



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA EL
MEJORAMIENTO PRODUCTIVO EN EL ÁREA DE
PRODUCCIÓN EN LA FÁBRICA AMBASODAS CIA. LTDA.”**

“Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniero Industrial”

Autores:

Guanochanga Pilapanta Erika Nicol

Pacheco Estrella Andy Alexander

Tutor:

Ing. Mg. Espín Beltrán Cristian Xavier

LATACUNGA – ECUADOR

MARZO – 2024

DECLARACIÓN DE AUDITORIA

Guanochanga Pilapanta Erika Nicol, con cédula de ciudadanía No. 0550168496, Pacheco Estrella Andy Alexander, con cédula de ciudadanía No. 0550073381 declaramos ser autores del presente **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: “ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO PRODUCTIVO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA FÁBRICA "AMBASODAS CIA. LTDA"**, siendo el Ing. Cristian Xavier Espín Beltrán Mg, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posible o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, Marzo del 2024.



Guanochanga Pilapanta Erika Nicol
C.C: 0550168496



Pacheco Estrella Andy Alexander
C.C: 0550073381

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad del Tutor del Proyecto de Investigación sobre el título

“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO PRODUCTIVO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA FÁBRICA "AMBASODAS CIA. LTDA" de Guanochanga Pilapanta Erika Nicol y Pacheco Estrella Andy Alexander, de la carrera de Industrial, considero que dicho Informe Investigativo es merecedor del aval de aprobación al cumplir las normas técnicas, traducción y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, Marzo del 2024.



Ing. Cristian Xavier Espín Beltrán Mg.
C.C. 0502269368
TUTOR

AVAL DE APROVACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y, por la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas; por cuanto, los postulantes: Guanochanga Pilapanta Erika Nicol; Pacheco Estrella Andy Alexander, con el título del Proyecto de Investigación **“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO PRODUCTIVO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA FÁBRICA AMBASODAS CIA. LTDA.”** han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúnen los méritos suficientes para ser sometidos al acto de sustentación del trabajo de titulación.

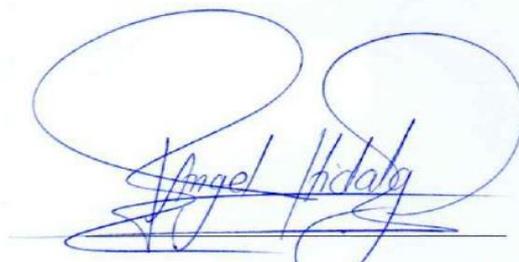
Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, Marzo del 2024.

Para constancia firman:



Ing. Mg. Ulloa Enríquez Medardo Ángel
C.C: 1000970325
(PRESIDENTE)



Ing. MSc. Hidalgo Oñate Ángel Guillermo
C.C: 0503257404
LECTOR 2



Ing. Mg. Constante Armas Josue Jonnatan
C.C: 0502034564
LECTOR 3

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por brindarme salud, darme sabiduría y perseverancia para poder culminar con éxito mi carrera universitaria.

A mis padres por su amor, apoyo incondicional y por motivarme cada día para superarme como persona. De igual manera a mi familia por cada consejo sin importar la distancia. Esto me llena de orgullo debido a que soy la primera en la familia que tendré mi título universitario.

A mi querida amiga Ing. Valeria Soledispa, por su constante apoyo, por motivarme a seguir adelante en momentos de adversidad, por acompañarme en mis momentos más difíciles a pesar de la distancia y que termine mi tesis con éxito.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme las puertas en especial a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas para formarme como profesional, a todos y cada uno de los docentes por su contribución académico y personal.

Agradezco a la fábrica AMBASODAS CIA. LTDA. por permitirme realizar mi proyecto de investigación.

Erika Guanochanga

DEDICATORIA

Quiero dedicar este proyecto investigativo con mucho amor y humilde reconocimiento a la fuerza inquebrantable de mis padres Fabián Guanochanga y Yolanda Pilapanta, por ser mi pilar fundamental en mi vida universitaria, enseñándome que con esfuerzo y constancia se pueden alcanzar todas las metas propuestas.

A mi familia en general por el respaldo que me han brindado durante este largo trayecto de estudio. No ha sido una travesía sencilla, pero estoy agradecida por las palabras de aliento que me han dado el impulso necesario para llegar hasta este punto.

Finalmente, dedico a todos mis amigos que han compartido esta hermosa etapa, repleta de recuerdos gratos y vivencias compartidas.

Erika Guanochanga

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme salud y vida, por darme sabiduría y perseverancia para poder culminar con éxito esta etapa de mi vida que es mi carrera universitaria.

A mis padres Jeobanni Pacheco y Nancy Estrella, a mis abuelitos Segundo Estrella y Fanny Molina que fueron un pilar fundamental para levantarme cada día, por enseñarme que con esfuerzo y dedicación puedo lograr lo que deseo.

Le agradezco a mi abuelita Digna Proaño que me dio su amor y comprensión, a sus palabras que me ayudaron en los momentos que me sentía solo.

A mi tía Mirian Estrella a mis primos, la Ing. Karol Mena y al Sr. Byron Burgos que me brindaron consuelo y me dieron una guía cuando no encontraba el camino y me sentía perdido.

De igual manera agradezco a la Ing. Pamela Sarabia que me demostró de lo que soy capaz tanto en el ámbito emocional, personal y laboral, por la compañía, amor y amistad que me brindo en este proceso importante para mí.

Agradezco al Ing. Roberto Herrera y al Sr. Víctor Herrera que fueron mis superiores en el ámbito laboral, los que me dieron la oportunidad de ganar experiencia y adquirir nuevos conocimientos.

Finalmente agradezco a toda mi familia en general y a mis amistades que me brindaron su compañía y apoyo en el transcurso de mi carrera, de la misma manera a la fábrica AMBASODAS CIA. LTDA. que me abrió las puertas para poder cumplir esta meta

Andy Pacheco

DEDICATORIA

Quiero dedicar mi trabajo de titulación a mi padre, Jeobanni Pacheco que desde arriba el me observa y me brindo todo su apoyo hasta el momento de su despedida y a mi madre Nancy Estrella que nunca me dejó solo tanto emocionalmente y económicamente, incluso en los momentos más complicados, por todas las noches que me acompañó y espero en casa con una comida caliente.

A mis abuelitos que me dieron su apoyo incondicional, quienes me cuidaron desde mis inicios académicos hasta el punto de obtener mi título de Ingeniero Industrial.

A mi familia en general por el respaldo y apoyo que me han brindado durante todo mi trayecto tanto personal como mi formación profesional. No ha sido una travesía fácil, pero estoy agradecido por las palabras de aliento que me han dado y el impulso necesario para levantarme y llegar hasta este punto.

Andy Pacheco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TÍTULO: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO PRODUCTIVO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA FÁBRICA “AMBASODAS CIA. LTDA”

Autores:

Guanochanga Pilapanta Erika Nicol

Pacheco Estrella Andy Alexander

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la fábrica “AMBASODAS CIA. LTDA., de la ciudad de Salcedo provincia Cotopaxi, específicamente en el área de producción, la cual se encarga de envasar gaseosas de diferentes presentaciones. La fábrica está en constante crecimiento y se enfrenta a problemas que impactan en su eficiencia, unidades producidas, largos tiempos necesarios para cambiar la presentación de botellas en la máquina Triblock y la falta de mantenimiento preventivo en las máquinas y equipos de la línea de producción. Esta situación conduce a una disminución en la producción y como resultado en los ingresos económicos. Por lo tanto, la presente investigación tiene como objetivo el crecimiento de unidades producidas en el área de producción en la fábrica “AMBASODAS CIA. LTDA.” centrándose en el análisis del proceso de fabricación de gaseosas en sus diferentes presentaciones utilizando el estudio de tiempos y movimientos. Los operadores de la línea de producción fueron encuestados inicialmente. Luego, se elaboraron diagramas de flujo de proceso, diagramas de Ishikawa, cursogramas analíticos, cálculo de cuello de botella y se utilizó la herramienta del cronómetro con regresión a cero. Además, se tomaron cinco muestras de los tiempos de cada actividad los cuales se registraron en matrices en Excel y se procedió al análisis de los tiempos, lo que permitió obtener los resultados. Como resultado del proyecto investigativo se realizó una propuesta de mejora, que implica llevar a cabo el mantenimiento de la máquina Triblock y buscar un operador más capacitado para la máquina, dado que esta constituye una parte fundamental en la elaboración de gaseosas. Se ha observado que, al realizar dicho mantenimiento, se logra una producción de 1059 unidades diarias en un lapso de 6 horas, 26 minutos y 43 segundos, al producir las 8 horas laborables se obtiene un incremento de 1306 unidades diarias y se alcanza una eficiencia del 29% en unidades producidas.

PALABRAS CLAVES: Mejora, producción, estudio de tiempos, cronómetro, eficiencia.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES FACULTY

THEME: TIME AND MOTION STUDY FOR PRODUCTIVE IMPROVEMENT IN THE PRODUCTION AREA IN THE “AMBASODAS CIA. LTDA” FACTORY.

Authors:

Guanochanga Pilapanta Erika Nicol

Pacheco Estrella Andy Alexander

ABSTRACT

The current investigation was executed in the “AMBASODAS CIA” factory. LTDA., from Salcedo city, Cotopaxi province, specifically in the production area, which is responsible for packaging soft drinks of different presentations. The factory is constantly growing and deals with problems that impact its efficiency, units produced, long times necessary to change the presentation of bottles in the Triblock machine and the lack of preventive maintenance on the machines and equipment of the production line. This situation leads to a decrease in production and as a result in economic income. Therefore, the objective of this research is the growth of units produced in the production area of the “AMBASODAS CIA” factory. LTDA.” focusing on the analysis of the soft drink manufacturing process in its different presentations by using the time and motion study method. Production line operators were surveyed initially. Then, process flow diagrams, Ishikawa diagrams, analytical flow charts, bottleneck analysis were created, and the chronometer to return to zero was used. In addition, five samples of the times of each activity were taken, which were recorded in matrices in Excel and the times were analyzed, which allowed the results to be obtained. As a result of the research project, an improvement proposal was made, which involves carrying out maintenance on the Triblock machine and finding a more qualified operator for the machine, given that this constitutes a fundamental part in the production of soft drinks. It has been observed that, at the moment the maintenance is executed, a production of 1059 units per day is achieved in a period of 6 hours, 26 minutes and 43 seconds, producing 8 hours of work, an increase of 1306 units per day and an efficiency of 29% in units produced is obtained.

KEYWORDS: Improvement, production, time and motion study, chronometer, efficiency.

AVAL DE TRADUCCIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y
APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Guanochanga Pilapanta Erika Nicol

Pacheco Estrella Andy Alexander

AVAL DE TRADUCCIÓN- Profesional Externo

Doris Virginia Cabay Cabay con cédula de identidad número 1722514070 ; Licenciada en ciencias de la educación mención plurilingüe, con número de registro de la SENESCYT: 1005-16-1440443; **CERTIFICO** haber revisado y aprobado la traducción al idioma Inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: **“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO PRODUCTIVO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA FÁBRICA “AMBASODAS CIA. LTDA.”** de: **Guanochanga Pilapanta Erika Nicol y Pacheco Estrella Andy Alexander**, egresado/a de la carrera de **Ingeniería Industrial**, perteneciente a la Facultad de **Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas**.

En virtud de lo expuesto y para constancia de lo mismo se registra la firma respectiva.

Latacunga, Marzo del 2024.

.....
Msc. Doris Virginia Cabay Cabay
CI: 1722514070

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUDITORIA	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	iii
AVAL DE APROVACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	iv
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
AVAL DE TRADUCCIÓN	xi
ÍNDICE GENERAL	xii
INFORMACIÓN GENERAL.....	1
1 INTRODUCCIÓN	2
1.1 EL PROBLEMA.....	2
1.1.1 Planteamiento del problema	2
1.1.2 Formulación del problema.....	3
1.2 BENEFICIARIOS	3
1.2.1 Beneficiarios Directos	3
1.2.2 Beneficiarios Indirectos.....	3
1.3 JUSTIFICACIÓN	4
1.4 HIPÓTESIS	4
1.4.1 Variables de la Hipótesis	4
1.5 OBJETIVOS	4
1.5.1 Objetivo General.....	4
1.5.2 Objetivo Específico	5
1.6 SISTEMA DE TAREAS CON RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANEADOS. ..	5
2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	6
2.1 ANTECEDENTES	6

2.1.1	Análisis de los antecedentes	8
2.2	MARCO REFERENCIAL.....	9
2.2.1	Fabricación de Gaseosas.....	9
2.2.2	Embotellado y despacho de Gaseosas	10
2.2.3	Diagrama de Pareto	10
2.2.4	Pasos o etapas para aplicar el Diagrama de Pareto.....	11
2.2.5	Diagrama de Ishikawa	11
2.2.6	Diagrama de flujo de procesos	12
2.2.7	Tipos de Diagramas de Procesos	13
2.2.8	Cursograma analítico.....	13
2.2.9	Estudio de métodos.....	14
2.2.10	Ingeniería de Métodos	14
2.2.11	Importancia de la Ingeniería de métodos.....	14
2.2.12	Estudio del Trabajo.....	15
2.2.13	Medición del trabajo.	15
2.2.14	Objetivos de la Medición del Trabajo.	15
2.2.15	Técnicas de Medición del Trabajo.....	16
2.2.16	Procedimiento básico sistemático para realizar una Medición del Trabajo	16
2.2.17	Método de Nivelación para el ritmo de trabajo	17
2.2.18	Estudio de tiempos y movimientos.....	18
2.2.19	Importancia del estudio de tiempos y movimientos	18
2.2.20	Estudio de tiempos con cronómetros.....	18
2.2.21	Estudio de Tiempos	19
2.2.22	Requerimientos.....	20
2.2.23	Objetivos del estudio de tiempo	20
2.2.24	Suplementos del estudio de tiempos.....	20
2.2.25	Tiempo normal.	21

2.2.26	Tiempo estándar	22
2.2.27	Producción	22
2.2.28	Eficiencia	23
2.2.29	Cuello de Botella	23
3	DESARROLLO DE LA PROPUESTA	24
3.1	METODOLOGÍA	24
3.1.1	Enfoque Cuantitativo	24
3.1.2	Tipo de Investigación	24
3.1.3	Tipo de Método de investigación	24
3.1.4	Población	24
3.1.5	Muestra	25
3.1.6	Técnicas e instrumentos.....	25
3.1.7	Metodología Cronómetro de regresión a cero.	26
3.1.8	Ventajas y Desventajas del cronómetro de regresión a cero.	26
3.1.9	Materiales	27
3.2	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	28
3.2.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA FÁBRICA AMBASODAS CIA. LTDA.	28
3.2.2	Organigrama funcional de la fábrica AMBASODAS CIA. LTDA.....	29
3.2.3	Análisis de operación.....	30
3.2.4	Producción y Distribución	31
3.2.5	Factor humano de la fábrica	31
3.2.6	Línea de producción	32
3.2.7	Layout Línea de producción	32
3.2.8	Descripción del proceso.....	34
3.2.9	Análisis CAUSA-EFECTO del problema	35
3.2.10	Diagrama de Pareto	35
3.2.11	Primer Objetivo Específico	37

3.2.12	Segundo Objetivo Específico	45
3.2.13	Tercer Objetivo Específico	60
3.3	Comprobación de la hipótesis	67
3.4	EVALUACIÓN TÉCNICO, SOCIAL, AMBIENTAL Y/O ECONÓMICA.....	68
3.4.1	Evaluación técnica.....	68
3.4.2	Evaluación social.....	68
3.4.3	Evaluación económica.....	68
3.4.4	Evaluación ambiental	68
4	CONCLUSIONES DEL PROYECTO	69
4.1	CONCLUSIONES	69
4.2	RECOMENDACIONES.....	70
	BIBLIOGRAFÍA	71
	ANEXOS	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1: Beneficiarios directos.....	3
Tabla 1.2: Beneficiarios indirectos.....	3
Tabla 1.3: Sistema de tareas.	5
Tabla 2.1: Valoración del ritmo de trabajo [19].....	18
Tabla 2.2: Valoración de suplementos [19].....	21
Tabla 3.1: Sabores de gaseosas que se producen en AMBASODAS CIA. LTDA.	25
Tabla 3.2: Herramientas utilizadas para el desarrollo del proyecto.	27
Tabla 3.3: Datos generales del representante de la fábrica.	28
Tabla 3.4: Productos que se fabrican.....	30
Tabla 3.5: Tabla de datos para el diagrama de Pareto.....	36
Tabla 3.6: Resultado de las 7 preguntas.	38
Tabla 3.7: Resultados de las preguntas 5 y 8.	38
Tabla 3.8: Resultados de las preguntas 7 y 10.	39
Tabla 3.9: Resultados pregunta 9.	39
Tabla 3.10: Descripción del proceso de elaboración de gaseosas.....	42
Tabla 3.11: Toma de tiempos en formato hora.....	46
Tabla 3.12: Tiempos de cada actividad en minutos.	47
Tabla 3.13: Cálculo del promedio, la desviación estándar más alta y los límites de control. .	48
Tabla 3.14: Tiempos fuera de los límites de control.	49
Tabla 3.15: Tabla con los remplazos de los tiempos marcados.	50
Tabla 3.16: Cálculo de la media, rango y R/ X (parte A).....	51
Tabla 3.17: Cálculo de la media, rango y R/ X (parte B).....	52
Tabla 3.18: Cálculo del número de muestras.	52
Tabla 3.19: Tiempo promedio por elemento.	53
Tabla 3.20: Valoración del ritmo de trabajo.....	54
Tabla 3.21: Tiempo normal.	55
Tabla 3.22: Suplementos del trabajo.	56
Tabla 3.23: Cálculo del tiempo estándar.	56
Tabla 3.24: Tiempo de producción de 1016 unidades.....	57
Tabla 3.25: Datos de producción entre años y unidades.	57
Tabla 3.26: Cálculo de la eficiencia actual.....	58
Tabla 3.27: Cálculo del cuello de botella.	59

Tabla 3.28: Tiempos de cada actividad en minutos.	61
Tabla 3.29: Tiempo promedio por elemento.	62
Tabla 3.30: Valoración del ritmo de trabajo.....	63
Tabla 3.31: Cálculo del tiempo normal.	64
Tabla 3.32: Suplementos del trabajo.	65
Tabla 3.33: Cálculo del tiempo estándar	65
Tabla 3.34: Tiempo de producción de 1016 unidades.....	65
Tabla 3.35: Cálculo de la eficiencia con la mejora.	66
Tabla 3.36: Presupuesto aproximado del costo del mantenimiento.	66
Tabla 3.37: Cálculo de la eficiencia económica.	66
Tabla 3.38: Comprobación de la hipótesis.	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Diagrama de procesos de elaboración de gaseosas [6]	10
Figura 2.2: Ejemplo del diagrama de Ishikawa [9].	12
Figura 2.3: Símbolos para realizar un diagrama de flujo [10].....	13
Figura 2.4: Tipos de diagramas de representación de los procesos [10].	13
Figura 2.5: Diagrama analítico del proceso del armado de cajas [11].	14
Figura 2.6: Técnicas de Medición del Trabajo [17].	16
Figura 3.1: Ubicación geográfica de la fábrica AMBASODAS CIA. LTDA.....	28
Figura 3.2: Organigrama funcional de la fábrica AMBASODAS CIA. LTDA.....	29
Figura 3.3: Productos AMBASODAS CIA. LTDA.....	31
Figura 3.4: Layout de la línea de producción de la fábrica AMBASODAS CIA. LTDA.....	33
Figura 3.5: Diagrama de Ishikawa sobre el retraso de la producción.....	35
Figura 3.6: Diagrama de Pareto de los productos de la fábrica AMBASODAS CIA. LTDA.	36
Figura 3.7: Evidencia de la recolección de datos.	37
Figura 3.8: Resultado de las 7 preguntas.....	38
Figura 3.9: Resultados de las preguntas 5 y 8.	38
Figura 3.10: Resultados de las preguntas 7 y 10.	39
Figura 3.11: Resultados pregunta 9.	40
Figura 3.12: Flujograma del proceso actual de la elaboración de la gaseosa.....	41
Figura 3.13:Cursograma analítico de la elaboración de la gaseosa.....	44
Figura 3.14: Producción vs Tiempo.	58

INFORMACIÓN GENERAL

Título:

Estudio de tiempos y movimientos para el mejoramiento productivo en el área de producción en la fábrica AMBASODAS CIA. LTDA.

Fecha de inicio:

23 de Octubre 2023.

Fecha de finalización:

Marzo de 2024.

Lugar de ejecución:

Provincia Cotopaxi, Cantón Salcedo, Barrio Rumipamba, Fábrica AMBASODAS CIA. LTDA.

Facultad que auspicia:

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas.

Carrera de auspicia:

Ingeniería Industrial.

Proyecto de investigación vinculado:

Optimización de procesos productivos utilizando métodos y técnicas para mejoramiento continuo en el sector productivo.

Equipo de Trabajo:

Tutor:

Ing. Mg. Espín Beltrán Cristian Xavier.

Estudiantes:

Guanochanga Pilapanta Erika Nicol.

Pacheco Estrella Andy Alexander.

Área de Conocimientos:

Campo Amplio: (07) Ingeniería, industria y construcción.

Campo Específico: (02) Industria y producción.

Campo Detallado: (05) Producción Industrial, 7 Diseño industrial y de procesos.

Línea de investigación:

Tecnología industrial, gestión de la producción, riesgo y seguridad laboral.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Sistemas integrados, de producción y operaciones para el desarrollo sostenible.

1 INTRODUCCIÓN

1.1 EL PROBLEMA

1.1.1 Planteamiento del problema

La fábrica AMBASODAS CIA. LTDA. se dedica a la producción de bebidas gaseosas saborizadas (bebida de cola) con una producción de 7000 unidades diarias, actualmente la cantidad de bebidas producidas disminuyó notablemente de 7000 unidades a un rango de 1016 a 1267 unidades diarias. A pesar de esto la fábrica AMBASODAS CIA. LTDA. se esfuerza por ser líder en el desarrollo de sus actividades, buscando siempre la mejor forma y el método de producción más óptimos sin costos y tiempos adicionales, reduciendo demoras y operaciones innecesarias. Este compromiso surge ante los desafíos constantes inherentes a la mejora de su eficiencia productiva y a la necesidad de mantener estándares de calidad óptimos en un mercado altamente competitivo.

Tras realizar una visita a la empresa se encontró 3 problemas asociados a la falta del análisis de los tiempos y movimientos en el proceso de producción, que conducen a ineficiencias, tiempos muertos y procesos no optimizados, lo que está afectando directamente al tiempo y a la capacidad de producción de la fábrica AMBASODAS CIA. LTDA., dichos problemas se detallarán a continuación.

El primer problema y el que más afecta a la empresa se encuentra en la línea de llenado de envases de gaseosas, lo que genera largos tiempos de proceso debido a que la máquina llenadora (triblock) debe configurarse de acuerdo a las instrucciones del envase “jarabe”, lo que provoca que la producción por lo menos se detenga una hora para poder realizar estas configuraciones y así la máquina pueda continuar con su proceso.

El segundo problema con el que cuenta la fábrica es en el cambio de línea por diferentes tipos de presentaciones que posee como son: 355 mililitros, 1300 mililitros y 3 litros ya que no tienen un operador lo suficientemente capacitado para realizar esta actividad de manera eficiente.

Como tercer y último problema se tiene la falta de personal y la capacitación del mismo, esto se da más en el proceso de llenado y en el horno.

Por lo expuesto anteriormente es evidente que en la fábrica AMBASODAS CIA. LTDA. es necesario la realización de un estudio de tiempos y movimientos en el área de producción debido a que no se llevan a cabo de manera correcta las actividades. Con la aplicación de este

método, la fábrica podría volver a su producción anterior de 7200 unidades y estar en una mejor posición competitiva.

En base a lo redactado anteriormente se puede decir que la disminución de las unidades es debido a la falta de un estudio adecuado del tiempo que tarda en realizarse una actividad con un tiempo establecido (estándar), a la falta de capacitación del operario de la máquina Triblock y al mantenimiento adecuado de la máquina, dado que en la fábrica AMBASODAS CIA. LTDA. realizan reparaciones en el instante que se presenta la avería y continúan con la producción, más no realizan un mantenimiento preventivo para eliminar estas pequeñas averías que están causando demoras y disminución en la producción, a su vez están causando un deterioro en la máquina.

1.1.2 Formulación del problema

¿La inexistencia del estudio de tiempos y movimientos está provocando que el proceso productivo tenga demoras?

1.2 BENEFICIARIOS

1.2.1 Beneficiarios Directos

Los beneficiarios directos serán todos los trabajadores que son parte de la fábrica. En la Tabla 1.1 se muestra el número de los beneficiarios directos.

Tabla 1.1: Beneficiarios directos.

Beneficiarios Directos	Trabajadores
Área gerencial	1
Área administrativa	1
Área de producción	6
Área de bodega	1
TOTAL	9

1.2.2 Beneficiarios Indirectos

Para conocer el número de los beneficiarios indirectos se realizó un análisis de los mayores compradores de la fábrica. En la Tabla 1.2 se muestra el número de los Beneficiarios Indirectos.

Tabla 1.2: Beneficiarios indirectos.

Beneficiarios Indirectos	Cientes
Supermercados la bodega y otros	3
Asociación de empleados/as y trabajadores/as de la Universidad Técnica de Cotopaxi	1
Comercial Jessica Quezada CIA. LTDA.	1
Cooperativa de Ahorro y Crédito Ambato LTDA.	1
GDA de la provincia de Cotopaxi	1
TOTAL	7

1.3 JUSTIFICACIÓN

El estudio de tiempos y movimientos a aplicarse en la fábrica AMBASODAS CIA. LTDA. tiene como objetivo mejorar su producción y eficiencia, dado a que este estudio brinda soluciones a lo que ocasiona retrasos en el proceso y la disminución de las unidades producidas.

El estudio de tiempos y movimientos permite identificar y eliminar procesos ineficientes, reduciendo el tiempo de producción y aumentando la producción de las unidades en la fabricación de gaseosas. Con esto se busca tener un impacto positivo y significativo en la competitividad y el éxito a largo plazo de la fábrica.

Este estudio identificará entonces los antecedentes que preceden a la producción, el diagnóstico de la situación actual y el posible reemplazo de los procesos, en donde se analizará mejoras a cada operación estableciendo tiempos estándares de producción que puedan ayudar a elevar las unidades producidas.

La presente investigación se fundamenta en base a los datos obtenidos por la fábrica AMBASODAS CIA. LTDA en su etapa de producción diaria, determinando como beneficiarios a los propietarios y accionistas de la fábrica, al personal del área de producción disminuyendo horas de trabajo innecesarias y a sus clientes brindando productos de calidad.

El impacto esperado es positivo y beneficioso para la fábrica cual será la principal beneficiaria de este trabajo investigativo y así permitirá que el consumidor final obtenga un producto de mejor calidad y a un costo accesible.

1.4 HIPÓTESIS

“Mediante el estudio de tiempos y movimientos se proyectará una mejora en las unidades producidas en la fábrica AMBASODAS CIA. LTDA.”

1.4.1 Variables de la Hipótesis

- Variable independiente: estudio de tiempos y movimientos.
- Variable dependiente: el proceso de producción.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo General

Realizar el estudio de tiempos y movimientos para el mejoramiento de la producción en el área de elaboración de gaseosas en la fábrica AMBASODAS CIA. LTDA.

1.5.2 Objetivo Específico

- Identificar el proceso productivo de la fabricación de gaseosas para la determinación del estado actual.
- Realizar un estudio de tiempos y movimientos basado en la aplicación de ingeniería de métodos para el análisis de la producción actual.
- Proponer una mejora en el tiempo de producción para incrementar las unidades producidas usando el estudio de tiempos.

1.6 SISTEMA DE TAREAS CON RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANEADOS.

En la Tabla 1.3 se muestra el sistema de tareas a realizarse para cumplir con los objetivos planteados.

Tabla 1.3: Sistema de tareas.

Objetivos Específicos	Actividades	Resultados de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Identificar el proceso productivo de la fabricación de gaseosas para la determinación del estado actual.	Elaborar el diagrama de Procesos	Conocer el proceso de elaboración de gaseosas de una manera más específica.	Diagrama de procesos
	Realización de encuesta a los trabajadores.		Encuesta
	Identificación de las actividades en el área de producción y definición del proceso de trabajo.		Cursograma Analítico
Realizar un estudio de tiempos y movimientos basado en la aplicación de ingeniería de métodos para el análisis de la producción actual.	Toma de tiempos en el área de producción.	Obtención de tiempos reales de la producción.	Hoja de verificación Cronómetro
	Análisis del tiempo que dedican los trabajadores en sus respectivas áreas.	Tiempo estándar	Cronómetro de regresión a cero Hoja de Excel
	Cálculo de la eficiencia actual.	Obtención de la eficiencia en la producción.	Hoja de Excel
	Cálculo del Cuello de botella del proceso de fabricación de gaseosas.	Obtención del Cuello de botella en la producción.	Hoja de Excel
Proponer una mejora en el tiempo de producción para incrementar las unidades producidas usando el estudio de tiempos.	Identificar las posibles mejoras para el área de producción.	Proceso mejorado Tiempos reducidos	Estudio de tiempos
	Propuesta de mejora en base al estudio de la producción.	Resultado del cálculo de la producción.	Cálculo de la producción.
	Cálculo de la eficiencia con la propuesta de mejora.	Resultado de la eficiencia mejorada.	Cálculo de la eficiencia.
	Cálculo de la eficiencia económica con la propuesta de mejora.	Resultado de la eficiencia económica mejorada.	Cálculo de la eficiencia económica.

2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 ANTECEDENTES

Para el tema investigativo acerca del tema propuesto se han encontrado cinco tesis con características similares al presente estudio, mismo que se detallan a continuación:

En la empresa ANDERSON JEAN'S, Silva Lizbeth (2022) se desarrolló el estudio de tiempos y movimientos para la mejora del proceso de lavado en la producción de jeans de la empresa ANDERSON JEAN'S el cual tiene como objetivo principal desarrollar un estudio de tiempos, movimientos en el proceso de lavado de la empresa ANDERSON JEAN'S con el fin de encontrar etapas o actividades innecesarias que se puedan mejorar o descartar y eliminar desperdicios, implementados las metodologías 5S, SMED y trabajo estandarizado. Los resultados obtenidos indican un impacto positivo en ANDERSON JEAN'S, redujeron el tiempo de ciclo del proceso de 315,59 a 291,32 minutos para un lote de 70 prendas, lo que refleja en una mejora del 7,69% en la eficiencia general del proceso de producción del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR. Además, al comparar ambas situaciones, se observa claramente que la empresa mejora sus ingresos mensuales en \$939,55, representando un incremento del 6,27% en los ingresos totales de la empresa [1].

En la Universidad Técnica de Ambato, Domínguez (2020) se elaboró un estudio de tiempos y movimientos para mejorar el proceso de producción de la empresa CEPESA la cual tiene como objetivo la estandarización en el proceso productivos en la fabricación de asientos tipo estándar interprovinciales, mediante el uso de algunas herramientas como son: la metodología ABC con el fin de analizar el proceso productivo del modelo más vendido en la empresa, diagrama de operaciones y recorrido, cursograma analítico, entre otros, en las diferentes áreas involucradas. Los resultados obtenidos reflejan que la aplicación de este estudio fue favorable ya que antes, se producía una unidad cada 41,00 minutos, pero con el enfoque propuesto se logran dos unidades cada 42,19 minutos. Además, en la sección de acabados, se redujo el tiempo de producción de un lote de 20 unidades de 482,25 minutos a 401,61 minutos. Esto resultó en una mejora significativa en la eficiencia de la mano de obra, pasando del 71,56% al 89,08% en términos generales del proceso, lo que conlleva una disminución de los tiempos inactivos durante la operación [2].

En la Universidad Técnica de Ambato, Castillo (2023) se desarrolló el estudio de tiempos y movimientos de los procesos de producción en el tratamiento de pieles en curtiduría pico la cual tiene como objetivo mejorar el proceso de producción de la organización, mediante la ejecución

de un estudio de tiempos y movimientos en el proceso productivo para el tratamiento de pieles Wet Blue, donde se utilizó técnicas de observación directa, cronometraje acumulativo y la metodología SMED. Por lo tanto, los resultados obtenidos fueron a nivel global mediante el desarrollo de las propuestas planteadas con la aplicación de la metodología SMED se logra una mejora aproximada del 8.76% en los niveles de productividad, mientras que al aplicar la segunda propuesta de mejora (SMED + Redistribución de planta) la capacidad de producción incrementa en un 20.34% aproximadamente [3]

En la Universidad Técnica de Ambato, Heredia (2023) se desarrolló la mejora de los procesos de producción mediante el estudio de tiempos y movimientos en la empresa de productos lácteos RENGIFO GALLO POLTREG la cual tiene como objetivo el desarrollo de una propuesta de mejora para la línea de elaboración de quesos de la empresa de productos lácteos, donde se realizó un estudio de tiempos y movimientos sobre el producto de mayor demanda, para lo cual se determinó el índice de desempeño, suplementos, y tiempo estándar de cada proceso, permitiendo identificar y eliminar las actividades improductivas y se propuso un nuevo modelo de trabajo mediante la aplicación de Teoría de Restricciones (TOC), para crear estándares que contribuyan a elevar la productividad y eficiencia. Con la metodología de TOC se obtuvo resultados en el aumento de la capacidad de producción del cuello de botella, es decir, el proceso de salado, se empleó un nuevo método de salado combinando la sal en grano y salmuera, lo que aceleró su absorción y por ende se redujo el tiempo; al aplicar la misma metodología sobre el proceso de prensado se pudo aprovechar el tiempo de ocio de los operarios para optimizar el tiempo de dicha actividad mediante la aplicación de presión sobre los quesos y con ello la eliminación de tareas improductivas, la aplicación de TOC y balanceo de líneas representaron un 29.85% de aumento en la producción, es decir, se pasó 67 a 87 lotes de quesos a la semana para cubrir la demanda del mercado de manera satisfactoria. La comprobación y validación de los resultados se desarrolló mediante el Software FlexSim, tanto para la situación actual y propuesta [4]

En la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Villacreses (2018) se realizó un estudio de tiempos y movimientos en la empresa embotelladora de guayusa Ecocampo la cual tiene como objetivo mejorar los procesos productivos en la empresa Ecocampo mediante el estudio de tiempos y movimientos en donde se aplicó varias herramientas, flujogramas, diagramas y redistribución de la planta y además se realizó el levantamiento de información para así encontrar el método más óptimo de trabajo en el proceso. Por lo tanto, los resultados obtenidos se puede observar una notable reducción en el tiempo de ciclo propuesto, logrando un total de

369,31 minutos en comparación con los 641,45 minutos del estudio actual. En otras palabras, al cambiar la marmita por el caldero de vapor de pasteurización, logró un ahorro en la producción de 272,14 minutos, lo que representa una reducción del tiempo de producción del 42,43%. Además de este cambio, se genera otro beneficio importante: al variar la temperatura rápidamente, se produce un proceso de pasteurización que elimina más del 90% de las bacterias presentes en la bebida. Esto prolonga su vida útil y amplía las posibilidades de mercado. Así también se puede observar que, implementando la adquisición de un portavasos de precipitación, se pueden eliminar 4 transportes innecesarios. Y mientras tanto en los costos implicados en la producción de los 600 litros de guayusa, es decir, las 1200 botellas de guayusa, son considerados en el análisis. Al realizar la comparación entre el costo actual y el propuesto, se evidencia que se mantienen los mismos valores tanto para los costos directos como indirectos. Sin embargo, el ahorro se refleja en el tiempo de producción y su impacto en el gasto en mano de obra. Es así que el trabajador tiene un ingreso por minuto es de 0,03 centavos de dólar. No obstante, con una duración de producción de 641,45 minutos, estoy generando un costo de 19,24 dólares. Al cambiar al nuevo sistema de cocción y lograr un tiempo de producción de 369,31 minutos, el costo de mano de obra desciende a 11,08 dólares. Esto significa que el empleador ahorra 8,16 dólares por cada ciclo de producción [5].

2.1.1 Análisis de los antecedentes

Los antecedentes previamente mencionados se refieren al estudio de tiempos y movimientos con el objetivo de identificar etapas o actividades innecesarias que puedan afectar la producción. Esto se puede mejorar mediante varias metodologías, como las 5S, SMED y trabajo estandarizado. El trabajo investigativo llevado a cabo incluye la implementación de un análisis de cuello de botella en el área de producción con el objetivo de detectar la máquina que está operando de forma prolongada y perjudica la producción diaria requerida. Las consecuencias del cuello de botella que se ha observado son las siguientes:

- Los pedidos no se completan dentro del plazo establecido.
- No se logran alcanzar las metas de producción establecidas.
- Se produce un desperdicio de recursos en los procesos anteriores y posteriores al cuello de botella.
- Se incrementan los costos relacionados con el almacenamiento.
- Se producen tiempos muertos en la cadena de producción.
- La maquinaria asociada al proceso del problema se ve sometida a un esfuerzo adicional.

- Se requiere una mayor inversión en mano de obra.
- Los empleados involucrados con el foco del problema experimentan una desmotivación laboral.
- Se produce un aumento en los costos generales de producción.
- Ya al realizar las respectivas observaciones y cálculos con su respectiva proyección de mantenimiento de la máquina, se ha logrado un éxito y crecimiento en la producción, permitiendo así detectar y realizar un mantenimiento preventivo a la maquinaria.

2.2 MARCO REFERENCIAL

2.2.1 Fabricación de Gaseosas

En el ámbito de la producción de bebidas gaseosas, incluidos los refrescos, que integran las importantes industrias dedicadas a la elaboración de productos para el consumo humano, suscita un notable interés entre la población. Esto se debe a la amplia gama de sabores disponibles, la accesibilidad para adquirirlos y los diversos beneficios asociados con su consumo. La composición de las bebidas carbonatadas puede variar según el tipo de bebida, el país y la industria, pero también incluyen ingredientes principales como agua, azúcar, concentrado y dióxido de carbono.

En la actualidad el proceso para la elaboración de bebidas carbonatadas (gaseosas) ha cambiado mucho con la implementación de sistemas automatizados dando, así como resultado las siguientes etapas del proceso de elaboración:

1. Tratamiento de agua.
2. Elaboración de jarabe simple.
3. Elaboración de jarabe terminado.
4. Dosificación.
5. Evaporación.
6. Condensación.
7. Carbonatación.
8. Preparación de botellas.
9. Envasado y taponado.
10. Armado de paquetes (packs) [6]

En la Figura 2.1 se muestra el diagrama de proceso para la elaboración de gaseosas.

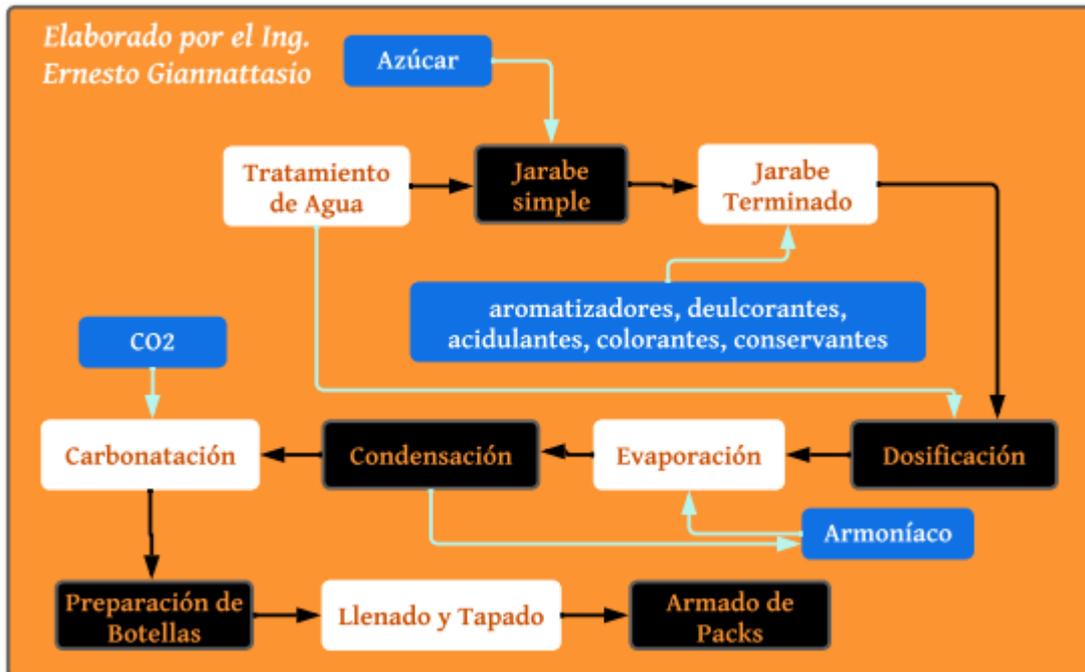


Figura 2.1: Diagrama de procesos de elaboración de gaseosas [6]

2.2.2 Embotellado y despacho de Gaseosas

El embotellado de gaseosas consiste en llenar el envase o botella con el líquido gaseoso saborizado a la medida exacta, para el embotellado de bebidas carbonatadas (gaseosas) se tiene las siguientes etapas:

1. Desembarque de botellas.
2. Transportador aéreo de botellas.
3. Llenado.
4. Secador.
5. Rodfil o Etiquetador.
6. Termo encogible.
7. Horno (empaquetado).
8. Colocación en el pallet.
9. Bodega.
10. Despacho.

2.2.3 Diagrama de Pareto

Los autores Izar y González establecen que el Diagrama de Pareto es una herramienta útil para enfocar los esfuerzos hacia la búsqueda de la causa o causas que ocasionan un problema, entre un gran número de posibilidades, con la finalidad de identificar cuáles de ellas son las

verdaderamente importantes y cuáles no son relevantes [7], en base a esto se establece que un diagrama de Pareto es una herramienta que te ayuda a visualizar la información de forma gráfica para identificar y priorizar los problemas más significativos que necesitan ser abordados y resueltos.

También mencionan que la herramienta se llama así en honor al economista italiano Vilfredo Pareto, quien al estudiar la distribución de la riqueza a finales del siglo XIX, observó que en su país el 80% de las propiedades estaba en manos de sólo el 20% de la población, de aquí por qué también se le conoce al principio de Pareto como la ley del 80-20 [7], en base a esto se entiende que el 80% de los resultados se originan a partir del 20% de las causas, donde si se resuelve el 20% de las causas o errores se tiene un gran impacto en el 80% de los resultados reduciendo este porcentaje.

2.2.4 Pasos o etapas para aplicar el Diagrama de Pareto

Las etapas para desarrollar un Diagrama de Pareto según el libro “La caja de herramientas: control de calidad” son las siguientes:

- Recopilar datos y colocarlos en cuadro intermedio.
- Reorganizar los datos en orden descendente, comenzando por la sección más "importante" y terminando en la sección menos importante. Convierta los datos en porcentajes y calcule el porcentaje acumulado.
- Se debe trazar el gráfico de Pareto y ajustar la escala vertical de 0 a 100%. Luego, se coloca un rectángulo por cada sección, siendo la altura de cada rectángulo igual al porcentaje de esa sección. Se respeta el orden decreciente de las secciones al colocar los rectángulos en el gráfico.
- Trazar la curva de los porcentajes acumulados.
- Interpretar [7].

2.2.5 Diagrama de Ishikawa

El diagrama causa efecto procura, a partir de los efectos (síntomas de los problemas), identificar todas las causas posibles que provocan esos efectos. La metodología se basa en diferentes categorías de problemas, cada una de las cuales se analiza según la incidencia de diferentes factores [8].

En la Figura 2.2 se muestra un ejemplo del diagrama de Ishikawa.

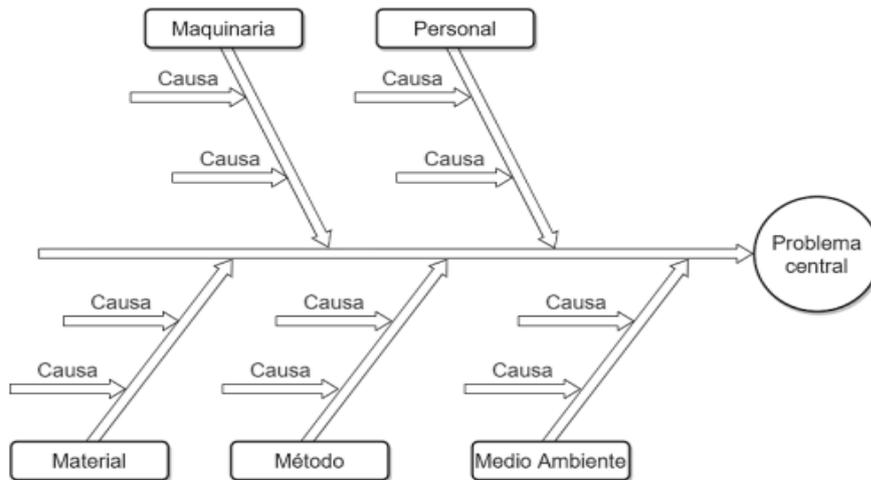


Figura 2.2: Ejemplo del diagrama de Ishikawa [9].

2.2.6 Diagrama de flujo de procesos

En los diagramas de procesos las actividades se agrupan en 5 categorías generales:

- **Operación** que modifica crea o agrega algún aspecto al producto. Ejemplos de la categoría de operación sería clavar, atornillar, agujerear, entre otros [10].
- **Transporte** que mueve el objeto de estudio de un lugar a otro, también denominado manejo de materiales. El objetivo del transporte puede ser Página 2 de 8 analizar el movimiento de una persona, de flujo de materiales, de una herramienta o de una parte del equipo [10].
- **Inspección** que revisa o verifica algunas consideraciones del producto o proceso, pero sin realizarle ningún tipo de acción o cambio. Ejemplos de la categoría de inspección serían el control de calidad y/o cantidad [10].
- **Espera** que se presenta cuando el producto queda detenido en espera de una acción posterior [10].
- **Almacenaje** que ocurre cuando los productos son almacenados o dispuestos en una zona a espera de usarse después [10].

En la Figura 2.3 se muestran los símbolos que se utilizan para la representación de cada categoría al realizar un diagrama de flujo.

Símbolos	Nombre
●	Operación
■	Inspección
➔	Transporte
◐	Espera
▼	Almacenamiento

Figura 2.3: Símbolos para realizar un diagrama de flujo [10].

2.2.7 Tipos de Diagramas de Procesos

Existen diferentes tipos de diagramas de procesos según sus características específicas y el nivel de detalle de representación [10]

En la Figura 2.4 se muestra la clasificación de diagramas de procesos.

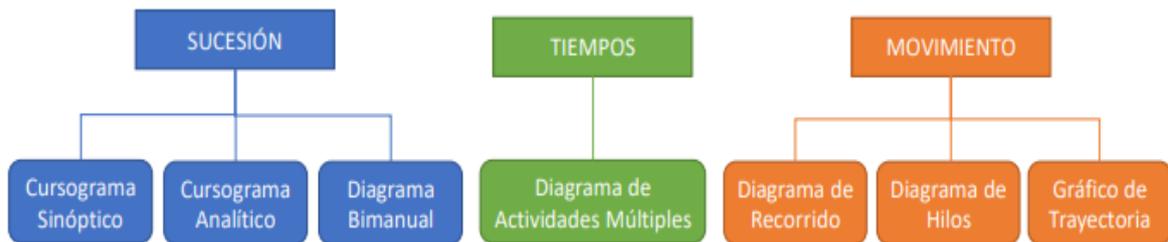


Figura 2.4: Tipos de diagramas de representación de los procesos [10].

2.2.8 Cursograma analítico

Este es un diagrama muy útil para analizar un esquema existente del flujo, el cual expone gráficamente cada paso que sigue una unidad en la planta, comenzando por la materia prima y prosiguiendo hasta que el producto está terminado. Todas las actividades se registran con símbolos en la gráfica (operaciones, transportes, demoras, inspecciones, almacenamientos) [11].

Al analizar la figura, se destaca su considerable utilidad al ofrecer un mayor nivel de detalle visual sobre las actividades que integran el proceso, utilizando tales como operación, transporte, demora, inspección y almacenamiento.

En la Figura 2.5 se muestra un ejemplo del diagrama analítico del proceso del armado de cajas.

NRO	ACTIVIDAD	●	■	➔	▢	▼	VALOR AGREG.
1	Desplazamiento a bodega de Materia Prima			X			
2	Seleccionar materiales requeridos	X					
3	Se deja en zona de Corte					X	
4	Se separa según el tipo de materiales	X					
5	Se realiza el corte según especificaciones	X					X
6	Se deja en espera					X	
7	Se lleva a zona de doblado			X			
8	Queda en espera hasta ser requerido					X	
9	Se selecciona según tipo de corte	X					
10	Se hace el doblado	X					
11	Se lleva a zona de inspección			X			
12	Espera a ser inspeccionado					X	
13	Se inspecciona			X			
14	Pasa a zona de armado			X			
15	Espera a ser armado					X	
16	Se arma según el tipo de requerimiento	X					X
17	Se revisa		X				
18	Pasa a zona de almacenamiento			X			
19	Espera a ser almacenado					X	
20	Se almacena según disponibilidad de espacio					X	
TOTALES		6	2	5	6	1	3

Figura 2.5: Diagrama analítico del proceso del armado de cajas [11].

2.2.9 Estudio de métodos

El estudio de métodos es una metodología empleada en la gestión de operaciones y la ingeniería industrial con el propósito de analizar y optimizar los procesos de producción y trabajo. Su enfoque principal radica en detectar y eliminar o disminuir las ineficiencias, los desperdicios y las actividades superfluas presentes en los procesos organizacionales [12].

2.2.10 Ingeniería de Métodos

La Ingeniería de Métodos, es una de las herramientas básicas de la Ingeniería Industrial, tiene como objetivo la integración del trabajador en el proceso de producción y así de aumentar la eficiencia a través de la óptima utilización de recursos como tiempo, dinero y esfuerzo. Esta disciplina se fundamenta en el análisis exhaustivo y sistemático de los métodos actuales y futuros empleados para realizar una tarea u operación de forma correcta [8].

2.2.11 Importancia de la Ingeniería de métodos

La relevancia de la ingeniería de métodos reside en la eficiencia laboral en diversas tareas, dado que los gastos asociados con la contratación, formación y entrenamiento de personal están en constante aumento. Aunque es innegable que los seres humanos siguen siendo una parte fundamental en los procesos de producción en cualquier planta, su rendimiento óptimo está directamente vinculado al nivel de aplicación de su inteligencia, ingenio y creatividad [8].

2.2.12 Estudio del Trabajo

El autor Bravo-Arroyo define el estudio de trabajo como la aplicación de técnicas para determinar el tiempo empleado en la mano de obra para la producción de un artículo. En contraste, los autores García-Briones detallan cómo esta metodología mejoró la cadena de producción del cacao, identificando problemas y fortaleciendo la resiliencia, lo que condujo a un aumento en la producción y mejores condiciones laborales. Por otro lado, Cuevas-Arteaga sugieren que el uso de diagramas y gráficos es más eficiente para detectar problemas y comprender rápidamente los procesos, destacando la importancia del perfeccionamiento continuo con la repetición del proceso [13].

En base a lo expuesto por los tres autores, el propósito del estudio del trabajo es examinar y perfeccionar los métodos laborales, así como los procesos y procedimientos empleados en una empresa. Esta tarea se lleva a cabo con el objetivo de incrementar la eficacia, la productividad y la excelencia en la ejecución de las labores.

2.2.13 Medición del trabajo.

La evaluación del trabajo implica el empleo de diversas metodologías con el fin de comprender la naturaleza de las tareas o actividades llevadas a cabo. Esto implica calcular el tiempo necesario para que un trabajador calificado complete una tarea con un rendimiento establecido previamente [14].

Al abordar la definición de la medición del trabajo, se coincide con Ronquillo Freire (2021) al adoptar la perspectiva de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Según esta, la medición del trabajo se entiende como la aplicación de métodos destinados a calcular el tiempo que un trabajador cualificado dedica a una tarea específica, siguiendo un conjunto de instrucciones previamente establecidas. El autor también destaca la importancia de los beneficios que esta medición aporta a la eficiencia productiva, proporcionando información útil para otros sistemas empresariales, como los de costos, planificación y presupuesto [15]. Según el autor la medición del trabajo persigue varios objetivos esenciales que incluyen la fijación de estándares de tiempo para las labores, la identificación y eliminación de periodos improductivos, la optimización de la producción y el mejoramiento de la eficiencia en el uso de los recursos. La empresa tiene la capacidad de mejorar la planificación de recursos y capacidad de manera efectiva, lo que conllevaría a reducir costos y aumentar la producción.

2.2.14 Objetivos de la Medición del Trabajo.

- Incrementar la eficiencia del trabajo.

- Proporcionar estándares de tiempo que servirán de información a otros sistemas de la empresa como el de costos de programación de la producción, supervisión, etc. [16].

2.2.15 Técnicas de Medición del Trabajo.

Las principales técnicas que se emplean en la medición del trabajo son:

- Muestreo del Trabajo.
- Estimación Estructurada.
- Estudio de Tiempos.
- Normas de Tiempo Predeterminadas.
- Datos Tipo [17].

En la Figura 2.6 se muestra gráficamente las técnicas de medición del trabajo.



Figura 2.6: Técnicas de Medición del Trabajo [17].

2.2.16 Procedimiento básico sistemático para realizar una Medición del Trabajo

Las etapas requeridas para llevar a cabo a cabo de manera sistemática la medición del trabajo es:

Seleccionar: Para elegir la labor que será objeto de estudio, es necesario considerar lo siguiente:

- Aspectos económicos o aspectos involucrados a la eficiencia en función de los costos.
- Aspectos técnicos.
- Aspectos humanos [16].

Registrar: Para realizar registros, es esencial que el observador, en este caso, usted, se encuentre extremadamente atento y evite realizar más de una observación simultánea. Esta

precaución no tiene como objetivo prevenir la fatiga, sino asegurar que no se cometan errores ni se registren de manera incorrecta todos los eventos observados [16].

La observación en una empresa suele incluir el registro de datos, siendo el estudio de tiempos uno de los más frecuentes. Para realizar este procedimiento, se empleará un cronómetro y un tablero designado para completar el formato de registro de tiempos [16].

Examinar: Observar implica analizar de manera crítica lo que se debe realizar. Al tener un registro de las actividades, se obtiene una comprensión de la situación, y es crucial evaluar nuestras acciones, reconociendo tanto lo que se realiza de manera acertada como aquello en lo que se falla [16].

Definir: Es esencial desarrollar y especificar el nuevo procedimiento, incluyendo el tiempo requerido, y luego exponer esta metodología a todas las personas relevantes, ya sea de manera oral o escrita, mediante demostraciones [16].

2.2.17 Método de Nivelación para el ritmo de trabajo

Se puede afirmar que hay numerosos enfoques de evaluación, cada uno respaldado por expertos en el análisis de tiempos. Aunque se sigan algoritmos sistemáticos, la experiencia y juicio del especialista son esenciales para estimar la velocidad del trabajo. Brayan López tiene las siguientes definiciones de "habilidad" implica la capacidad del trabajador para ejecutar un método dado, y el observador debe evaluarla en seis categorías: habilidoso, excelente, bueno, medio, regular y malo. Posteriormente, esta evaluación se convierte en un porcentaje, que varía del 15% al -22%. Por otro lado, el "esfuerzo" se refiere a la disposición del trabajador para desempeñarse con eficacia, lo cual se refleja en la rapidez con la que aplica su habilidad, siendo en gran medida controlado por el propio trabajador [18].

Las "condiciones" se refieren a las circunstancias que impactan únicamente al operador y no a la operación en sí. Estos elementos pueden abarcar aspectos como la temperatura, la ventilación, la monotonía, el alumbrado, el ruido, entre otros. Por otro lado, la "consistencia" se define como el grado de variación en los tiempos de trabajo, tanto mínimos como máximos, en comparación con la media, evaluada según la naturaleza de las operaciones y la habilidad y esfuerzo del operador [18].

En la Tabla 2.1 se muestra el sistema de valoración de trabajo.

Tabla 2.1: Valoración del ritmo de trabajo [19].

Métodos de Valoración del ritmo de trabajo			
HABILIDAD		ESFUERZO	
0,15	A1	0,13	A1
0,13	A2- Habilísimo	0,12	A2- Excesivo
0,11	B1	0,10	B1
0,08	B2- Excelente	0,08	B2- Excelente
0,06	C1	0,05	C1
0,03	C2- Bueno	0,02	C2- Bueno
0,00	D- Promedio	0,00	D- Promedio
-0,05	E1	-0,04	E1
-0,10	E2- Regular	-0,08	E2- Regular
-0,15	F1	-0,12	F1
-0,22	F2- Deficiente	-0,17	F2- Deficiente
CONDICIONES		CONSISTENCIA	
0,06	A- Ideales	0,04	A- Perfecto
0,04	B- Excelentes	0,03	B- Excelente
0,02	C- Buenas	0,01	C- Buena
0,00	D- Promedio	0,00	D- Promedio
-0,03	E- Regulares	-0,02	E- Regular
-0,07	F- Malas	-0,04	F- Deficiente

2.2.18 Estudio de tiempos y movimientos

El estudio de tiempos y movimientos es una técnica utilizada en ingeniería industrial para estimar y analizar el trabajo realizado en una tarea específica. Esto implica registrar el tiempo de trabajo y las actividades relacionadas con las actividades de la tarea para calcular el tiempo necesario para completar la tarea utilizando un método predeterminado. Diseñada para establecer estándares de desempeño para la finalización de tareas y para reducir el tiempo requerido, reducir costos, mejorar la calidad y eliminar movimientos ineficientes.

2.2.19 Importancia del estudio de tiempos y movimientos

La importancia de un estudio de tiempos y movimientos (TYM), el cual normalmente se contempla en la rama de la ingeniería industrial, es obtener un mayor conocimiento que aporte a diversas áreas donde se realice algún proceso que pueda ser mejorado desde el punto de vista del esfuerzo humano, uso de recursos materiales, consumo de energías y calidad del resultado o producto final, cuidando que el desempeño de cada persona y su eficiencia impacten favorablemente en un incremento de la producción sin tener que recurrir a un esfuerzo o tiempo mayor en la obtención del resultado final [20].

2.2.20 Estudio de tiempos con cronómetros

Los estudios de tiempos con cronómetros son una táctica utilizada en el análisis del trabajo con el fin de determinar de manera precisa el tiempo necesario para finalizar una tarea. Este enfoque implica la utilización de cronómetros para medir y registrar el tiempo empleado en la

realización de una actividad específica. Los estudios de tiempos con cronómetros son una herramienta esencial para establecer criterios de desempeño y mejorar la eficiencia en los procesos laborales [8].

El procedimiento general del estudio de tiempo con cronómetros tiene los siguientes pasos preliminares:

- Ponerse en contacto con las personas involucradas en el estudio de tiempos (operarios, supervisores, directores, etc.).
- Verificar si el método, el equipo, la calidad y las condiciones corresponden a las especificaciones establecidas. Buscar y remediar las ineficiencias.
- Registrar toda la información concerniente a la operación, operador, producto, método, equipo, calidad y condiciones.
- Desglosar el ciclo de trabajo en sus distintos elementos.
- Recolectar los datos que se obtienen al medir los tiempos y al calificar al operador.
- Procesar los datos.
- Calcular el tiempo respectivo que resulte de la medición.
- Aplicar el factor de calificación.
- Aplicar la tolerancia.
- Presentar los resultados [8].

2.2.21 Estudio de Tiempos

El estudio de tiempos nace en el siglo XVIII con el francés Perronet, sesenta años más tarde, Babbage aplicó el estudio de tiempos a análisis de los alfileres, descubriendo que una libra de alfileres debía fabricarse en exactamente 7,6892 horas, así él aportó de esta manera a elevar la productividad de la industria. Por su parte, Taylor a inicios del siglo XX, diseñó métodos de trabajo en los que el hombre y la máquina eran una unidad, esto funcionaba así: el hombre estaba inspirado por el salario y esto producía que de un uso eficiente a la máquina de acuerdo con instrucciones dadas. Los principios científicos son: ley de integración, ley de división del trabajo y ley de armonía [21].

El estudio de tiempos es un método empleado para medir y registrar los tiempos y actividades vinculadas a las operaciones de una tarea específica. Se lleva a cabo en condiciones específicas con el fin de analizar los datos y determinar el tiempo requerido para completar la tarea

siguiendo un método establecido. Su objetivo es establecer normas o criterios de rendimiento para la ejecución de dicha tarea.

2.2.22 Requerimientos

Antes de emprender el estudio hay que considerar, básicamente, lo siguiente:

- Para obtener un estándar es necesario que el operario domine a la perfección la técnica de la labor que se va a estudiar.
- El método a estudiar debe haberse estandarizado.
- El empleado debe saber que está siendo evaluado, así como su supervisor y los representantes del sindicato.
- El analista debe estar capacitado y debe contar con todas las herramientas necesarias para realizar la evaluación.
- El equipamiento del analista debe comprender al menos un cronómetro, una planilla o formato preimpreso y una calculadora. Elementos complementarios que permiten un mejor análisis son la filmadora, la grabadora y en lo posible un cronómetro electrónico y una computadora personal.
- La actitud del trabajador y del analista debe ser tranquila y el segundo no deberá ejercer presiones sobre el primero [22].

2.2.23 Objetivos del estudio de tiempo

- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Conservar los recursos y minimizar los costos.
- Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía.
- Proporcionar un producto que sea cada vez más confiable y de alta calidad [22].

2.2.24 Suplementos del estudio de tiempos.

Al igual que en la etapa de valoración del ritmo de trabajo, la fase correspondiente a la determinación de suplementos es sumamente sensible en el estudio de tiempos, pues en esta etapa se requiere del más alto grado de objetividad por parte del especialista y una evidente claridad en su sentido de justicia [23].

En la Tabla 2.2 se muestra la tabla de valoración de suplementos.

Tabla 2.2: Valoración de suplementos [19].

SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO					
SUPLEMENTOS CONSTANTES	H ¹	M ²	SUPLEMENTOS VARIABLES	H ¹	M ²
Necesidades personales	5	7	e) Condiciones atmosféricas		
Básico por fatiga	4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de		
SUPLEMENTOS VARIABLES	H¹	M²	Kata (mili calorías/cm ² / segundo)		
a) Trabajo de Pie			16	0	
Trabajo se realiza sentado (a)	0	0	14	0	
Trabajo de pie	2	4	12	0	
b) Postura anormal			10	3	
Ligeramente incómoda	0	1	8	10	
Incómoda (inclinación del cuerpo)	2	3	6	21	
Muy incómoda (Cuerpo estirado)	7	7	5	31	
			4	45	
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)			3	64	
			2	100	
Peso levantado por kilogramo			f) Tensión visual		
2,5	0	1	Trabajo de cierta precisión	0	0
5,0	1	2	Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
7,5	2	3	Trabajos de gran precisión	5	5
10,0	3	4	g) Ruido		
12,5	4	6	Sonido continuo	0	0
15,0	5	8	Sonido intermitente y fuerte	2	2
17,5	7	10	Sonidos intermitentes y muy fuertes	5	5
20,0	9	13	Sonidos estridentes	7	7
22,5	11	16	h) Tensión mental		
25,0	13	20 (máx)	Proceso algo complejo	1	1
30,0	17	-	Proceso complejo o atención dividida	4	4
33,5	22	-	Proceso muy complejo	8	8
			i) Monotonía mental		
			Trabajo algo monótono	0	0
d) Iluminación			Trabajo bastante monótono	1	1
			Trabajo muy monótono	4	4
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	j) Monotonía física		
			Trabajo algo aburrido	0	0
Bastante por debajo	2	2	Trabajo aburrido	2	2
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo muy aburrido	5	2

1: H = hombre

2: M = mujer

2.2.25 Tiempo normal.

El tiempo normal es el tiempo que se requiere para efectuar una operación sin demoras ni pérdidas de tiempo, Los operarios no pueden mantener la velocidad de su trabajo a diario por las interrupciones que surgen a través del día como son las interrupciones personales (viajes al sanitario o el tomar agua), la fatiga que afecta a cualquier operador y los retrasos inevitables que surgen cuando se descompone una herramienta o variación en los materiales, por eso es

necesario asignar un tiempo adicional, para ello se usan los suplementos los cuales se ajustaran según el criterio del analista de tiempos [24].

En la ecuación 2.1 se indica cómo se calcula el tiempo normal.

$$T_n = T_o \cdot FV \quad (2.1)$$

Donde:

T_n : tiempo normal.

T_o : tiempo observado.

FV: factor de valoración.

2.2.26 Tiempo estándar

Un estándar de tiempo es el tiempo requerido para producir un artículo en una estación de manufactura, con las siguientes condiciones: Operador calificado y bien capacitado, manufactura a ritmo normal, y hacer una tarea específica [24].

En la ecuación 2.2 se indica cómo se calcula el tiempo estándar.

$$T_e = T_n \cdot (1 + \text{Suplementos}) \quad (2.2)$$

Donde:

T_e : tiempo estándar.

T_n : tiempo normal.

2.2.27 Producción

La producción puede ser conceptualizada como el conjunto de procesos, procedimientos, métodos y técnicas esenciales para obtener bienes o servicios. Esto se logra mediante la aplicación sistemática de un conjunto de decisiones con el propósito de aumentar el valor de los factores involucrados en la creación de dichos bienes o servicios, de manera que los productos resultantes satisfagan las necesidades percibidas por los clientes [25].

La producción simple implica la creación de un único producto, a diferencia de la fabricación múltiple, que implica la obtención de más de un producto. En el caso de la producción múltiple, se pueden distinguir varios enfoques, como la producción independiente, la producción compuesta o conjunta, y la producción alternativa.

Dado que la producción implica la transformación de insumos en productos tangibles, cuando los bienes resultantes adoptan la forma de productos físicos, se refiere a ello como producción

industrial. Esto se diferencia de la producción de servicios, donde el resultado se presenta en forma de información o presentación específica [26].

Se procede a categorizar los recursos en las siguientes divisiones:

- Materiales necesarios, como, materias primas, componentes o productos parcialmente elaborados, y consumibles en general.
- Los recursos humanos abarcan el empleo de mano de obra directa, que implica la ejecución física del trabajo para elaborar el producto, y la mano de obra indirecta, que desempeña funciones en la dirección, supervisión y control de los procesos productivos.
- Los recursos de capital implican el uso de la nave industrial, maquinaria, herramientas y equipos en general; es decir, la totalidad de la infraestructura necesaria para llevar a cabo los procesos productivos.
- Recursos energéticos utilizados, como gas, electricidad, entre otros [26].

2.2.28 Eficiencia

La eficiencia implica utilizar de manera adecuada los medios disponibles para alcanzar un objetivo. En este contexto, el objetivo se interpreta comúnmente como un resultado máximo, teniendo en cuenta de manera clara los recursos a emplear. Por lo tanto, a medida que se reduce el uso de recursos para alcanzar un objetivo, se incrementa la eficiencia [27].

En la ecuación 2.3 se muestra cómo se calcula la eficiencia:

$$E = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Deseada}} \cdot 100 \quad (2.3)$$

Donde:

E: eficiencia

2.2.29 Cuello de Botella

En la producción secuencial, el cuello de botella se origina por la actividad con menor capacidad de producción, generando inactividad y contribuyendo a la ineficacia del proceso. Este problema puede ser causado por diversos factores, siendo uno de ellos el tiempo muerto, que se refiere a la necesidad de reparación o sustitución de una máquina. Se recomienda minimizar el tiempo en que la máquina está fuera de servicio para abordar esta cuestión [16]

3 DESARROLLO DE LA PROPUESTA

3.1 METODOLOGÍA

3.1.1 Enfoque Cuantitativo

El enfoque de investigación es cuantitativo, debido a la cantidad de datos recolectados que permite observar el estudio de tiempos y movimiento para el mejoramiento del área de producción, pues al considerarlo detalladamente se puede mejorar dichas áreas con el objetivo de obtener una respuesta positiva que corresponde a la problemática planteada.

3.1.2 Tipo de Investigación

Descriptiva

La investigación descriptiva se considera apropiada para la búsqueda de descripciones sobre características y comportamientos dentro de una población, poniendo énfasis en la transparencia y objetividad durante la recolección y exposición de los datos.

Mediante la investigación descriptiva, se procede a identificar y describir la situación actual del área de producción. Además, mediante la encuesta realizada, se ha obtenido información sobre los posibles inconvenientes que podrían surgir en la fábrica, así como la recopilación de datos relacionados con las actividades que se llevan a cabo.

3.1.3 Tipo de Método de investigación

Método Inductivo

Se emplea el método inductivo, dado que se inicia con la observación de las múltiples actividades llevadas a cabo en la línea de producción. Luego, se procede a un análisis detallado de dichas actividades que se realizan en el proceso de elaboración de la gaseosa. Sin embargo, esta herramienta posibilita enfocarse en el estudio de múltiples eventos reales, lo que permite comprender las razones detrás de ellos y, por ende, obtener conclusiones convincentes.

3.1.4 Población

En este estudio se incluyó a los diferentes sabores de gaseosas que se producen en la fábrica AMBASODAS CIA. LTDA. como la población, entre los cuales se encuentra los siguientes sabores como se presenta en la siguiente Tabla 3.1.

Tabla 3.1: Sabores de gaseosas que se producen en AMBASODAS CIA. LTDA.

CÓDIGO	PRODUCTO
Gase035	La otra fresa
Gase036	La otra gold
Gase037	La otra limón
Gase038	La otra manzana
Gase039	La otra negra
Gase040	La otra naranja
Gase041	La otra piña
Gase042	Pop piña
Gase043	Pop morita

Para la investigación del caso se cuenta con una población de 9 sabores diferentes de gaseosas, con el propósito de recolectar datos que serán de gran relevancia para el tema planteado.

3.1.5 Muestra

La muestra es una parte de la población, en este caso se realizó un Diagrama de Pareto con base a las ventas realizadas del mes de septiembre - diciembre de 2023.

En donde los resultados que se obtendrán serán utilizados para los cálculos pertinentes a realizarse.

3.1.6 Técnicas e instrumentos

- **Recolección de información**

La recolección de información implica obtener datos pertinentes y cualquier otra información que sea útil para comprender y evaluar el estudio de tiempos. En esta investigación, se utiliza una variedad de métodos, técnicas y herramientas como el método de la encuesta, el diagrama de Pareto y el cronómetro para llevar a cabo este proceso.

- **Encuesta**

El objetivo de la encuesta es obtener los datos necesarios sobre los problemas que se pueden generar en el área de producción.

- **Toma de tiempos**

La toma de tiempos tiene la finalidad de medir y analizar cuánto tiempo lleva cada actividad dentro del proceso y a la vez esto proporciona información de la producción para identificar retrasos.

- **Tiempo Normal**

El tiempo normal tiene la finalidad de establecer el tiempo requerido para llevar a cabo una actividad bajo condiciones normales.

- **Tiempo Estándar**

El objetivo del tiempo estándar es determinar el tiempo necesario para que el trabajador realice una actividad a un ritmo considerado normal que se le considera como factores de fatiga. Conocer el tiempo estándar es esencial para evaluar la productividad.

- **Cronómetro**

Utilizando un cronómetro, es posible determinar la duración necesaria o requerida para llevar a cabo las diversas actividades del proceso.

3.1.7 Metodología Cronómetro de regresión a cero.

El cronómetro de regresión a cero, el reloj se activa al inicio del primer elemento de la primera actividad que se está realizando, al finalizar cada elemento el cronómetro muestra el tiempo correspondiente a dicho elemento y luego vuelve a cero.

Es fundamental anotar tanto el momento en que comienza como el momento en que termina el estudio, ya que esta información será de suma importancia en un análisis de fatiga, en el que se evalúa el rendimiento de los trabajadores calificados durante la jornada laboral.

En la etapa de cronometraje, el primer paso consiste en dividir la operación en elementos. Para lograrlo, es importante tener una comprensión precisa de diversos conceptos.

- **Elemento**

El elemento es una parte delimitada de una tarea que se selecciona con el fin de poder estudiarlo de manera más detallada y precisa.

- **Ciclo**

El ciclo de trabajo engloba la sucesión ordenada de acciones o pasos que se requieren para completar una tarea o lograr un objetivo de producción.

3.1.8 Ventajas y Desventajas del cronómetro de regresión a cero.

El cronómetro de regresión a cero es muy utilizado incluso en competencias deportivas, aquí algunas ventajas y desventajas del mismo.

Ventajas

- Las actividades realizadas en un orden diferente por el trabajador pueden ser fácilmente registradas sin necesidad de utilizar notas extras.
- Con los tiempos tomados de cada actividad son directos lo cual esto reduce el trabajo del operario debido a que ya no se realiza las restas de tiempo muertos como sucede en el cronómetro continuo.

Desventajas

- Se pierde tiempo en regresar el cronómetro a cero.
- Es complicado tomar tiempos muy cortos de las actividades.
- La toma de tiempo lleva más tiempo para ser realizada.

3.1.9 Materiales

Las presentes herramientas detalladas se utilizaron para elaborar y estudiar el proyecto de investigación en el área de producción, esto apoya a que se cumpla con éxito el trabajo del estudio de tiempos en la fábrica AMBASODAS CIA. LTDA.

En la Tabla 3.2 se muestran las herramientas a utilizar para el desarrollo del estudio de tiempos.

Tabla 3.2: Herramientas utilizadas para el desarrollo del proyecto.

HERRAMIENTA	DESCRIPCIÓN
Diagrama de procesos	Sirve para detallar y mostrar la función del proceso de la fabricación de la gaseosa.
Cursograma analítico	Es útil para el registro de toma de tiempo en cada actividad que se realiza para cumplir con el proceso.
Cronómetro del celular	Se utilizó para medir los tiempos de las actividades realizadas por el operador en la máquina.
Cámara	Produjo imágenes para la evidencia del trabajo y los procesos llevados a cabo en las actividades del área de producción.
Excel	Sirve para la realización de los diferentes cálculos para el estudio de tiempos que se va a realizar.
AutoCAD 2019	Se utilizó para la elaboración del Layout del área de producción.

3.2 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

3.2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA FÁBRICA AMBASODAS CIA. LTDA.

AMBASODAS CIA. LTDA., es una fábrica que inició sus actividades comerciales el 25 de Julio del 2013, se dedica a elaboración de bebidas no alcohólicas embotelladas (excepto cerveza y vino sin alcohol), bebidas gaseosas (colas). La empresa cuenta con 6 empleados los cuales están encargados del proceso de producción de diferentes sabores y tamaños.

- **Ubicación de la empresa**

La fábrica AMBASODAS CIA. LTDA., se encuentra localizada en la provincia de Cotopaxi, ciudad de Salcedo.

En la Figura 3.1 se muestra la ubicación geográfica de la fábrica.



Figura 3.1: Ubicación geográfica de la fábrica AMBASODAS CIA. LTDA.

- **Datos Generales del representante de la fábrica**

En la Tabla 3.3 se muestran los datos generales del gerente general de la fábrica AMBASODAS CIA. LTDA.

Tabla 3.3: Datos generales del representante de la fábrica.

Razón social	AMBASODAS CIA. LTDA.
RUC	1891752403001
Representante Legal	JORGE GUAMÁN
Teléfonos	0997287564
Página Facebook	ambasodas
Correo electrónico	ambasodas@hotmail.com

Misión

AMBASODA CIA. LTDA. es una empresa dedicada a la elaboración y comercialización de bebidas refrescantes como gaseosas, lo cual busca satisfacer las necesidades, gustos y preferencias de los clientes estableciendo relaciones a largo plazo con los consumidores.

Visión

Ser la empresa líder en la producción y comercialización local y nacional de bebidas refrescantes que mediante la aplicación de estrategias de mejora continua que asegure la cantidad de producto, alcanzando altos índices de aceptación en el mercado.

Valores

AMBASODAS CIA. LTDA. se destaca por fomentar los siguientes valores tanto interna como externamente de la fábrica, centrándose en el bienestar de la organización, entre los cuales se incluyen:

- Liderazgo
- Responsabilidad
- Trabajo en equipo
- Excelencia en el producto

3.2.2 Organigrama funcional de la fábrica AMBASODAS CIA. LTDA.

El organigrama funcional permite visualizar de manera más detallada las responsabilidades de cada área. La fábrica cuenta en el área de administración con un gerente y contadora/secretaria, y en área de producción con el jefe de producción y 6 trabajadores.

En la Figura 3.2 se muestra el organigrama funcional de la fábrica.

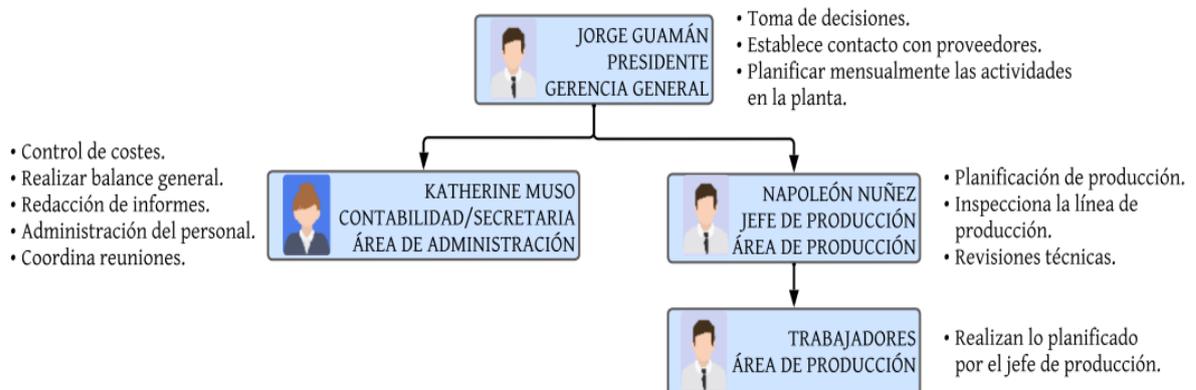


Figura 3.2: Organigrama funcional de la fábrica AMBASODAS CIA. LTDA.

3.2.3 Análisis de operación

Dentro de las actividades que se lleva a cabo en la fábrica AMBASODAS CIA. LTDA. se encuentra la fabricación y posterior entrega de diversos sabores y tamaños de bebidas, con el objetivo de obtener y entregar un producto de buena calidad y saludable al cliente.

En la Tabla 3.4 se muestra los productos de la fábrica AMBASODAS CIA, LTDA.

Tabla 3.4: Productos que se fabrican.

CÓDIGO	PRODUCTO	PRESENTACIÓN
Gase033	La otra fresa	355 ml
Gase034	La otra fresa	3 l
Gase035	La otra fresa	1,3 * 9l
Gase036	La otra gold	355 ml
Gase037	La otra gold	3 l
Gase038	La otra limón	1,3 *9 l
Gase039	La otra limón	355 ml
Gase040	La otra limón	3 l
Gase041	La otra manzana	355 ml
Gase042	La otra manzana	3 l
Gase043	La otra manzana	1,3 l
Gase044	La otra negra	1,3 l
Gase045	La otra negra	3 l
Gase046	La otra negra	355 ml
Gase047	La otra naranja	1,3 l
Gase048	La otra naranja	355 ml
Gase049	La otra naranja	3 l
Gase050	La otra piña	1,3 l
Gase051	La otra piña	3 l
Gase052	La otra piña	355 ml
Gase053	Pop piña	1,3 l
Gase054	Pop piña	355 ml
Gase055	Pop piña	3 l
Gase056	Pop morita	1,3 l
Gase057	Pop morita	355 ml
Gase058	Pop morita	3 l
Gase059	La otra gold	1,3 l
Gase060	La otra gold	1,3 l

Para adquirir estos productos, se emplea una línea de producción que involucra varios pasos. El proceso comienza con el traslado de las botellas desde bodega a la mesa de desembarque posteriormente, se procede con el desembarque de las botellas en la mesa, luego se transportan mediante un transportador aéreo de botellas. Después, se someten a un proceso de lavado, llenado y tapado en la máquina triblock. A continuación, se transportan las botellas al área donde se realiza el etiquetado y finalmente se empaquetan 6 unidades de diferente sabor (surtido) en un material termoencogible. Durante todo el desarrollo del proceso, se lleva a cabo

una estricta supervisión de calidad para asegurar que se obtenga un producto de excelente calidad para el cliente.

Al observar la línea de producción, se identifica la existencia de diferentes tipos de desperdicio, como la materia prima y el tiempo, ya sea por parte del operario o de la máquina. Esto provoca que no se logre alcanzar la producción deseada en el tiempo establecido. En ciertas situaciones, la máquina triblock genera residuos debido a un manejo incorrecto de las botellas y un llenado deficiente.

3.2.4 Producción y Distribución

La Fábrica AMBASODAS CIA. LTDA está enfocada en comprender cómo satisfacer las diferentes necesidades de sus clientes, por lo tanto, pone a disposición una amplia selección de opciones para que puedan elegir.

En la Figura 3.3 se muestra la presentación de variedad de sabores y diferentes tamaños.



Figura 3.3: Productos AMBASODAS CIA. LTDA.

La empresa ha ampliado su alcance en el mercado, logrando llegar más allá de la provincia de Cotopaxi. Además, ha llegado a las provincias de Tungurahua y Azuay, de igual manera se realizan entregas a diversas tiendas y supermercados, y por último a diferentes instituciones educativas.

3.2.5 Factor humano de la fábrica

En la línea de producción se cuenta con 6 trabajadores, cada uno asignado a una tarea específica. Estas tareas incluyen el desembarque de las botellas, lavado y llenado de botellas, etiquetadora, empaquetadora y una paletizadora manual y por último con un jefe de producción.

3.2.6 Línea de producción

La línea de producción, en particular la que se encarga de envasar las botellas, la producción se realiza en un turno de 8 horas diarias de lunes a viernes sin contar las horas extras por no cumplir el lote de producción debido a las fallas existentes en la máquina triblock.

La línea de producción cuenta con varias máquinas las cuales son operadas con algunas personas capacitadas y con experiencia para poder realizar las diferentes actividades para obtener un producto final de buena calidad.

3.2.7 Layout Línea de producción

En la Figura 3.4 se puede observar el layout de la línea de producción de la fábrica AMBASODAS CIA. LTDA., en donde se realiza el proceso de la elaboración de gaseosas el cual es continuo.

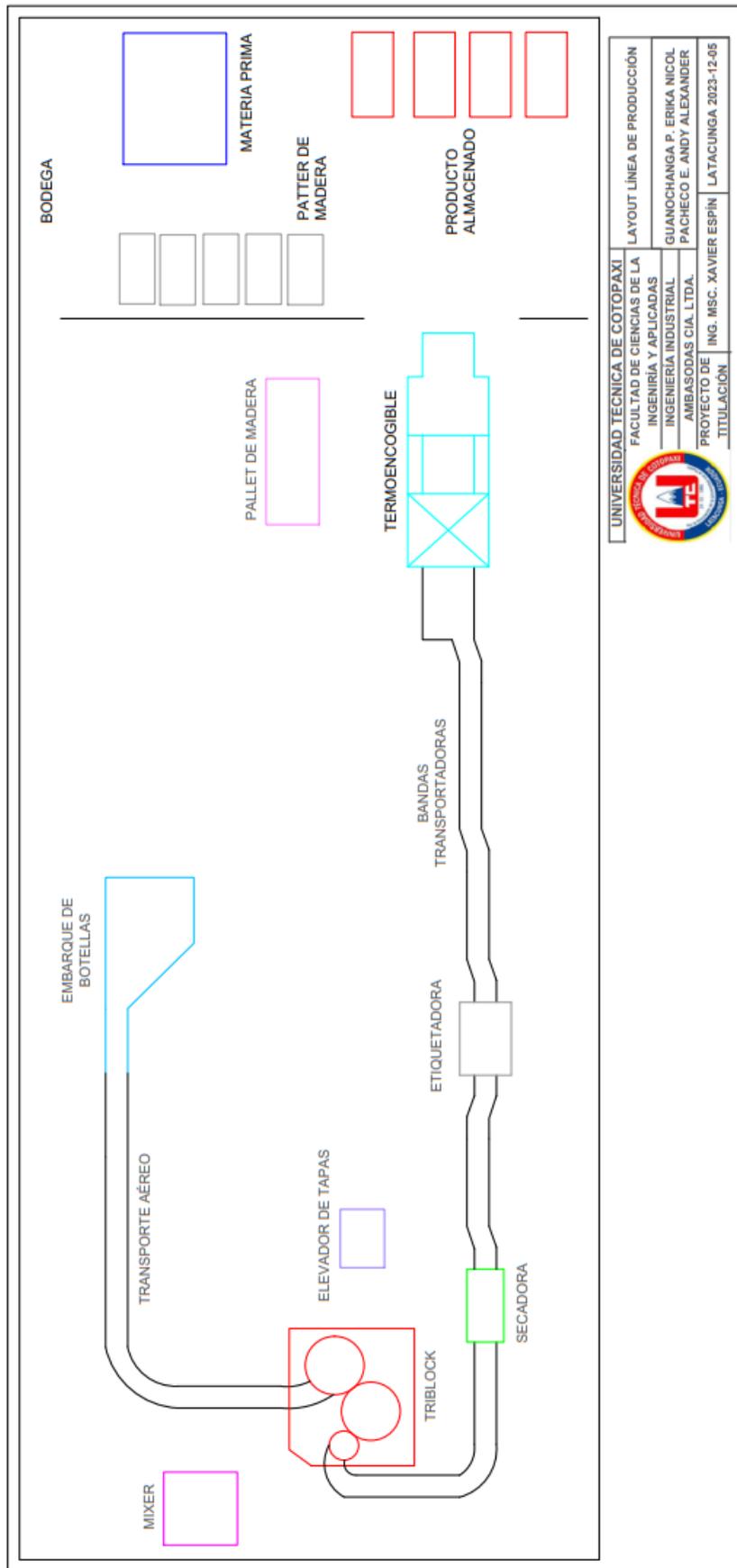


Figura 3.4: Layout de la línea de producción de la fábrica AMBASODAS CIA. LTDA.

3.2.8 Descripción del proceso

Traslado de botellas de bodega al embarque de botellas:

La etapa inicial del proceso comienza cuando el trabajador se dirige a bodega a seleccionar las presentaciones de las botellas que se utilizarán, posteriormente las traslada a la mesa de desembarque.

Embarque de botellas y Transporte aéreo

El trabajador coloca las botellas de manera vertical sobre la mesa y luego éstas son transportadas en un riel aéreo donde las botellas son dirigidas hasta la Triblock.

Triblock y Mixer

En la Triblock, inicialmente las botellas son sometidas a un proceso de enjuague, posteriormente se llenan con el líquido gaseoso saborizado previamente preparado, y finalmente son tapadas mediante un sistema de cabezas giratorias.

El mixer es el lugar en donde se realiza la mezcla homogénea (jarabe+agua) y la carbonatación final del producto.

Elevador de tapas

En este caso, la máquina está conectada de forma interdependiente con la máquina llenadora para realizar el proceso de tapado de las botellas que ya han sido llenadas.

Bandas transportadoras

Este es el transporte encargado de acelerar el traslado de las botellas entre las diferentes máquinas.

Secadora

En esta etapa, se procede a secar las botellas utilizando un secador para evitar cualquier problema durante el proceso del etiquetado.

Etiquetadora

Una vez que se ha completado la inspección de las botellas que han sido llenas y secadas, éstas son llevadas a la etiquetadora a través de las bandas transportadoras, donde se aplica la etiqueta correspondiente.

Termoencogible

Por último, luego que el producto haya pasado por la etiquetadora se dirige al área de empaquetado donde las botellas son agrupadas en paquetes de 6 unidades con sabores surtidos. Luego, los paquetes pasan por el horno, donde se encogen térmicamente una lámina de plástico para garantizar la resistencia del producto.

Paletizadora manual

En este proceso, las unidades que ya están empacadas se colocan en el pallet de madera y se transportan al área de bodega.

3.2.9 Análisis CAUSA-EFECTO del problema

A través de la observación, se pudo identificar los problemas que afectan a la línea de producción y que impiden alcanzar un número de unidades óptimas en ese tiempo. Se llevó a cabo una encuesta tanto a los trabajadores como al jefe de producción, lo que permitió obtener criterios adicionales para identificar los problemas.

3.2.9.1 Diagrama de Ishikawa

A través de este diagrama se expone la dificultad de cumplir la producción requerida.

En la Figura 3.5 se muestra el Diagrama de Ishikawa respecto a los problemas en la producción.

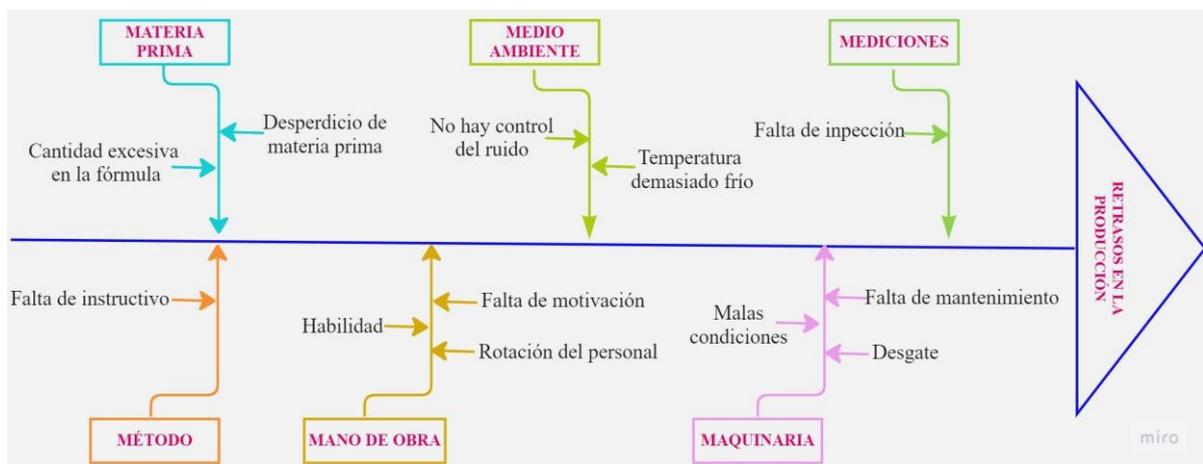


Figura 3.5: Diagrama de Ishikawa sobre el retraso de la producción.

3.2.10 Diagrama de Pareto

Para determinar la muestra de estudio se utilizó un análisis mediante el Diagrama de Pareto sobre las ventas de los últimos 4 meses que son entre septiembre 2023 – diciembre 2023.

Se utiliza el diagrama de Pareto para analizar los datos de producción y ventas. En la Tabla 3.5 se observan los datos que se utilizan para el diagrama de Pareto

Tabla 3.5: Tabla de datos para el diagrama de Pareto.

Producto	Cantidad	Cantidad Acumulada	Porcentaje %	Porcentaje Acumulado
La otra surtida 3.0l	7722	7722	58,38%	58,38%
Pop morita ca 355ml	792	8514	5,99%	64,36%
Pop piña 355ml	777	9291	5,87%	70,24%
La otra fresa 355ml	767	10058	5,80%	76,04%
La otra naranja 355ml	563	10621	4,26%	80,29%
La otra manzana 355ml	561	11182	4,24%	84,53%
La otra negra 355ml	386	11568	2,92%	87,45%
La otra gold 355	320	11888	2,42%	89,87%
La otra negra 3.0l	270	12158	2,04%	91,91%
Pop piña 1.3l*9	257	12415	1,94%	93,85%
Pop morita ca 1.3l*9	219	12634	1,66%	95,51%
La otra naranja 1.3l*9	113	12747	0,85%	96,36%
La otra manzana 1.3l*9	77	12824	0,58%	96,95%
La otra fresa 1.3l*9	76	12900	0,57%	97,52%
La otra naranja 3.0l	70	12970	0,53%	98,05%
La otra fresa 3.0l	60	13030	0,45%	98,50%
La otra manzana 3.0l	59	13089	0,45%	98,95%
Pop piña 3.0l	53	13142	0,40%	99,35%
La otra piña 1.3l*9	41	13183	0,31%	99,66%
La otra negra 1.3l*9	25	13208	0,19%	99,85%
La otra gold 3.0l	20	20	0,15%	100,00%
	13228		100,00%	

En la Figura 3.6 se observa que el producto más vendido o más cotizado es la otra surtida (6 unidades) de 3 litros, en la cual se enfocará para realizar los siguientes cálculos pertinentes.

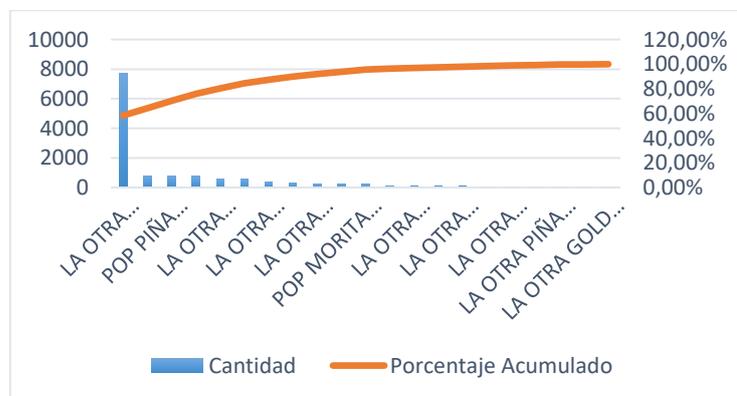


Figura 3.6: Diagrama de Pareto de los productos de la fábrica AMBASODAS CIA. LTDA.

3.2.11 Primer Objetivo Específico

- Identificar el proceso productivo de la fabricación de gaseosas por medio de un diagrama de procesos para conocer el proceso.

Visita in situ en la fábrica

Se realizó la visita a la fábrica AMBASODA CIA. LTDA. para conocer el proceso de elaboración de gaseosa, con el fin de realizar un estudio de tiempo para el mejoramiento productivo en el área de producción.

En la Figura 3.7 se muestra la evidencia de la recolección de datos en la fábrica AMBASODA CIA. LTDA.



Figura 3.7: Evidencia de la recolección de datos.

Análisis de la encuesta.

Se llevó a cabo una encuesta dirigida a los operadores de las máquinas en la línea de producción, en total son 7 trabajadores. Enseguida, se exponen el análisis de los resultados.

En las siguientes siete preguntas realizadas a los operarios, se puede evidenciar que existe un nivel de satisfacción del 100% en la fábrica.

1. ¿Cómo se siente en el trabajo?
2. ¿Cree usted que el personal nuevo se demora más al realizar la actividad designada?
3. ¿Cuenta con todas sus herramientas en su puesto de trabajo para realizar su actividad?
4. ¿La fábrica cuenta con todas las herramientas necesarias para el área de producción?
6. ¿Cree usted que es posible reducir el tiempo de demora?

11. ¿Usted ha recibido capacitaciones acerca de cómo debe llevar el proceso de producción en su puesto de trabajo?

12. ¿Se han producido cortes de servicios básicos, que afecten a sus labores diarias?

Tabla 3.6: Resultado de las 7 preguntas.

	Respuesta	Porcentaje %
Satisfacción	7	100%
Insatisfecho	0	0%
Total:	7	100%



Figura 3.8: Resultado de las 7 preguntas.

En la pregunta cinco y ocho que se realizaron a los operarios, se puede evidenciar que existe un nivel de satisfacción en Sí un 57,1% y en No un 42,9%.

5. ¿Conoce si se ha realizado un estudio de tiempos anteriormente en esta área?

8. ¿Conoce usted el tiempo aproximado que se demora en realizar cada una de las actividades?

Tabla 3.7: Resultados de las preguntas 5 y 8.

	Respuesta	Porcentaje %
SI	4	57,1%
NO	3	42,9%
Total:	7	100%

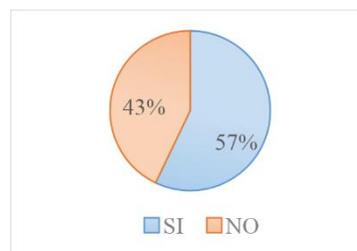


Figura 3.9: Resultados de las preguntas 5 y 8.

En la pregunta siete y diez que fueron realizadas a los operarios, se puede evidenciar que existe un nivel de satisfacción en Sí un 71,40% y en No un 28,60%.

7. ¿Existe un tiempo establecido para el cambio del jarabe?

10. ¿Las demoras en el proceso de producción han sido causadas por la ubicación de las máquinas y herramientas?

Tabla 3.8: Resultados de las preguntas 7 y 10.

	Respuesta	Porcentaje %
SI	5	71,40%
NO	2	28,60%
Total:	7	100%

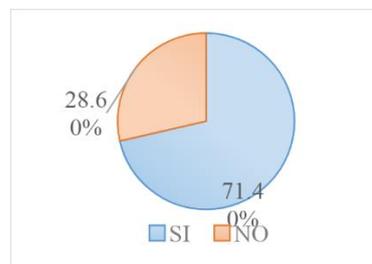


Figura 3.10: Resultados de las preguntas 7 y 10.

Análisis

Con base en la encuesta realizada se obtuvo que el 71,4% de los trabajadores afirman que, si conocen el tiempo establecido para el cambio de jarabe, debido a que son los que tienen más conocimiento en la línea de producción, mientras tanto el 28,6% dijeron que no.

En la pregunta nueve que fue realizada a los operarios, se puede evidenciar que existe un nivel de conocimiento medio del 71,40% y un nivel alto de 28,60%.

9. ¿Cuál es su nivel de conocimiento acerca del funcionamiento y operación de la producción?

Tabla 3.9: Resultados pregunta 9.

	Respuesta	Porcentaje %
Bajo	0	0%
Medio	5	71,40%
Alto	2	28,60%
Total:	7	100%

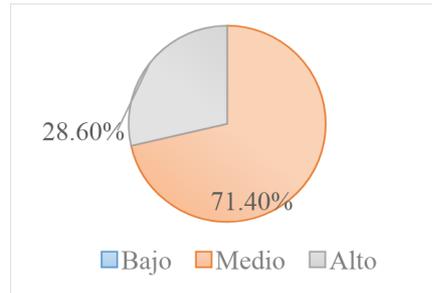


Figura 3.11: Resultados pregunta 9.

Análisis

Con base en la encuesta realizada se obtuvo que el 71,4% de los trabajadores coinciden que su nivel de conocimiento del funcionamiento de operación de la producción es medio debido a que han estudiado una carrera referente al tema, mientras que el 28,6% su nivel es alto debido a que si estudiaron una carrera referente al tema.

Diagrama de flujo de procesos

Se realizó un diagrama de flujo de proceso con el fin de conocer de mejor manera el proceso de la elaboración de la gaseosa como se muestra en la Figura 3.12.

Donde se muestra el inicio de la producción, con el transporte de las botellas hacia la mesa desembarque y finaliza con el empaquetado de las botellas y el transportado de las mismas hacia el área de bodega.

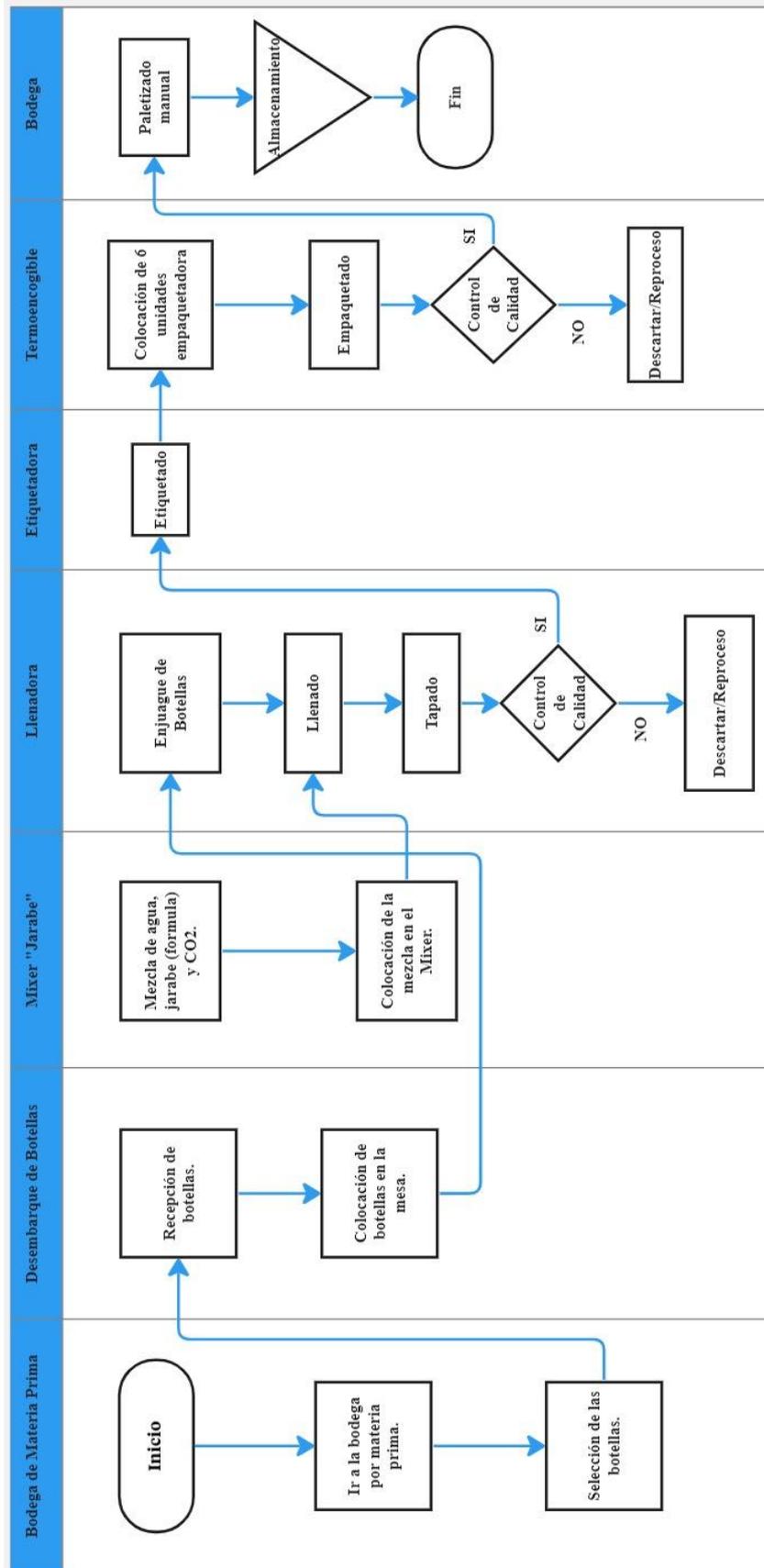


Figura 3.12: Flujo del proceso actual de la elaboración de la gaseosa.

Cursograma analítico

El uso del cursograma analítico es muy importante debido a que se detalla las actividades que se realizan durante el proceso de elaboración de gaseosa con su respectivo tiempo.

En la producción en general, se realizan varias actividades en cada máquina correspondiente. El enfoque del estudio se centrará en la producción de 1016 unidades de la presentación de gaseosa de 3L con los 6 sabores disponibles: Piña, Naranja, Limón, Fresa, Manzana y Negra.

Descripción del Proceso de la gaseosa

En la Tabla 3.10 se muestra la descripción del proceso de elaboración de gaseosas en la fábrica AMBASODAS CIA. LTDA.

Tabla 3.10: Descripción del proceso de elaboración de gaseosas.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Ir a la bodega de la materia prima.
2	Elegir el tamaño de las botellas a utilizar.
3	Llevar las botellas seleccionadas a utilizar al área de producción y colocarlas a lado de la mesa.
4	Colocar las botellas en la mesa de manera vertical, permite que sean transportadas por el transporte aéreo de la línea de producción.
5	Las botellas vacías son transportadas por el transportador aéreo hacia la máquina de Triblock - Mixer "Jarabe".
6	Una vez que las botellas ingresan a la máquina Triblock se realiza primero el enjuague de las botellas.
7	Las botellas ya bien enjuagadas pasan por la máquina de llenado (Triblock) y es en este punto donde la máquina no llena el líquido a un mismo nivel todas las botellas de manera correcta.
8	Después que estén llenas las botellas del líquido, esta se mueve a la parte donde se colocan las tapas y son tapadas de manera correcta.
9	Se lleva a cabo la supervisión del llenado y tapado de las botellas.
10	Las botellas que ya están envasadas de manera correcta son transportadas mediante la banda transportadora hacia la máquina de secado debido a que suelen salir mojadas las botellas de la máquina Triblock.
11	Las botellas listas ingresan a la máquina de secado.
12	Las botellas que ya son secadas, son transportadas mediante la banda transportadora hacia la máquina de etiquetado. En donde se realiza la adhesión de la etiqueta.
13	Las botellas ingresan a la máquina de etiquetado en donde se realiza el proceso de adhesión de la etiqueta.
14	Se lleva a cabo la supervisión del adhesivo que esté colocado correctamente en la botella.
15	Las botellas que ya están etiquetadas son transportadas mediante la banda de transporte hacia la empaquetadora.
16	Se colocan las unidades de diferentes sabores en la empaquetadora, el número de unidades depende de la presentación en mililitros de las botellas.
17	Luego pasan a la máquina del horno para poder comprimir la funda plástica hacia las botellas para sellar de manera correcta el paquete de unidades seleccionadas.
18	Se lleva a cabo la supervisión del empaquetado de las botellas.
19	Se procede a colocar los empaques de botellas en un pallet de madera.
20	Estos son llevados y almacenados en la bodega un tiempo para luego ser distribuidos a los diferentes clientes.

En la Figura 3.13 se muestra el cursograma analítico de la elaboración de la gaseosa de 3l.

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		AMBASODAS CIA. LTDA.			
Diagrama Num: 1		Hoja N° 1 de 1		Resumen	
Producto: Elaboración de Gaseosa		Actividad		Actual	
Actividad: La actividad se realiza en el área de producción en donde se tiene todos los productos e implementos a utilizar.		Operación		10	
Método: Actual <input checked="" type="checkbox"/> / Propuest <input type="checkbox"/>		Transporte		6	
Lugar: Cocina		Espera		0	
Operario (s): Erika Nicol Guanochanga Pilapanta Andy Alexander Pacheco Estrella		Inspección		3	
Compuesto por: Erika Nicol Guanochanga Pilapanta Andy Alexander Pacheco Estrella		Almacenamiento		0	
Aprobado por: Ing. Napoleón Nuñez		Operación/Inspección		1	
Ficha n°: 1		Operación (m)		21	
Fecha: 05/12/2023 Fecha: 05/12/2023		Distancia (min-hombre)		4:46:48	
Costo		- Mano de obra			
		- Material			
Total, Actividades				20	
Número		Descripción		Distancia	
1 Ir a bodega de la materia prima		Cantidad		Simbolo	
2 Elegir el tamaño de las botellas (3L)		Tiempo		Observaciones	
3 Llevar las botellas a lado de la mesa		0:02:00			
4 Colocar la botellas en la mesa de manera vertical		0:00:10			
5 Transporte aéreo de las botellas vacías		0:10:00		Llevan cargando de forma manual	
6 Enjuague de las botellas vacías		0:23:10			
7 Llenado de las botellas		0:15:00			
8 Tapado de las botellas		0:35:00			
9 Supervisión del llenado y tapado de las botellas		1:20:18			
		0:10:00			
		0:04:00			

Número	Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia	Símbolo				Observaciones
					○	■	■	▼	
10	Transporte de las botellas del Triblock hacia la parte del secado		0:00:35				X		
11	Ingresa las botellas a la máquina de secado		0:01:00	X					No se necesita la presencia del trabajador
12	Transporte de las botellas del secado hacia la etiquetadora		0:00:44				X		
13	Etiquetado de las botellas		0:28:22	X					
14	Supervisión del adhesivo este colocada correctamente en la botella		0:00:03		X				
15	Transporte de las botellas de la etiquetadora hacia el termoencogible		0:00:45				X		
16	Colocación de 6 unidades/sabores en el termoencogible		0:18:03	X					
17	Empaquetado de las unidades en el horno		0:37:25	X					
18	Supervisión del empaquetado de las botellas por unidades		0:00:03		X				
19	Colocación de las unidades en los Pallets de madera (1016)		0:15:54	X					
20	Llevados a la bodega		0:04:16				X		

Figura 3.13: Cursograma analítico de la elaboración de la gaseosa.

3.2.12 Segundo Objetivo Específico

- Realizar un estudio de tiempos y movimientos basado en la aplicación de ingeniería de métodos para el análisis de la producción actual.

Toma de tiempos en el área de producción

Para llevar a cabo el estudio de tiempos, se comenzó con 5 muestras preliminares recolectadas de todas las actividades del proceso de elaboración de gaseosas, esto basado en el método tradicional, donde dice que si los tiempos son mayores a 2 minutos se toma 5 muestras y si son menores a 2 minutos se toma 10 muestras, dado que las actividades en el proceso de elaboración de gaseosas llevan más de 2 minutos se toma 5 muestras de tiempos.

El promedio general de las actividades que se desarrollan para realizar la elaboración de gaseosa de 3L es un tiempo de 4 horas con 54 minutos y 18 segundos. En la Tabla 3.11 se muestra la toma de tiempos de cada actividad (Formato Hora).

Tabla 3.11: Toma de tiempos en formato hora.

Actividades	T1 (h)	T2 (h)	T3 (h)	T4 (h)	T5 (h)
Ir a bodega de la materia prima	0:02:20	0:02:05	0:02:17	0:02:20	0:02:25
Elegir el tamaño de las botellas	0:00:13	0:00:11	0:00:12	0:00:14	0:00:12
Llevar las botellas a lado de la mesa	0:12:00	0:11:00	0:10:50	0:12:10	0:11:10
Colocar las botellas en la mesa de manera vertical	0:24:10	0:23:00	0:23:40	0:22:40	0:23:40
Transporte aéreo de las botellas vacías	0:15:10	0:15:20	0:15:50	0:15:30	0:15:55
Enjuague de las botellas vacías	0:35:30	0:36:00	0:34:00	0:35:45	0:35:45
Llenado de las botellas	1:24:00	1:19:50	1:22:55	1:23:05	1:24:35
Tapado de las botellas	0:10:20	0:11:00	0:10:45	0:10:30	0:11:00
Supervisión del llenado y tapado de las botellas	0:04:45	0:04:50	0:04:25	0:04:30	0:04:25
Transporte de las botellas del Triblock hacia la parte del secado	0:00:37	0:00:34	0:00:36	0:00:35	0:00:38
Ingresa las botellas a la máquina de secado	0:01:10	0:01:15	0:01:08	0:01:15	0:01:05
Transporte de las botellas del secado hacia la etiquetadora	0:00:45	0:00:46	0:00:47	0:00:48	0:00:45
Etiquetado de las botellas	0:28:30	0:27:45	0:28:50	0:28:50	0:29:00
Supervisión del adhesivo este colocada correctamente en la botella	0:00:03	0:00:03	0:00:03	0:00:03	0:00:03
Transporte de las botellas de la etiquetadora hacia la empaquetadora	0:00:43	0:00:46	0:00:45	0:00:48	0:00:44
Colocación de 6 unidades/sabores en el termoencogible	0:17:30	0:18:53	0:18:22	0:17:50	0:18:33
Empaquetado de las unidades en el horno	0:38:00	0:37:55	0:36:55	0:37:00	0:37:45
Supervisión del empaquetado de las botellas por unidades	0:00:03	0:00:03	0:00:03	0:00:03	0:00:03
Colocación de las unidades en los Pallets de madera (1016)	0:15:55	0:14:54	0:15:10	0:15:45	0:15:33
Llevados a la bodega	0:05:00	0:03:55	0:04:30	0:04:45	0:04:55

En la Tabla 3.12 se muestra los tiempos de cada actividad en minutos para los respectivos cálculos.

Tabla 3.12: Tiempos de cada actividad en minutos.

Actividades	T1(min)	T2(min)	T3(min)	T4(min)	T5(min)
Ir a bodega de la materia prima	2,33	2,08	2,28	2,33	2,42
Elegir el tamaño de las botellas	0,22	0,18	0,20	0,23	0,20
Llevar las botellas a lado de la mesa	12,00	11,00	10,83	12,17	11,17
Colocar las botellas en la mesa de manera vertical	24,17	23,00	23,67	22,67	23,67
Transporte aéreo de las botellas vacías	15,17	15,33	15,83	15,50	15,92
Enjuague de las botellas vacías	35,50	36,00	34,00	35,75	35,75
Llenado de las botellas	84,00	79,83	82,92	83,08	84,58
Tapado de las botellas	10,33	11,00	10,75	10,50	11,00
Supervisión del llenado y tapado de las botellas	4,75	4,83	4,42	4,50	4,42
Transporte de las botellas del Triblock hacia la parte del secado	0,62	0,57	0,60	0,58	0,63
Ingresa las botellas a la máquina de secado	1,17	1,25	1,13	1,25	1,08
Transporte de las botellas del secado hacia la etiquetadora	0,75	0,77	0,78	0,80	0,75
Etiquetado de las botellas	28,50	27,75	28,83	28,83	29,00
Supervisión del adhesivo este colocada correctamente en la botella	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Transporte de las botellas de la etiquetadora hacia la empaquetadora	0,72	0,77	0,75	0,80	0,73
Colocación de 6 unidades/sabores en el termoencogible	17,50	18,88	18,37	17,83	18,55
Empaquetado de las unidades en el horno	38,00	37,92	36,92	37,00	37,75
Supervisión del empaquetado de las botellas por unidades	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Colocación de las unidades en los Pallets de madera (1016)	15,92	14,90	15,17	15,75	15,55
Llevados a la bodega	5,00	3,92	4,50	4,75	4,92

Cálculo del número de observaciones

Para determinar el número de observaciones que sea correcto, se utilizará el método tradicional. Se determinará cuál es la desviación estándar de los tiempos para determinar los límites de control de los tiempos con los que se trabajará.

En la Tabla 3.13 se muestra el cálculo del promedio la desviación estándar más alta y los límites de control

Tabla 3.13: Cálculo del promedio, la desviación estándar más alta y los límites de control.

Promedio	Desviación estándar	LCS	LCI
2,29	0,13	2,42	2,16
0,21	0,02	0,23	0,19
11,43	0,61	12,04	10,83
23,43	0,60	24,03	22,84
15,55	0,32	15,87	15,23
35,40	0,80	36,20	34,60
82,88	1,84	84,72	81,05
10,72	0,30	11,01	10,42
4,58	0,20	4,78	4,39
0,60	0,03	0,63	0,57
1,18	0,07	1,25	1,10
0,77	0,02	0,79	0,75
28,58	0,50	29,08	28,08
0,05	0,00	0,05	0,05
0,75	0,03	0,79	0,72
18,23	0,56	18,78	17,67
37,52	0,52	38,04	37,00
0,05	0,00	0,05	0,05
15,46	0,42	15,88	15,04
4,62	0,44	5,05	4,18

Eliminación de los datos fuera de rango

Como se pudo observar en la tabla 3.18 al realizar el cálculo de los límites, se pudo observar que había datos fuera de rango. Esto se debe a la falta de habilidad del trabajador al realizar la actividad que le corresponde.

Los datos que se muestran en color anaranjado corresponden a los datos que se encuentran fuera del rango establecido y los que serán eliminados.

En la Tabla 3.14 se muestran los tiempos que no se encuentran dentro de los límites de control.

Tabla 3.14: Tiempos fuera de los límites de control.

Actividades	T1(min)	T2(min)	T3(min)	T4(min)	T5(min)
Ir a bodega de la materia prima	2,33	2,08	2,28	2,33	2,42
Elegir el tamaño de las botellas	0,22	0,18	0,20	0,23	0,20
Llevar las botellas a lado de la mesa	12,00	11,00	10,83	12,17	11,17
Colocar las botellas en la mesa de manera vertical	24,17	23,00	23,67	22,67	23,67
Transporte aéreo de las botellas vacías	15,17	15,33	15,83	15,50	15,92
Enjuague de las botellas vacías	35,50	36,00	34,00	35,75	35,75
Llenado de las botellas	84,00	79,83	82,92	83,08	84,58
Tapado de las botellas	10,33	11,00	10,75	10,50	11,00
Supervisión del llenado y tapado de las botellas	4,75	4,83	4,42	4,50	4,42
Transporte de las botellas del Triblock hacia la parte del secado	0,62	0,57	0,60	0,58	0,63
Ingresa las botellas a la máquina de secado	1,17	1,25	1,13	1,25	1,08
Transporte de las botellas del secado hacia la etiquetadora	0,75	0,77	0,78	0,80	0,75
Etiquetado de las botellas	28,50	27,75	28,83	28,83	29,00
Supervisión del adhesivo este colocada correctamente en la botella	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Transporte de las botellas de la etiquetadora hacia la empaquetadora	0,72	0,77	0,75	0,80	0,73
Colocación de 6 unidades/sabores en el termoencogible	17,50	18,88	18,37	17,83	18,55
Empaquetado de las unidades en el horno	38,00	37,92	36,92	37,00	37,75
Supervisión del empaquetado de las botellas por unidades	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Colocación de las unidades en los Pallets de madera (1016)	15,92	14,90	15,17	15,75	15,55
Llevados a la bodega	5,00	3,92	4,50	4,75	4,92

Reemplazo de los datos eliminados

Como se pudo observar en la Tabla 3.14 había datos que están fuera de los límites de control por lo cual son eliminados y se sustituyen por nuevas observaciones que se encuentren dentro de los límites de control.

En la Tabla 3.15 se muestran los tiempos que están dentro de los límites de control con los que se van a trabajar.

Tabla 3.15: Tabla con los reemplazos de los tiempos marcados.

Actividades	T1(min)	T2(min)	T3(min)	T4(min)	T5(min)
Ir a bodega de la materia prima	2,28	2,35	2,22	2,25	2,28
Elegir el tamaño de las botellas	0,20	0,19	0,20	0,21	0,20
Llevar las botellas a lado de la mesa	10,89	11,08	11,71	11,03	11,99
Colocar las botellas en la mesa de manera vertical	23,05	23,40	23,18	23,73	23,02
Transporte aéreo de las botellas vacías	15,41	15,70	15,65	15,62	15,72
Enjuague de las botellas vacías	35,22	36,18	35,51	35,76	35,03
Llenado de las botellas	81,12	81,88	83,51	84,24	84,42
Tapado de las botellas	10,92	10,58	10,72	10,82	10,45
Supervisión del llenado y tapado de las botellas	4,70	4,52	4,41	4,54	4,57
Transporte de las botellas del Triblock hacia la parte del secado	0,61	0,62	0,61	0,61	0,60
Ingresas las botellas a la máquina de secado	1,22	1,15	1,18	1,11	1,25
Transporte de las botellas del secado hacia la etiquetadora	0,78	0,78	0,79	0,76	0,75
Etiquetado de las botellas	28,80	28,57	28,51	28,93	28,22
Supervisión del adhesivo este colocada correctamente en la botella	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Transporte de las botellas de la etiquetadora hacia la empaquetadora	0,77	0,74	0,76	0,72	0,78
Colocación de 6 unidades/sabores en el termoencogible	18,46	18,19	18,78	18,04	18,64
Empaquetado de las unidades en el horno	37,65	37,72	37,06	37,09	37,49
Supervisión del empaquetado de las botellas por unidades	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Colocación de las unidades en los Pallets de madera (1016)	15,55	15,44	15,57	15,81	15,25
Llevados a la bodega	4,88	4,75	4,65	4,54	5,04

Método Tradicional

Se realiza el cálculo de la media y del rango de cada actividad para poder utilizar este método. El rango es el valor máximo menos el valor mínimo de las 5 observaciones de tiempo de cada actividad.

En la ecuación 3.1 se muestra cómo se calcula el rango.

$$R = X_{\max} - X_{\min} \quad (3.1)$$

Donde:

R: rango.

X_{max}: valor máximo.

X_{min}: valor mínimo.

Luego se procede a hallar el cociente entre el rango y la media. En la ecuación 3.2 se muestra el cálculo entre el rango y la media.

$$\frac{R}{\bar{X}} \quad (3.2)$$

Donde:

R: rango.

\bar{X} : media o promedio.

En la

Tabla 3.16 se muestra el cálculo de la media (promedio), el rango y de R/\bar{X} (parte A).

Tabla 3.16: Cálculo de la media, rango y R/\bar{X} (parte A).

Promedio	Rango	R/\bar{X}
2,27	0,14	0,06
0,20	0,02	0,10
11,34	1,09	0,10
23,28	0,70	0,03
15,62	0,32	0,02
35,54	1,15	0,03
83,03	3,29	0,04
10,70	0,47	0,04
4,55	0,30	0,06
0,61	0,01	0,02
1,18	0,14	0,12
0,77	0,04	0,05

A continuación, se presenta la tabla el cálculo de la media (promedio), el rango y de R/\bar{X} (parte B).

Tabla 3.17: Cálculo de la media, rango y R/\bar{X} (parte B).

Promedio	Rango	R/\bar{X}
28,60	0,71	0,02
0,05	0,00	0,00
0,76	0,06	0,07
18,42	0,74	0,04
37,40	0,66	0,02
0,05	0,00	0,00
15,52	0,56	0,04
4,77	0,50	0,10

Para encontrar el número de muestras (n) con las que se va a trabajar a continuación, se basa en los cálculos de la desviación estándar ya realizados, donde se centra en el cálculo de mayor valor, el cual en este caso es de 1,35 y con esto se busca en la columna de R/\bar{X} donde, se tiene un valor de 0,04, y este valor se busca en la tabla para cálculo del número de observaciones, en donde el valor del número de observaciones es 1. Debido a que el número de observaciones preliminares es mayor, se procede a trabajar con las 5 observaciones iniciales.

En la Tabla 3.18 se muestra los respectivos cálculos ya descritos anteriormente.

Tabla 3.18: Cálculo del número de muestras.

Desviación Estándar	Promedio	Rango	R/\bar{X}
0,05	2,27	0,14	0,06
0,01	0,20	0,02	0,10
0,48	11,34	1,09	0,10
0,29	23,28	0,70	0,03
0,13	15,62	0,32	0,02
0,45	35,54	1,15	0,03
1,46	83,03	3,29	0,04
0,19	10,70	0,47	0,04
0,11	4,55	0,30	0,06
0,01	0,61	0,01	0,02
0,05	1,18	0,14	0,12
0,01	0,77	0,04	0,05
0,27	28,60	0,71	0,02
0,00	0,05	0,00	0,00
0,02	0,76	0,06	0,07
0,31	18,42	0,74	0,04
0,31	37,40	0,66	0,02
0,00	0,05	0,00	0,00
0,21	15,52	0,56	0,04
0,19	4,77	0,50	0,10

Tiempo promedio por elemento

En la Tabla 3.19 se muestra el cálculo del Tiempo promedio o tiempo observado (To) por elemento.

Tabla 3.19: Tiempo promedio por elemento.

T1(min)	T2(min)	T3(min)	T4(min)	T5(min)	To(min)
2,28	2,35	2,22	2,25	2,28	2,27
0,20	0,19	0,20	0,21	0,20	0,20
10,89	11,08	11,71	11,03	11,99	11,34
23,05	23,40	23,18	23,73	23,02	23,28
15,41	15,70	15,65	15,62	15,72	15,62
35,22	36,18	35,51	35,76	35,03	35,54
81,12	81,88	83,51	84,24	84,42	83,03
10,92	10,58	10,72	10,82	10,45	10,70
4,70	4,52	4,41	4,54	4,57	4,55
0,61	0,62	0,61	0,61	0,60	0,61
1,22	1,15	1,18	1,11	1,25	1,18
0,78	0,78	0,79	0,76	0,75	0,77
28,80	28,57	28,51	28,93	28,22	28,60
0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
0,77	0,74	0,76	0,72	0,78	0,76
18,46	18,19	18,78	18,04	18,64	18,42
37,65	37,72	37,06	37,09	37,49	37,40
0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
15,55	15,44	15,57	15,81	15,25	15,52
4,88	4,75	4,65	4,54	5,04	4,77

Valoración del ritmo de trabajo

Para realizar esta valoración se utilizó la tabla del método de nivelación [12]. La valoración del ritmo de trabajo se realizó en base a lo que el trabajador realiza en sus actividades como es: la habilidad, el esfuerzo, las condiciones y la consistencia. En la Tabla 3.20 se muestran los valores con los que se calificó a cada actividad.

Tabla 3.20: Valoración del ritmo de trabajo.

Actividades	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Suma	Valor Atribuido
Ir a bodega de la materia prima	0	0	0	0,01	0,01	101%
Elegir el tamaño de las botellas	0	0	0	0,01	0,01	101%
Llevar las botellas a lado de la mesa	0	0	0	0,01	0,01	101%
Colocar las botellas en la mesa de manera vertical	0	0	0	0,01	0,01	101%
Transporte aéreo de las botellas vacías	0	0	0	0	0,00	100%
Enjuague de las botellas vacías	0	0	-0,03	0	-0,03	97%
Llenado de las botellas	0	0	-0,03	0	-0,03	97%
Tapado de las botellas	0	0	-0,03	0	-0,03	97%
Supervisión del llenado y tapado de las botellas	0,03	0,02	0	0,01	0,06	106%
Transporte de las botellas del Triblock hacia la parte del secado	0	0	0	0	0,00	100%
Ingresar las botellas a la máquina de secado	0	0	0	0	0,00	100%
Transporte de las botellas del secado hacia la etiquetadora	0	0	0	0	0,00	100%
Etiquetado de las botellas	0,03	0	0,02	0,01	0,06	106%
Supervisión del adhesivo este colocada correctamente en la botella	0,03	0	0	0,01	0,04	104%
Transporte de las botellas de la etiquetadora hacia la empaquetadora	0	0	0	0	0,00	100%
Colocación de 6 unidades/sabores en el termoencogible	0	0,02	0	0,01	0,03	103%
Empaquetado de las unidades en el horno	0,03	0	0	0,01	0,04	104%
Supervisión del empaquetado de las botellas por unidades	0	0	0	0,01	0,01	101%
Colocación de las unidades en los Pallets de madera (1016)	0,03	0,05	-0,03	0,01	0,06	106%
Llevados a la bodega	0	0,08	-0,03	0,01	0,06	106%

Tiempo normal

En la Tabla 3.21 se muestra el cálculo del tiempo normal (Tn).

Tabla 3.21: Tiempo normal.

To (min)	Valor Atribuido	Tn (min)
2,27	101	2,30
0,20	101	0,20
11,34	101	11,45
23,28	101	23,51
15,62	100	15,62
35,54	97	34,47
83,03	97	80,54
10,70	97	10,37
4,55	106	4,82
0,61	100	0,61
1,18	100	1,18
0,77	100	0,77
28,60	106	30,32
0,05	104	0,05
0,76	100	0,76
18,42	103	18,97
37,40	104	38,90
0,05	101	0,05
15,52	106	16,45
4,77	106	5,06

Suplementos del trabajo

Para determinar el tiempo estándar requerido para cada actividad en la producción, se tiene en cuenta la valoración de los suplementos del trabajo.

Los cálculos de los suplementos se hacen de forma general la cual aplica para todas las actividades del proceso.

En la Tabla 3.22 se muestran los suplementos que se colocaron según la condición del trabajador.

Tabla 3.22: Suplementos del trabajo.

Suplementos Constantes	
Suplementos	Valoración
Necesidades personales	5
Básico por fatiga	4
Trabajo de pie	2
Uso de fuerza	22
Monotonía mental	1
Monotonía física	2
Total:	36

Tiempo estándar

En la Tabla 3.23 se muestra el cálculo del tiempo estándar.

Tabla 3.23: Cálculo del tiempo estándar.

Tn (min)	Suplemento de trabajo	T. Estándar (min)
2,64	0,36	3,59
0,23	0,36	0,32
12,93	0,36	17,58
26,30	0,36	35,77
15,62	0,36	21,24
32,34	0,36	43,98
78,05	0,36	106,15
10,05	0,36	13,67
5,14	0,36	6,99
0,61	0,36	0,83
1,18	0,36	1,61
0,77	0,36	1,05
32,90	0,36	44,74
0,06	0,36	0,08
0,76	0,36	1,03
21,37	0,36	29,06
41,51	0,36	56,46
0,06	0,36	0,08
18,01	0,36	24,49
5,59	0,36	7,60
	Total	416,31 min

En la Tabla 3.24 se muestra el tiempo que se tarda en producir 1016 unidades en minutos y en formato horas a su vez se muestra cuantas unidades se producen por minuto.

Tabla 3.24: Tiempo de producción de 1016 unidades.

Tiempo de producción de un lote de 1016 UND	TO	Tn	TE
Horas	4:54:40	4:56:25	6:43:08
Minutos	294,67	296,42	403,14
Unidades producidas por minuto	3		

Datos históricos de la producción

En la Tabla 3.25 se muestra la disminución de la producción tras pasar los años referente a las unidades producidas diarias entre los años 1980-2024. En la tabla se observa que en el año 2013 las unidades disminuyeron de 9000 a 7000 unidades, esto se debe a que la máquina es de origen Argentina de la empresa “Pepsi”, donde la máquina producía 9000 unidades en su capacidad real, al momento que la empresa adquirió la máquina esta ya producía únicamente 7000 unidades.

Tabla 3.25: Datos de producción entre años y unidades.

AÑOS	UNIDADES	DIFERENCIA
1980	9000	----
2013	7000	2000
2016	6250	750
2020	5200	1050
2023	4000	1200
2024	1016	2984

En la Figura 3.14 se observa la disminución de las unidades, donde se enfocará únicamente en el año 2013 en adelante dado que es el año donde la empresa adquirió la máquina. Desde el año 2013 la máquina fue disminuyendo las unidades producidas empezando por 750 hasta llegar a reducir 2984 unidades en el año 2024, dando como resultado una producción diaria actualmente de 1016 unidades.

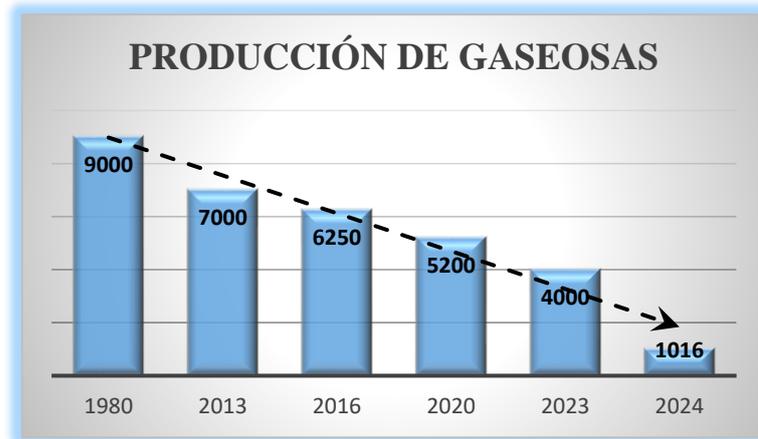


Figura 3.14: Producción vs Tiempo.

Cálculo de la Eficiencia

En la Tabla 3.26 se puede observar la eficiencia actual con la que trabaja la fábrica con respecto a las unidades producidas. La eficiencia con la que la fábrica cuenta actualmente es del 15%, esto debido a las fallas que se pudo observar en la máquina Triblock la que está encargada de enjuagar, llenar y tapar las botellas, a la falta de experiencia del operador, también al momento de realizar la limpieza de la máquina desechan el producto y a la disminución en las horas de producción, de 8 horas a 6 horas, 43 minutos y 08 segundos. La disminución en las horas de producción se debe en ocasiones a la falta de materia prima al producir.

Tabla 3.26: Cálculo de la eficiencia actual.

Producción Real	1016 unidades
Producción Esperada	7000 unidades
Eficiencia	15%

Cálculo del Cuello de Botella

En la Tabla 3.27 se observa el cuello botella que está generando retrasos en la producción, en este caso son 3 actividades, estas 3 actividades son realizadas por una misma máquina (Triblock), por ende, sumando el tiempo de las 3 actividades da como resultado un tiempo de 170,53 minutos y tiene una capacidad efectiva de 1,32 unidades por minuto.

En base a esto se desarrolla la propuesta de mejora que se enfoca en la máquina Triblock, la que realiza estas tres actividades de manera secuencial.

Tabla 3.27: Cálculo del cuello de botella.

Actividades	T1(min)	T2(min)	T3(min)	T4(min)	T5(min)	Media	Te ¹	C.E ²
Ir a bodega de la materia prima	2,28	2,35	2,22	2,25	2,28	2,27	3,12	1,37
Elegir el tamaño de las botellas	0,20	0,19	0,20	0,21	0,20	0,20	0,28	1,37
Llevar las botellas a lado de la mesa	10,89	11,08	11,71	11,03	11,99	11,34	15,58	1,37
Colocar las botellas en la mesa de manera vertical	23,05	23,40	23,18	23,73	23,02	23,28	31,97	1,37
Transporte aéreo de las botellas vacías	15,41	15,70	15,65	15,62	15,72	15,62	21,24	1,36
Enjuague de las botellas vacías	35,22	36,18	35,51	35,76	35,03	35,54	46,88	1,32
Llenado de las botellas	81,12	81,88	83,51	84,24	84,42	83,03	109,54	1,32
Tapado de las botellas	10,92	10,58	10,72	10,82	10,45	10,70	14,11	1,32
Supervisión del llenado y tapado de las botellas	4,70	4,52	4,41	4,54	4,57	4,55	6,56	1,44
Transporte de las botellas del Triblock hacia la parte del secado	0,61	0,62	0,61	0,61	0,60	0,61	0,83	1,36
Ingresa las botellas a la máquina de secado	1,22	1,15	1,18	1,11	1,25	1,18	1,61	1,36
Transporte de las botellas del secado hacia la etiquetadora	0,78	0,78	0,79	0,76	0,75	0,77	1,05	1,36
Etiquetado de las botellas	28,80	28,57	28,51	28,93	28,22	28,60	41,24	1,44
Supervisión del adhesivo colocado correctamente en la botella	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	1,41
Transporte de las botellas de la etiquetadora hacia la empaquetadora	0,77	0,74	0,76	0,72	0,78	0,76	1,03	1,36
Colocación de 6 unidades/sabores en el termoencogible	18,46	18,19	18,78	18,04	18,64	18,42	25,80	1,40
Empaquetado de las unidades en el horno	37,65	37,72	37,06	37,09	37,49	37,40	52,90	1,41
Supervisión del empaquetado de las botellas por unidades	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	1,37
Colocación de las unidades en los Pallets de madera (1016)	15,55	15,44	15,57	15,81	15,25	15,52	22,38	1,44
Llevados a la bodega	4,88	4,75	4,65	4,54	5,04	4,77	6,88	1,44

1: Te = tiempo estándar

2: C.E = capacidad efectiva

3.2.13 Tercer Objetivo Específico

- Proponer una mejorar el tiempo en la producción para incrementar las unidades producidas usando el estudio de tiempos

Identificar las posibles mejoras para el área de producción.

Ante lo que se observó a lo largo de todo el proceso de producción y los obstáculos que han surgido impidiendo el éxito de la producción, es factible realizar un mantenimiento a la máquina Triblock para mejorar y optimizar los materiales.

De igual manera, en la línea de producción se realiza algunos residuos como son:

- Botellas de plástico 3L (Se rompe la rosca).
- Etiqueta
- Plástico termoencogible

Estos residuos se producen debido a dos factores muy importantes que deben tenerse en cuenta: la falta de mantenimiento y la incorrecta calibración de la máquina.

Propuesta de mejora en base a estudio de la producción.

Realizar un mantenimiento preventivo para máquina triblock.

Cambiar o capacitar al operador para el manejo correcto de la máquina.

Estudios de Tiempos propuesto

Beneficios

La propuesta tiene beneficios significativos tanto para la fábrica como para los trabajadores. Algunos de estos beneficios incluyen:

- Aumento de la producción con el mismo número de horas.
- Reducción del tiempo perdido.
- Satisfacción de las demandas del cliente.

Toma de tiempos en el área de producción.

Para llevar a cabo el estudio de tiempos con la propuesta de mejora, se conservó los tiempos tomados anteriormente con la única diferencia que se cambia el tiempo en que la máquina Triblock enjuaga, llena y tapa las botellas.

En la Tabla 3.28 se muestra los tiempos de cada actividad en minutos para los respectivos cálculos.

Tabla 3.28: Tiempos de cada actividad en minutos.

Actividades	T1	T2	T3	T4	T5
Ir a bodega de la materia prima	2,28	2,35	2,22	2,25	2,28
Elegir el tamaño de las botellas	0,20	0,19	0,20	0,21	0,20
Llevar las botellas a lado de la mesa	10,89	11,08	11,71	11,03	11,99
Colocar las botellas en la mesa de manera vertical	23,05	23,40	23,18	23,73	23,02
Transporte aéreo de las botellas vacías	15,41	15,70	15,65	15,62	15,72
Enjuague de las botellas vacías	34,80	34,95	34,50	34,86	34,69
Llenado de las botellas	65,27	67,18	63,50	66,08	65,33
Tapado de las botellas	10,02	10,05	9,96	10,00	10,04
Supervisión del llenado y tapado de las botellas	4,70	4,52	4,41	4,54	4,57
Transporte de las botellas del Triblock hacia la parte del secado	0,61	0,62	0,61	0,61	0,60
Ingresa las botellas a la máquina de secado	1,22	1,15	1,18	1,11	1,25
Transporte de las botellas del secado hacia la etiquetadora	0,78	0,78	0,79	0,76	0,75
Etiquetado de las botellas	28,80	28,57	28,51	28,93	28,22
Supervisión del adhesivo este colocada correctamente en la botella	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Transporte de las botellas de la etiquetadora hacia la empaquetadora	0,77	0,74	0,76	0,72	0,78
Colocación de 6 unidades/sabores en el termoencogible	18,46	18,19	18,78	18,04	18,64
Empaquetado de las unidades en el horno	37,65	37,72	37,06	37,09	37,49
Supervisión del empaquetado de las botellas por unidades	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Colocación de las unidades en los Pallets de madera (1016)	15,55	15,44	15,57	15,81	15,25
Llevados a la bodega	4,88	4,75	4,65	4,54	5,04

Tiempo promedio por elemento

En la Tabla 3.29 se muestra el cálculo del tiempo promedio o tiempo observado (T_o) por elemento.

Tabla 3.29: Tiempo promedio por elemento.

T1 (min)	T2 (min)	T3 (min)	T4 (min)	T5 (min)	To (min)
2,28	2,35	2,22	2,25	2,28	2,27
0,20	0,19	0,20	0,21	0,20	0,20
10,89	11,08	11,71	11,03	11,99	11,34
23,05	23,40	23,18	23,73	23,02	23,28
15,41	15,70	15,65	15,62	15,72	15,62
34,80	34,95	34,50	34,86	34,69	34,76
65,27	67,18	63,50	66,08	65,33	65,47
10,02	10,05	9,96	10,00	10,04	10,01
4,70	4,52	4,41	4,54	4,57	4,55
0,61	0,62	0,61	0,61	0,60	0,61
1,22	1,15	1,18	1,11	1,25	1,18
0,78	0,78	0,79	0,76	0,75	0,77
28,80	28,57	28,51	28,93	28,22	28,60
0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
0,77	0,74	0,76	0,72	0,78	0,76
18,46	18,19	18,78	18,04	18,64	18,42
37,65	37,72	37,06	37,09	37,49	37,40
0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
15,55	15,44	15,57	15,81	15,25	15,52
4,88	4,75	4,65	4,54	5,04	4,77

Valoración del ritmo de trabajo

Para realizar esta valoración se utilizó la tabla del método de nivelación. La valoración del ritmo de trabajo se realizó en base a lo que el trabajador realiza en sus actividades como es: la habilidad, el esfuerzo, las condiciones y la consistencia. En la Tabla 3.30 se muestran los valores con los que se calificó a cada actividad

Tabla 3.30: Valoración del ritmo de trabajo

Actividades	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Suma	Valor Atribuido
Ir a bodega de la materia prima	0	0	0	0,01	0,01	101%
Elegir el tamaño de las botellas	0	0	0	0,01	0,01	101%
Llevar las botellas a lado de la mesa	0	0	0	0,01	0,01	101%
Colocar las botellas en la mesa de manera vertical	0	0	0	0,01	0,01	101%
Transporte aéreo de las botellas vacías	0	0	0	0	0,00	100%
Enjuague de las botellas vacías	0	0	0,02	0,01	0,03	103%
Llenado de las botellas	0	0	0,02	0,01	0,03	103%
Tapado de las botellas	0	0	0,02	0,01	0,03	103%
Supervisión del llenado y tapado de las botellas	0	0	0	0,01	0,01	101%
Transporte de las botellas del Triblock hacia la parte del secado	0	0	0	0	0,00	100%
Ingresa las botellas a la máquina de secado	0	0	0	0	0,00	100%
Transporte de las botellas del secado hacia la etiquetadora	0	0	0	0	0,00	100%
Etiquetado de las botellas	0,03	0	0,02	0,01	0,06	106%
Supervisión del adhesivo este colocada correctamente en la botella	0,03	0	0	0,01	0,04	104%
Transporte de las botellas de la etiquetadora hacia la empaquetadora	0	0	0	0	0,00	100%
Colocación de 6 unidades/sabores en el termo encogible	0	0,02	0	0,01	0,03	103%
Empaquetado de las unidades en el horno	0,03	0	0	0,01	0,04	104%
Supervisión del empaquetado de las botellas por unidades	0	0	0	0,01	0,01	101%
Colocación de las unidades en los Pallets de madera (1016)	0,03	0,05	-0,03	0,01	0,06	106%
Llevados a la bodega	0	0,08	-0,03	0,01	0,06	106%

Tiempo normal

En la Tabla 3.31 se muestra el cálculo del tiempo normal (T_n).

Tabla 3.31: Cálculo del tiempo normal.

To	Valor Atribuido	Tn
2,27	101	2,30
0,20	101	0,20
11,34	101	11,45
23,28	101	23,51
15,62	100	15,62
34,76	103	35,80
65,47	103	67,43
10,01	103	10,31
4,55	101	4,59
0,61	100	0,61
1,18	100	1,18
0,77	100	0,77
28,60	106	30,32
0,05	104	0,05
0,76	100	0,76
18,42	103	18,97
37,40	104	38,90
0,05	101	0,05
15,52	106	16,45
4,77	106	5,06

Suplementos del trabajo

Para determinar el tiempo estándar requerido para cada actividad en la producción, se tiene en cuenta la valoración de los suplementos del trabajo.

Los cálculos de los suplementos se hacen de forma general la cual aplica para todas las actividades del proceso.

En la Tabla 3.32 se muestran los suplementos que se colocaron según la condición del trabajador.

Tabla 3.32: Suplementos del trabajo.

Suplementos Constantes	
Suplementos	Valoración
Necesidades personales	5
Básico por fatiga	4
Trabajo de pie	2
Uso de fuerza	22
Monotonía mental	1
Monotonía física	2
Total:	36

Tiempo estándar

En la Tabla 3.33 se muestra el cálculo del tiempo estándar.

Tabla 3.33: Cálculo del tiempo estándar

Tn (min)	Suplemento de trabajo	T. Estándar (min)
2,30	0,36	3,12
0,20	0,36	0,28
11,45	0,36	15,58
23,51	0,36	31,97
15,62	0,36	21,24
35,80	0,36	48,69
67,43	0,36	91,71
10,31	0,36	14,03
4,59	0,36	6,25
0,61	0,36	0,83
1,18	0,36	1,61
0,77	0,36	1,05
30,32	0,36	41,24
0,05	0,36	0,07
0,76	0,36	1,03
18,97	0,36	25,80
38,90	0,36	52,90
0,05	0,36	0,07
16,45	0,36	22,38
5,06	0,36	6,88
	Total	386,72 (min)

En la Tabla 3.34 se muestra el tiempo que se tarda en producir 1016 unidades en minutos y en formato horas a su vez se muestra cuantas unidades se producen por minuto esto.

Tabla 3.34: Tiempo de producción de 1016 unidades.

Tiempo de producción de un lote de 1016 UND	TO	Tn	TE
Formato Hora	4:35:39	4:44:21	6:26:43
Formato Número	275,65	284,36	386,72
Unidades producidas por minuto	3		

Cálculo de la Eficiencia con la propuesta de mejora

Se producen 1059 unidades en 6 horas, 26 minutos y 43 segundos, al producir las horas restantes de la jornada laboral de 8 horas se puede llegar a producir 247 unidades más, dando como resultado a 1306 unidades. En la Tabla 3.35 se observa que al aumentar el número de unidades de 1016 a 1306 la eficiencia aumenta un 14% dando como resultado un 29%, cal realizar un mantenimiento adecuado a la máquina Triblock, todo esto en una producción de 8 horas laborables, sin utilizar el tiempo de producción para realizar la limpieza de la máquina.

Tabla 3.35: Cálculo de la eficiencia con la mejora.

Producción Esperada	1306 unidades
Producción Actual	1016 unidades
Cálculo	$(1306-1016) / 1016$
Eficiencia	29%

Cálculo de la Eficiencia Económica con la propuesta de mejora

Se realizó una tabla de presupuestos con un aproximado de costos a pagar de acuerdo al valor de la mano de obra y al precio de los repuestos del mantenimiento como se muestra en Tabla 3.36.

Tabla 3.36: Presupuesto aproximado del costo del mantenimiento.

Presupuesto de mantenimiento		
Mano de obra	100 por día y por persona	\$400
Repuestos	En general	\$3.000
Total		\$3.400

Al producir 1306 unidades en las 8 horas se puede pronosticar ventas de \$1959 dólares diarios, vendiendo cada unidad a \$1,50 y con esto generando una eficiencia económica del 58% referente a las unidades producidas y vendidas de igual manera con el costo del mantenimiento como se muestra en la Tabla 3.37.

Tabla 3.37: Cálculo de la eficiencia económica.

Ventas	\$1,959
Costos	\$3,400
Eficiencia Económica	0,58
Eficiencia Económica	58%

3.3 Comprobación de la hipótesis

Hipótesis: “Mediante el estudio de tiempos y movimientos se proyectará una mejora en las unidades producidas en la fábrica AMBASODAS CIA. LTDA.”

En la Tabla 3.38 se observa que, con el mantenimiento en la máquina se tiene un tiempo de mejora de 16 minutos con 25 segundos en donde se puede utilizar ese tiempo para producir 43 unidades adicionales a las 1016 unidades producidas anteriormente. Además, al trabajar ya con la jornada laboral completa de 8 horas se puede incrementar aún más las unidades.

Con las 43 unidades realizadas adicionalmente se tiene un aumento de 2981 unidades mensuales y anuales un aumento de 11211 unidades, con la producción en la jornada completa se tiene un aumento de 1306 unidades diarias, 26122 unidades mensuales y 339591 unidades anuales como se puede observar en la Tabla 3.38.

Tabla 3.38: Comprobación de la hipótesis.

	Sin Mantenimiento	Con Mantenimiento	Diferencia	
	Tiempo			
Min	403,14	386,72	16,41	
Horas	6:43:08	6:26:43	0:16:25	
UND Producidas/Minutos	3	3	247	8 horas
UND Producidas/Diarias	1016	1059	43	1306
UND Producidas/Mensual	20320	23301	2981	26122
UND Producidas/Anual	264160	275371	11211	339591

3.4 EVALUACIÓN TÉCNICO, SOCIAL, AMBIENTAL Y/O ECONÓMICA.

3.4.1 Evaluación técnica

El presente proyecto es de suma importancia para la fábrica AMBASODAS CIA. LTDA. ya que se ha logrado cumplir con el objetivo de incrementar la producción de gaseosas a un 29%, con el estudio de tiempos y movimientos se generó una propuesta de realizar un mantenimiento correctivo en la máquina Triblock. Esto permitirá reducir el cuello de botella en el proceso de lavado, llenado y tapado de las botellas. Anteriormente, la producción de gaseosa de 3L, con variedad de sabores, era de 1016 unidades diarias. Con el mantenimiento propuesto en la máquina, ahora se ha incrementado la capacidad de producción a 1306 unidades al día, generando así un aumento en la producción y en los ingresos para la fábrica.

3.4.2 Evaluación social

Tras realizar la proyección del mantenimiento de la máquina Triblock en la fábrica AMBASODAS CIA. LTDA., se dará un aumento de la producción, lo cual facilita la implementación de una mayor estabilidad laboral y la mejora del entorno de trabajo. Estos aspectos benefician el rendimiento de cada trabajador, evitando así la necesidad de trabajar horas extras lo que podría afectar su desempeño y la eficiencia de su labor.

3.4.3 Evaluación económica

La propuesta de implementación del mantenimiento de la máquina Triblock es de gran relevancia para la fábrica, ya que traerá beneficios económicos. Esto se debe a que el aumento en las unidades producidas permitirá la entrega de una cantidad mayor de productos terminados en un solo día, en contraste con lo realizado anteriormente. El costo estimado del mantenimiento asciende a \$3400 e incluye el costo de la mano de obra durante dos días por dos personas, así como los materiales necesarios para la tarea y se obtendría una ganancia de \$1959 dólares diarios y \$39180 dólares mensuales.

3.4.4 Evaluación ambiental

La fábrica AMBASODAS CIA. LTDA. no requiere evaluación ambiental ya que su actividad se limita a desechar únicamente agua carbonatada saborizada (agua con azúcar).

4 CONCLUSIONES DEL PROYECTO

4.1 CONCLUSIONES

- La empresa AMBASODAS CIA. LTDA. opera con un equipo de 7 operarios en su línea de producción, ofrece una variedad de gaseosas de distintos sabores y presentaciones. Tras analizar las ventas de los meses de septiembre a diciembre de 2023 utilizando el diagrama de Pareto, se determinó que la gaseosa de 3 litros, con una selección de 6 sabores (manzana, fresa, negra, limón, piña y mora), es el producto más solicitado y vendido, representando el 58,38% del consumo total del Ecuador.
- Los Diagramas analíticos y tablas de Excel fueron efectivos en facilitar el análisis de actividades y tiempos durante la elaboración de la gaseosa de 3 litros, lo que contribuyó a organizar y hacer más comprensible el proceso, abarcando un total de 20 actividades.
- Después de llevar a cabo las tomas de tiempo para cada una de las actividades, se identificó el cuello de botella en el proceso de producción de gaseosa de 3 litros, el cual se encuentra en las actividades de enjuague, llenado y tapado, que forman parte de la máquina Triblock. Estas actividades tienen demoras e incluso no cumplen con éxito su proceso.
- Se determina que mediante la aplicación de la metodología del cronómetro regresión a cero que se utilizó en el proceso de elaboración de gaseosas de 3 litros, se logró obtener la toma de tiempo precisas y sin alteraciones. Esto permite observar que en el objetivo dos, donde no se lleva a cabo un mantenimiento a la máquina, se registra un tiempo de 6 horas con 43 minutos y 8 segundos. En cambio, en el objetivo tres, al realizar el mantenimiento a la máquina, se obtiene un tiempo de 6 horas con 26 minutos y 43 segundos.
- En el estudio de la máquina Triblock se propuso la opción de realizar un mantenimiento correctivo con el fin de producir mejoras en la eficiencia y la producción. Los resultados de la proyección señalaron que esta medida podría tener un impacto importante en ambos aspectos. La proyección del mantenimiento fue exitosa, ya que se observará un aumento en la producción de 1059 unidades diarias en un lapso de 6 horas, 26 minutos y 43 segundos, y al producir las 8 horas laborables completas se obtendrá una producción de 1306 unidades, alcanzando así una eficiencia del 29% en unidades producidas.

4.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar un programa de mantenimiento total, que abarque medidas preventivas y predictivas, con el objetivo de garantizar la eficiencia continua del flujo de mejora en la línea de producción.
- Crear conciencia y brindar capacitación a los trabajadores acerca de la correcta manipulación de las máquinas y equipos utilizados en el proceso, con el objetivo de minimizar tiempos imprevistos y prolongar la vida útil de dichos equipos.
- Los tiempos obtenidos en el estudio pueden utilizarse como referencia para establecer estándares de velocidad de producción, identificar y eliminar retrasos y minimizar tiempos improductivos.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Lizbeth de los Ángeles Pico Silva, «ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE LAVADO EN LA PRODUCCIÓN DE JEANS DE LA EMPRESA ANDERSON JEAN'S», Proyecto de Investigación , Universidad Técnica de Ambato , Ambato, 2022. Accedido: 27 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/36340/1/t2068id.pdf>
- [2] D. Castro, «ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAR EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA CEPESA», Proyecto de Investigación , Universidad Técnica de Ambato , Ambato , 2020. Accedido: 28 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30714/1/Tesis_t1674id.pdf
- [3] P. S. Castillo, «ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN EL TRATAMIENTO DE PIELES EN CURTIDURÍA PICO», Proyecto de Investigación, Universidad Técnica de Ambato , Ambato , 2023. Accedido: 19 de diciembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/38494>
- [4] A. J. Heredia, «MEJORA DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN MEDIANTE EL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LA EMPRESA DE PRODUCTOS LÁCTEOS RENGIFO GALLO “POLTREG”», Proyecto de Investigación, Universidad Técnica de Ambato , Ambato , 2023. Accedido: 19 de diciembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/38445>
- [5] G. Villacreses, «ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LA EMPRESA EMBOTELLADORA DE GUAYUSA ECOCAMPO», Proyecto de Investigación , Pontificia Universidad Católica del Ecuador , Ambato , 2018. Accedido: 28 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/2532/1/76809.pdf>
- [6] Ernesto Giannattasio, «Advance», El proceso de las bebidas carbonatadas, refrescos o gaseosas. Accedido: 4 de diciembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://somosadvance.com/expertise/bebidas-carbonatadas-proceso-de-obtencion-y-parametros-de-seguimiento-y-control/#02>

- [7] Florence Gillet Goinard, *La caja de herramientas: control de calidad*, Primera Edición. México, D.F.: Grupo Editorial Patria , 2015. Accedido: 4 de diciembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/utcotopaxi/39347?page=109>
- [8] L. C. Palacios Acero, *Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos*, 2.^a ed. Bogotá : Eco Ediciones , 2016. Accedido: 4 de diciembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/utcotopaxi/114350?page=102>.
- [9] B. Delgado *et al.*, «EL DIAGRAMA DE ISHIKAWA COMO HERRAMIENTA DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN: UNA REVISIÓN DE LOS ÚLTIMOS 7 AÑOS THE ISHIKAWA DIAGRAM AS A QUALITY TOOL IN EDUCATION. A REVIEW OF THE LAST 7 YEARS: LITERATURE REVIEW», *TAMBARA* , n.º 84, pp. 1212-1230, feb. 2021, Accedido: 15 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: https://tambara.org/wp-content/uploads/2021/04/DIAGRAMA-ISHIKAWA_FINAL-PDF.pdf
- [10] R. Sanchis Gisbert, «Diagramación de Procesos», *RiuNet*, may 2020, Accedido: 5 de diciembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10251/144115>
- [11] J. Giovanni, B. Aguilar, U. Rey, J. Carlos, G. V. Martínez, y J. Zapata, *Administración de Operaciones*, 1.^a ed. Guayaquil : Britto Consulting & Teaching, 2020.
- [12] E. V. Krick, *Ingeniería de métodos*. Limusa-Noriega, 1991. Accedido: 15 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Ingenier%C3%ADa%20de%20M%C3%A9todos%20Krick.pdf>
- [13] L. Yagual-Borbor, F. Reyes-Soriano, I. del R. Balón-Ramos, y J. Muyulema-Allaica, «Una revisión sistemática de los estudios sobre la ingeniería de métodos y la cadena de producción», *593 Digital Publisher CEIT*, vol. 7, n.º 4-2, pp. 470-482, sep. 2022, doi: 10.33386/593dp.2022.4-2.1272.
- [14] «Medición del trabajo. Cómo realizarla y cuál es su importancia». Accedido: 5 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://tudashboard.com/medicion-del-trabajo/>
- [15] R. Susana, P. Torres, y Y. R. Macías, «Estudio de medición del trabajo en Holguín y su influencia en el desarrollo del territorio», *Dinalet*, vol. 5, sep. 2023, [En línea]. Disponible en: <https://orcid.org/0009-0005-2379-6608>

- [16] A. Bocángel Weydert *et al.*, «INGENIERIA INDUSTRIAL-INGENIERÍA DE MÉTODOS I», Lima, ago. 2021. Accedido: 5 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.unheval.edu.pe/portal/wp-content/uploads/2021/09/LIBRO-INGENIERIA-DE-METODOS-I.pdf>
- [17] B. López, «INGENIERÍA INDUSTRIAL», Estudio de tiempos . Accedido: 5 de diciembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/que-es-el-estudio-de-tiempos/>
- [18] B. López, «Valoración del ritmo de trabajo». Accedido: 5 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/valoracion-del-ritmo-de-trabajo/>
- [19] C. Valladares, *LIBRO UCCI INGENIERIA DE METODOS*, 3.^a ed. Huncayo : Universidad Continental , 2012. Accedido: 15 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: https://www.academia.edu/27914446/LIBRO_UCCI_INGENIERIA_DE_METODOS
- [20] C. Cuevas Arteaga, Y. Á. González Montenegro, M. del C. Torres Salazar, y M. G. Valladares Cisneros, «Importancia de un estudio de tiempos y movimientos», *Inventio*, vol. 16, n.º 39, jul. 2020, doi: 10.30973/inventio/2020.16.39/7.
- [21] A. M. Muñoz Choque, «ESTUDIO DE TIEMPOS Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD», *Revista Enfoques*, vol. 5, n.º 17, pp. 40-54, ene. 2021, doi: 10.33996/revistaenfoques.v5i17.104.
- [22] C. López, «El estudio de tiempos y movimientos. Qué es, origen, objetivos y características», *Gestiopolis* . Accedido: 5 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://gestiopolis.com/el-estudio-de-tiempos-y-movimientos/>
- [23] B. López, «INGENIERÍA INDUSTRIAL», Suplementos del Estudio de tiempos.
- [24] A. Colín-Fernando Arreguín Cervantes-Antonio Ledesma Jaime-Reynaldo Directores ECORFAN, *Ciencias de la Ingeniería y Tecnología Handbook T-VI*, vol. 6. Guanajuato : ECORFAN, 2014. [En línea]. Disponible en: <http://www.ecorfan.org/handbooks/>
- [25] T. D. Zamora y F. V. Parra, *Sistemas de Producción. Análisis de las actividades primarias de la cadena de valor*, 1.^a ed. Madrid : ESIC EDITORIAL , 2019. Accedido:

- 5 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en:
<https://books.google.com.ec/books?id=CPO9DwAAQBAJ&lpg=PP1&hl=es&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>
- [26] J. J. Anaya, *Organización de la producción industrial. Un enfoque de gestión operativa en fábrica*, 1.^a ed. Madrid: ESIC EDITORIAL, 2016. Accedido: 5 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en:
<https://books.google.com.ec/books?id=7JkkDwAAQBAJ&lpg=PP1&hl=es&pg=PT15#v=onepage&q&f=false>
- [27] A. Stepien y L. Barnó, *Eficiencia y productividad en arquitectura*. Madrid : Fundación Arquina , 2019.

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta

FÁBRICA AMBASODAS CIA. LTDA.

El propósito de esta encuesta es obtener información sobre inconvenientes que suceden en el área de producción.

Indique con una marca X en el lugar correspondiente según su criterio.

1. ¿Cómo se siente en el trabajo?

Marca solo un óvalo.

Satisfecho

Insatisfecho

2. ¿Cree usted que el personal nuevo se demora más al realizar la actividad designada?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

3. ¿Cuenta con todas sus herramientas en su puesto de trabajo para realizar su actividad?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

4. ¿La empresa cuenta con todas las herramientas necesarias para el área de producción?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

5. ¿Conoce si se ha realizado un estudio de tiempos anteriormente en esta área?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

6. ¿Cree usted que es posible reducir el tiempo de demora?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

7. ¿Existe un tiempo establecido para el cambio del jarabe?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

8. ¿Conoce usted el tiempo aproximado que se demora en realizar cada una de las actividades?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

9. ¿Cuál es su nivel de conocimiento acerca del funcionamiento y operación de la producción?

Marca solo un óvalo.

Bajo

Medio

Alto

10. ¿Las demoras en el proceso de producción han sido causadas por la ubicación de las máquinas y herramientas?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

11. ¿Usted ha recibido capacitaciones acerca de cómo debe llevar el proceso de producción en su puesto de trabajo? *Marca solo un óvalo.*

Sí

No

12. ¿Se ha producido cortes de servicios básicos, que afecten a sus labores diarias?

Marca solo un óvalo.

SÍ

NO

ANEXO 2 : Línea de producción

Área de producción de gaseosas de la fábrica AMBASODAS CIA. LTDA.



Mesa para la colocación de botellas.



Transporte de botellas hacia el transportador aéreo.



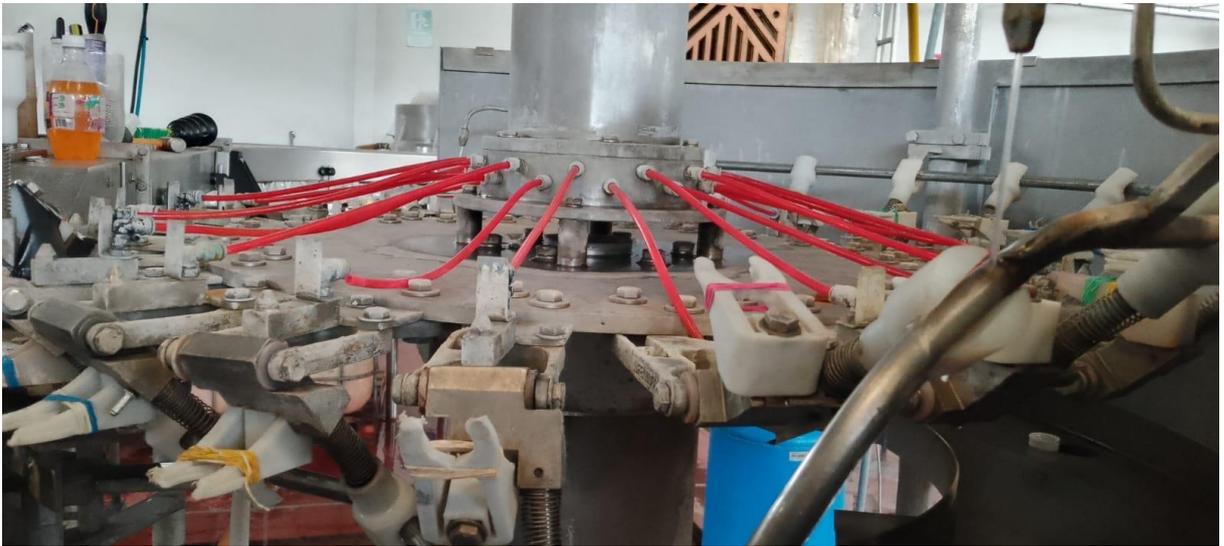
Transportador aéreo hacia la máquina Triblock.



Máquina Triblock para enjuague, llenado y tapado de botellas.



Parte de enjuague de botellas de la maquina Triblock.



Parte de llenado de botellas de la máquina Triblock.



Parte del tapado de botellas de la máquina Triblock.



Banda Transportadora desde la máquina Triblock hacia el secado



Máquina de secado de las botellas



Máquina de etiquetado de las botellas



Banda transportadora del etiquetado hacia la máquina de colocación de las gaseosas



Máquina termoencogible



Colocación de las gaseosas en los Pallet de maderas



Colocación de los productos terminados en el Bodega



ANEXO 3: Certificado de informe de similitud



CERTIFICACIÓN DE INFORME DE SIMILITUD

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el tema: "Estudio de tiempos y movimientos para el mejoramiento productivo en el área de producción en la fábrica "Ambasodas Cia. Ltda" de Guanochanga Pilapanta Erika Nicol y Pacheco Estrella Andy Alexander, de la carrera de Ingeniería Industrial, remito la captura de pantalla del reporte del sistema de reconocimiento de texto Compilatio, con un porcentaje de coincidencia de 6 %; y, expreso una vez más, mi conformidad en cuanto a la dirección del trabajo de titulación.

CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

Estudio de tiempos y movimientos para el mejoramiento productivo en el área de producción en la fábrica "AMBASODAS CIA. LTDA"._GUANOCHANGA_PACHECO

6% Textos sospechosos

6% Similitudes
- 1% similitudes entre comillas
- 1% entre las fuentes mencionadas
- < 1% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: Estudio de tiempos y movimientos para el mejoramiento productivo en el área de producción en la fábrica "AMBASODAS CIA. LTDA"._GUANOCHANGA_PACHECO.docx
ID del documento: sbe13174ea52f3beff5785be630765ccfba9af35
Tamaño del documento original: 2 MB

Depositante: CRISTIAN XAVIER ESPIN BELTRAN
Fecha de depósito: 26/2/2024
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 26/2/2024

Número de palabras: 18.957
Número de caracteres: 121.433

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes.

Latacunga, Marzo del 2024.

Ing. Cristian Xavier Espin Beltrán Mcs
C.C. 0502269368
TUTOR

ANEXO 4: Informe COMPILATIO



CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

Estudio de tiempos y movimientos para el mejoramiento productivo en el área de producción en la fábrica "AMBASODAS CIA. LTDA"._GUANOCHANGA_PACHECO

6%
Textos sospechosos

6% Similitudes

- < 1% similitudes entre comillas
- < 1% entre las fuentes mencionadas
- < 1% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: Estudio de tiempos y movimientos para el mejoramiento productivo en el área de producción en la fábrica "AMBASODAS CIA. LTDA"._GUANOCHANGA_PACHECO.docx

ID del documento: 8be13174ea52f3beff5785be630765ccfba9af35

Tamaño del documento original: 2 MB

Depositante: CRISTIAN XAVIER ESPIN BELTRAN

Fecha de depósito: 26/2/2024

Tipo de carga: interface

fecha de fin de análisis: 26/2/2024

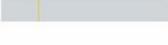
Número de palabras: 18.957

Número de caracteres: 121.433

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 elinsignia.com FÍSICA: IMPORTANCIA DEL TIEMPO Y LOS MOVIMIENTOS DE CUERP... 15 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (190 palabras)
2	 1library.co ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS - MÉTODOS, ESTÁNDARES Y DI... 15 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (191 palabras)
3	 idoc.pub Estudio De Tiempos Y Movimientos [5143kd91p2lj] 14 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (190 palabras)
4	 riunet.upv.es 2 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (165 palabras)
5	 Documento de otro usuario #a6a6a9 El documento proviene de otro grupo 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (156 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 repositorio.uta.edu.ec Palabras idénticas: < 1% (40 palabras)	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (40 palabras)
2	 1library.co ESTUDIO DE TIEMPOS - HERRAMIENTAS DE LA MEJORA DE PROCESOS Palabras idénticas: < 1% (27 palabras)	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (27 palabras)
3	 idoc.pub La Medición Del Trabajo Conceptos Y Objetivos [elqorw3w41] Palabras idénticas: < 1% (19 palabras)	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (19 palabras)
4	 repositorio.uta.edu.ec Repositorio Universidad Técnica de Ambato: Mejora de lo... Palabras idénticas: < 1% (20 palabras)	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (20 palabras)
5	 Documento de otro usuario #0d9558 El documento proviene de otro grupo Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas)

Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

-  https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30714/1/Tesis_tt674id.pdf
-  <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/38494>
-  <https://somasadvance.com/expertise/bebidas-carbonatadas-proceso-de-obtencion-y-parametros-de-seguimiento-y-control/#02>
-  <https://elibro.net/es/ereader/utcotopaxi/39347?page=109>
-  <https://elibro.net/es/ereader/utcotopaxi/114350?page=102>