet	Pallet mejorar el sistema de guiado de botellas en para evitar desviaciones y garantizar una disposición precisa sin riesgo de derrames.
Envolvedora	Integrar un sistema de control de tensión del film para garantizar que la envoltura sea uniforme y segura, evitando problemas como desplazamiento de las botellas o deformación del pallet.

4.1.6 Realizar propuestas para mejorar el funcionamiento del área de producción.

Un buen funcionamiento en el área de producción es crucial por varias razones, en primer lugar, impacta directamente en la eficiencia operativa, lo que conlleva menores costos de producción y mayores márgenes de beneficio. Además, un proceso de producción eficiente garantiza la entrega oportuna de productos al mercado, lo que mejora la satisfacción del cliente y fortalece la reputación de la empresa.

La calidad del producto también está estrechamente ligada al funcionamiento del área de producción. Un proceso bien gestionado contribuye a mantener altos estándares de calidad, lo que es esencial para la retención de clientes y la competitividad en el mercado. Asimismo, la eficiencia en la producción puede permitir la innovación y la adaptación rápida a cambios en la demanda del mercado.

En resumen, un buen funcionamiento en el área de producción es fundamental para la rentabilidad, la satisfacción del cliente, la calidad del producto y la capacidad de adaptación de una empresa en un entorno empresarial dinámico.

Algunas propuestas para mejorar en general el funcionamiento del área de producción son:

1. Implementar tecnologías de automatización para agilizar los procesos de producción.
2. Capacitar al personal en prácticas eficientes y en el uso de nuevas tecnologías.
3. Mejorar la gestión de inventario para evitar escasez o exceso de materias primas.

4. Explotar fuentes de energía sostenible para reducir costos y minimizar el impacto ambiental.
5. Optimizar el diseño de la planta para facilitar el flujo de trabajo y la limpieza.
6. Establecer un sistema de control de calidad riguroso para garantizar productos consistentes.
7. Colaborar con proveedores confiables para asegurar la calidad y disponibilidad de insumos.
8. Investigar y adoptar envases más eco amigables.
9. Monitorear regularmente la maquinaria para prevenir averías y reducir tiempos de inactividad.
10. Obtener retroalimentación del mercado para ajustar la oferta de productos según las tendencias.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En conclusión, tras analizar detalladamente el proyecto orientado a proponer mejoras en el área de producción de la empresa de bebidas a través de la medición del trabajo, se evidencia que la implementación de estrategias basadas en esta medición puede generar un impacto positivo significativo. La identificación de procesos eficientes y la optimización de recursos resultan fundamentales para elevar la productividad.

Se destaca la necesidad de una supervisión continua para adaptarse a cambios en la demanda del mercado y garantizar la sostenibilidad de las mejoras a lo largo del tiempo. Además, se sugiere la consideración de tecnologías innovadoras y la capacitación del personal como elementos clave para maximizar los beneficios obtenidos. Este enfoque integral, centrado en la medición del trabajo, demuestra ser una estrategia efectiva para impulsar el rendimiento y la competitividad en el sector de producción de bebidas.

La elaboración detallada de diagramas de flujo y recorrido ha permitido una mejor comprensión de las operaciones en cada área del proceso productivo. Se identificaron claramente los retrasos como las explosiones en la máquina llenadora especialmente en la línea 1 retornable de vidrio, problemas con el suministro de pallets por el montacargas, discrepancias de velocidad entre la máquina llenadora y la velocidad catálogo, así como fallas en los equipos. Estas visualizaciones han proporcionado una base sólida para la toma de decisiones con la necesidad de intervenciones específicas para abordar los puntos críticos y mejorar la eficiencia general del proceso productivo.

El estudio de tiempos enfocado en el llenado de pallets en la línea de producción 4 ha permitido una evaluación precisa de los procesos involucrados. La agrupación de datos en tablas por contenido de bebidas ha revelado variaciones en los tiempos, facilitando la determinación de un tiempo estándar para esta operación. Establecer estos estándares proporcionan una referencia para la planificación eficiente de la producción con el objetivo de reducir cuellos de botella en la cadena de suministro.

Durante el tiempo en la empresa se sumergió en la realización de estudios de tiempos con el objetivo de optimizar los procesos y aumentar la eficiencia operativa. A lo largo de esta experiencia, el trabajo en equipo se destacó como un pilar fundamental. Los compañeros demostraron un gran compromiso al brindar apoyo continuo en diversas tareas, creando un ambiente colaborativo que no solo facilitó el intercambio de ideas, sino que también fortaleció los lazos profesionales.

Este espíritu de colaboración contribuyó al logro de objetivos y enriqueció el desarrollo profesional al permitir aprender de compañeros y compartir conocimientos.

La diversidad de habilidades y perspectivas en el equipo hizo que los desafíos fueran más manejables, potenció la creatividad y la innovación en el enfoque hacia el proyecto.

En resumen, la experiencia en la empresa fue enriquecedora desde el punto de vista técnico y dejó valiosas lecciones sobre la importancia del trabajo en equipo y el apoyo mutuo en el entorno laboral.

La empresa se preocupa por tener conexión con sus clientes es por eso que se hizo una caravana navideña que recorrió las calles de la ciudad, fue una experiencia enriquecedora que involucró una planificación logística y una creación de una conexión especial con la comunidad.

La publicidad desempeña un papel fundamental en la empresa al ser un medio estratégico para aumentar la visibilidad, atraer clientes y construir una marca sólida. A través de campañas publicitarias efectivas se destacan sus productos y se diferencian de la competencia, así como también crean una conexión emocional con la audiencia. Además, la publicidad contribuye a la construcción de la reputación de la empresa, generando confianza y lealtad en los consumidores.

Impresiona descubrir que la empresa no solo se centra en sus procesos productivos, también demuestran un compromiso con el medio ambiente. La iniciativa de salir los sábados para recorrer las calles de la ciudad y encargarse de la limpieza de áreas verdes o lugares con acumulación de basura refleja responsabilidad social.

Esta acción va más allá de la simple preocupación ambiental, mostrando un esfuerzo activo por contribuir al bienestar del entorno local. Este enfoque sostenible añade valor a la imagen de la empresa y resalta la importancia de la responsabilidad corporativa en la actualidad.

REFERENCIAS

Aerts, S. (01 de Enero de 2024). *Blog.Toyota*. Obtenido de <https://blog.toyota-forklifts.es/linea-produccion-que-es-como-disenar-como-automatizar>

Andrade, A. M. (Junio de 2019). *SCielo*. Obtenido de Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642019000300083&script=sci_arttext

Arteaga, C. C. (Octubre de 2020). *Inventio*. Obtenido de Importancia de un estudio de tiempos y movimientos: [file:///C:/Users/Acer/Downloads/Dialnet-ImportanciaDeUnEstudioDeTiemposYMovimientos-8076979%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Acer/Downloads/Dialnet-ImportanciaDeUnEstudioDeTiemposYMovimientos-8076979%20(1).pdf)

Betancourt, J. L. (Junio de 2022). Obtenido de Aplicación del estudio de métodos y tiempos a la mejora de procesos:Caso fábrica La Milagrosa (imágenes religiosas en yeso): [file:///C:/Users/Acer/Downloads/Aplicaci%C3%B3n+del+estudio+de+m%C3%A9todos+y+tiempos%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Acer/Downloads/Aplicaci%C3%B3n+del+estudio+de+m%C3%A9todos+y+tiempos%20(2).pdf)

Calzadilla, C. M. (26 de Junio de 2022). *Mundo posgrado*. Obtenido de <https://www.mundoposgrado.com/jefe-de-produccion-definicion-y-funciones/>

Chase, R. B. (2009). *Administración de operaciones producción y cadena de suministros*. Mc Graw Hill.

Choque, A. M. (17 de Marzo de 2021). *Redalyc.org*. Obtenido de Estudio de tiempos y su relacion con la productividad : <https://www.redalyc.org/journal/6219/621968429003/621968429003.pdf>

Fingermann. (16 de Julio de 2021). *De Conceptos*. Obtenido de <https://deconceptos.com/ciencias-sociales/operario>

Fosatti, M. (16 de Abril de 2021). *Pymespedia*. Obtenido de <https://pymespedia.com/que-es-un-supervisor-y-cuales-son-sus-funciones/>

- Heizer, J. (2009). *Principios de administración de operaciones*. Pearson educación.
- Junco, J. D. (2018). *Revistas.unjfsc*. Obtenido de Revista Científica EPigmalión Julio –Diciembre 201965 Estudio de tiempos y el incremento de la productividad en el área de acondicionado del proceso de mango congelado. Empresa AgroPackers S.A.C:
<https://revistas.unjfsc.edu.pe/index.php/EPIGMALION/article/view/543/522>
- López, C. (2012). *El estudio de tiempos y movimientos. Qué es, origen, objetivos y características*. Obtenido de Gestiopolis: <https://www.gestiopolis.com/el-estudio-de-tiempos-y-movimientos/>
- Meyers, F. E. (2013). *Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil*. Pearson Educación.
- Neira, A. C. (2006). *Técnicas de medición del trabajo*. España: Quenta Nova.
- Niebel, B. W. (2009). *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. Mc Graw Hil.
- Osorio, G. S. (Julio de 2021). *Dspace*. Obtenido de Determinacion de los tiempo estandares de fabricacion de los productos elaborados por una empresa quimica : <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/20690/1/UPS-GT003321.pdf>
- Parra, D. B. (16 de Junio de 2020). Obtenido de Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de: <https://www.uv.mx/iiesca/files/2020/09/01CA2020-01.pdf>
- Piña, S. E. (Marzo de 2017). *Ecorfan*. Obtenido de Estudio de tiempos y movimientos para la Implementación de métricos de control de acuerdo a las necesidades de los clientes:
https://www.ecorfan.org/republicofnicaragua/researchjournal/investigaciones-sociales/journal/vol3num7/Revista_de_Investigaciones_Sociales_V3_N7_5.pdf

- Quiroa, M. (04 de Diciembre de 2019). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/produccion.html>
- Rosas, L. F. (2020). *Aplicación de técnicas para el incremento de la productividad y mejora continua en las organizaciones*. . Xalapa, Veracruz: Red Iberoamericana de Academias de Investigación .
- Ruiz, D. Y. (2019). *Alicia.concytec*. Obtenido de El estudio de tiempos y movimientos en los procesos de producción: una revisión sistemática: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUPN_3f476a39e744826f430a03217fb78efb
- Talavera, I. M. (2019). *Core.ac*. Obtenido de Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la eficiencia de la producción en la empresa tabacalera Joya de Nicaragua: <https://core.ac.uk/download/pdf/129438894.pdf>
- Vega, J. (06 de Junio de 2011). *¿Qué es el estudio del trabajo? Objetivo, utilidad y aplicación* . Obtenido de Conduce tu empresa: <https://blog.conducetuempresa.com/2011/06/que-es-el-estudio-del-trabajo.html>