



Optimización de la absorción de costos en el proceso de corte de espumas

Juan José Acevedo Dávila

Informe de práctica para optar al título de:
Ingeniero Industrial

Asesor

Janeth Jaramillo Londoño
Especialista en Alta Gerencia

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería
Ingeniería Industrial
Medellín
2024

Cita (Acevedo Dávila, 2024)

Referencia Acevedo Dávila, J.J (2024). *Optimización de la absorción de costos en el proceso de corte de espumas* [Informe de práctica].

Estilo APA 7 (2020) Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: Julio César Saldarriaga Molina.

Jefe departamento: Mario Alberto Gaviria Giraldo.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Tabla de contenido

Resumen	7
Abstract	8
Introducción	9
1. Objetivos	10
1.1. Objetivo general	10
1.2. Objetivos específicos.....	10
2. Marco teórico	10
2.1. Costos de producción	10
2.1.1. Costos fijos	10
2.1.2. Costos variables.....	10
2.1.3. Costos directos	11
2.1.4. Costos indirectos	11
2.1.5. Absorción de costos	11
2.2. Estudio de tiempos y movimientos	13
2.2.1. Definición y objetivos del estudio de tiempos	13
2.2.2. Técnicas y herramientas utilizadas en la toma de tiempos.....	13
2.2.3. Cálculo de tiempos estándar y suplementos.....	14
2.2.4. Importancia de la estandarización de tiempos.....	15
3. Metodología	16
3.1. Enfoque y diseño	16
3.2. Proceso de investigación	17
3.3. Fases de la investigación	17
Fase 1: Diagnóstico inicial.....	17

Fase 2: Análisis de procesos	18
Fase 3: Diseño de la metodología de toma de tiempos	18
4. Resultados	19
4.1. Datos financieros	19
4.2. Costos no absorbidos en producción	19
4.3. Máquinas por abordar.....	20
4.3.1. Trimming T 8	22
4.3.2. Carousel Splitting S 20 y Carousel Splitting S 36.....	24
4.3.3. Horizontal Splitting H 51	26
4.3.4. Peeling R 21/88	28
5. Análisis	29
5.1. Análisis de datos en Trimming T 8	31
5.2. Análisis de datos en Carousel Splitting S 20 y Carousel Splitting S 36.....	31
5.3. Análisis de datos en Horizontal Splitting H 51	31
5.4. Análisis de datos en Peeling R 21/88	32
Conclusiones	32
Recomendaciones.....	34
Referencias	35

Lista de tablas

Tabla 1. Ineficiencia (costo no absorbido) por Planta y por mes del grupo Espumados.	19
Tabla 2. Porcentaje de participación de cada una de las áreas de producción de Espumas Medellín	20
Tabla 3. Ineficiencia (costo no absorbido) por área de Espumas Medellín. Elaboración propia ..	20
Tabla 4. Máquinas del área de corte de Espumas Medellín, 2024. Creación Propia	20
Tabla 5. Referencias de productos Máquina T8. Elaboración propia	23
Tabla 6. Referencias de productos Máquinas Carruseles. Elaboración propia	25
Tabla 7. Referencias de productos Máquina horizontal	28
Tabla 8. Referencias de productos Máquinas Peladoras	29
Tabla 9. Referencias seleccionadas máquina T8.....	29
Tabla 10. Referencias seleccionadas máquinas carruseles.....	29
Tabla 11. Referencias seleccionadas máquina horizontal	30
Tabla 12. Referencias seleccionadas máquinas peladoras	30
Tabla 13. Estadísticos máquina T8.....	31
Tabla 14. Estadísticos máquinas carruseles.	31
Tabla 15. Estadísticos máquina horizontal.....	32
Tabla 16. Estadísticos máquinas peladoras	32

Lista de figuras

Figura 1. Tabla de suplementos de la OIT. Fuente: ingeniería industrial online.com15

Resumen

Este trabajo se enfoca en mejorar la rentabilidad de Espumas Medellín mediante la implementación de un método de toma de tiempos en su área de corte, con el objetivo de reducir los costos no absorbidos. El estudio utilizó un enfoque cuantitativo y aplicado, evaluando datos numéricos para identificar los procesos más críticos y diseñar una metodología precisa de toma de tiempos.

Se identificó un déficit financiero significativo de COP \$2,440,483,045 debido a la ineficiencia por costos no absorbidos durante los primeros cuatro meses de 2024. El área de corte, que representa el 51% de las ventas de la empresa, se destacó como la más impactada. La investigación se centró en ocho máquinas clave, encontrando variaciones entre los tiempos reales y los registrados en el sistema SAP, subrayando la necesidad de actualizar los estándares de tiempo para reflejar con precisión las operaciones actuales.

Este estudio no solo proporciona recomendaciones específicas para Espumas Medellín, sino que también sugiere que las metodologías desarrolladas pueden ser aplicadas en otras áreas de la empresa y en el sector, con el potencial de mejorar significativamente la eficiencia y el desempeño financiero.

Palabras clave: Toma de tiempos, costos no absorbidos, eficiencia operativa, estandarización de procesos, SAP

Abstract

This work focuses on improving the profitability of Espumas Medellín by implementing a time-taking method in its cutting area, with the objective of reducing unabsorbed costs. The study used a quantitative and applied approach, evaluating numerical data to identify the most critical processes and design an accurate time-taking methodology.

A significant financial shortfall of COP \$2,440,483,045 was identified due to unabsorbed cost inefficiencies during the first four months of 2024. The cutting area, which represents 51% of the company's sales, stood out as the most impacted. The research focused on eight key machines, finding variations between actual times and those recorded in the SAP system, underscoring the need to update time standards to accurately reflect current operations.

This study not only provides specific recommendations for Espumas Medellín, but also suggests that the methodologies developed can be applied in other areas of the company and in the industry, with the potential to significantly improve efficiency and financial performance.

Keywords: Time-consuming, unabsorbed costs, operational efficiency, process standardization, SAP

Introducción

En el entorno empresarial altamente competitivo de hoy en día, la eficiencia operativa y una gestión adecuada de los costos son cruciales para la rentabilidad y sostenibilidad de una empresa. El presente proyecto aborda la problemática de la brecha contable mediante la implementación de una estrategia de toma de tiempos efectiva, con el objetivo de minimizar los costos no absorbidos y mejorar la rentabilidad de la empresa Espumas Medellín.

Los costos no absorbidos representan un desafío significativo, ya que pueden distorsionar la evaluación de la rentabilidad de los productos y complicar la toma de decisiones financieras. Por lo tanto, la correcta absorción de costos es esencial para proporcionar una imagen precisa de la rentabilidad, facilitar la comparación de resultados, la planificación y el control de costos, así como mejorar la gestión del inventario y la negociación con proveedores.

El estudio de tiempos y movimientos se presenta como una herramienta fundamental para medir, analizar y mejorar la eficiencia de los procesos productivos. Este estudio permite establecer estándares de tiempo que sirven como referencia para evaluar el desempeño actual, identificar oportunidades de mejora y optimizar la utilización de recursos. La metodología de toma de tiempos, basada en técnicas de cronometraje y observación directa, es crucial para obtener datos precisos sobre la duración de cada proceso, lo cual es indispensable para calcular costos y evaluar su impacto en los costos no absorbidos.

En este proyecto se analizaron los procesos internos de Espumas Medellín para detectar las principales fuentes de costos no absorbidos. La metodología aplicada, de naturaleza cuantitativa, permite una evaluación objetiva y precisa de las variables, facilitando la identificación de patrones y relaciones. Este enfoque no solo busca mejorar la eficiencia y rentabilidad de la empresa, sino también establecer una base sólida para la mejora continua y la optimización de recursos.

1. Objetivos

1.1. Objetivo general

Implementar un método de toma de tiempos en el área de corte, con el fin de minimizar los costos no absorbidos cerrando la brecha contable en pro de mejorar la rentabilidad de la empresa Espumas Medellín.

1.2. Objetivos específicos

1. Determinar los procesos con mayor incidencia en los costos no absorbidos.
2. Diseñar e implementar una metodología de toma de tiempos precisa y eficiente.
3. Establecer estándares de tiempo para cada proceso del área de corte.
4. Identificar las desviaciones entre los tiempos reales y los preestablecidos en el área de corte.

2. Marco teórico

2.1. Costos de producción

2.1.1. Costos fijos

Los costos fijos, son todos aquellos gastos que no varían independientemente de la cantidad de productos o servicios que la empresa produzca o venda en un periodo determinado, es decir, la empresa debe pagar estos independientemente de su nivel de producción o ventas. Dicho de otra manera, los costos fijos incurren en forma periódica: una vez al año, una vez al mes, una vez al día, etc. Es por ello que se los suele llamar también costes periódicos (Torres, s. f.). Algunos ejemplos de costos fijos son: alquiler, salarios y sueldos fijos, seguros, intereses de préstamos fijos, depreciación, costos administrativos fijos, impuestos fijos, entre otros.

2.1.2. Costos variables

Los costos variables, son aquellos gastos que varían en proporción directa con el nivel de producción o ventas de una empresa, es decir, si el nivel de actividad decrece, estos decrecen, mientras que si el nivel de actividad aumenta, también lo hace esta clase de costos (Torres, s. f.).

Algunos ejemplos de costos variables son: materiales directos, mano de obra directa, costos de producción, comisiones de ventas, costos de envío y producción, costos de marketing y publicidad, compras de inventario, entre otros.

Hay que tener en cuenta que la diferencia entre costos variables y costos fijos no siempre será clara o exacta, ya que esto dependerá del alcance de la decisión que se va a tomar en la información.

2.1.3. Costos directos

Los costos directos son aquellos que pueden atribuirse directamente a la producción de bienes o la prestación de algún servicio en específico y por tanto estos deben figurar en la contabilidad de costes (Torres, s. f.).

2.1.4. Costos indirectos

son aquellos costes que afectan al proceso productivo en general de uno o más productos, por lo que no se puede asignar directamente a un solo producto sin usar algún criterio de asignación (Torres, s. f.).

2.1.5. Absorción de costos

También conocido como costeo por absorción, es un sistema de costeo de inventarios que tiene en cuenta todos los costos de fabricación tanto variables como fijos (*CT Costeo absorbente y variable.pdf*, s. f.). Este método implica que todos los costos directos y los costos indirectos de fabricación se incluyan en el costo de producción de cada unidad fabricada.

Una correcta absorción de costos es de vital importancia para gestión financiera de una empresa, ya que esto permite a la organización:

- 1. Obtener mayor precisión de la rentabilidad:** Cuando se incorpora todos los costos relevantes en el cálculo del costo de las mercancías vendidas, los costos absorbidos proporcionan una imagen exacta de la rentabilidad de la empresa, lo cual permite tomar decisiones informadas sobre precios, producción y asignación de recursos.

2. **Mejorar la toma de decisiones:** Estos costos permiten una comprensión precisa de los costos totales de producción para evaluar mejores alternativas de inversión, estrategias de fijación de precios y oportunidades de mejora de la eficiencia.
3. **Facilitar la comparación de resultados:** Al utilizar un método de costeo consistente, las empresas pueden comparar su desempeño financiero a lo largo del tiempo.
4. **Cumplir con las normas contables:** En muchos países, existen normas contables que exigen a las empresas utilizar un método de costeo como el costeo absorbente para la presentación de sus estados financieros.
5. **Facilitar la planificación y el control de costos:** La absorción adecuada de costos permite a las empresas establecer presupuestos de producción más precisos, monitorear el desempeño financiero y tomar medidas correctivas cuando sea necesario.
6. **Mejorar la gestión del inventario:** Al conocer el costo total de los productos en stock, las empresas pueden optimizar sus niveles de inventario y minimizar los costos de almacenamiento y obsolescencia.
7. **Fortalecer la negociación con proveedores:** Una comprensión precisa de los costos de producción permite a las empresas negociar con mayor confianza con sus proveedores y obtener mejores precios por los materiales y servicios adquiridos.
8. **Mejorar la comunicación financiera:** La información precisa sobre los costos facilita la comunicación financiera interna y externa, mejorando la transparencia y la confianza entre los stakeholders.

Sin embargo, a pesar de los beneficios que presenta la absorción de costos, es importante reconocer que este método puede enfrentar desafíos en la práctica, especialmente cuando se trata de costos no absorbidos. Los costos no absorbidos, también conocidos como costos fijos no asignados, son aquellos gastos que no se incorporan completamente en el cálculo del costo de producción de las unidades fabricadas. Estos costos no absorbidos pueden surgir cuando la capacidad de producción de una empresa no se utiliza al máximo, lo que resulta en que algunos costos fijos no se distribuyan completamente entre los productos fabricados. Como resultado, la rentabilidad de los productos individuales puede verse distorsionada, y la toma de decisiones

basada en los costos puede verse comprometida. Por ejemplo, si una empresa tiene una capacidad de producción de 10.000 unidades al mes, pero solo produce 8.000 unidades, los costos fijos asociados con las 2.000 unidades no producidas no se asignarán a ninguna unidad fabricada. Esto puede llevar a una subestimación del costo real de producción de cada unidad y distorsionar la rentabilidad aparente de los productos. Los costos no absorbidos pueden tener un impacto significativo en la rentabilidad y la gestión financiera de una empresa. Pueden dificultar la evaluación precisa del rendimiento financiero, llevar a decisiones de fijación de precios inadecuadas y afectar la planificación financiera a largo plazo. Por lo tanto, es crucial para las empresas gestionar adecuadamente estos costos y buscar formas de minimizar su impacto en la rentabilidad general del negocio.

2.2. Estudio de tiempos y movimientos

El estudio para la toma de tiempos es una metodología fundamental en la gestión de operaciones de una empresa porque permite medir, analizar y mejorar la eficiencia de los procesos productivos. Este, consiste en analizar sistemáticamente la cantidad de tiempo que necesita una tarea específica, con el objetivo de establecer estándares de tiempo, identificar oportunidades de mejora y optimizar la utilización de recursos.

2.2.1. Definición y objetivos del estudio de tiempos

La Ingeniería de Métodos y Tiempos es una disciplina de finales del siglo XVIII y principios del XIX. Se considera su aplicación como clave a la hora de acrecentar los índices de productividad en la empresa, y el perfeccionamiento y estandarización de sus procesos (Espinal et al., 2012). A través de este proceso, se busca establecer estándares de tiempo que sirvan como referencia para evaluar el desempeño actual, identificar oportunidades de mejora y optimizar la utilización de recursos, incluyendo la mano de obra, maquinaria y otros activos.

2.2.2. Técnicas y herramientas utilizadas en la toma de tiempos

La toma de tiempos implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base de la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos

inevitables (Espinal et al., 2012). Para, esto, existen diversas técnicas y herramientas utilizadas en la toma de tiempos, entre las cuales se destacan:

- **Cronometraje:** Consiste en medir el tiempo que toma realizar una actividad utilizando un cronómetro o reloj con una precisión adecuada. Esta técnica es fundamental para obtener datos precisos y confiables sobre los tiempos de ejecución.
- **Observación directa:** Implica la observación directa de los trabajadores mientras realizan sus tareas, registrando el tiempo que dedican a cada actividad y los movimientos realizados. Esta técnica es útil para identificar actividades redundantes o ineficientes.
- **Estudio de movimientos:** Se centra en analizar los movimientos físicos realizados por los trabajadores durante la ejecución de una tarea, con el fin de identificar oportunidades para optimizar los procesos y reducir el tiempo necesario para completar la tarea.

2.2.3. *Cálculo de tiempos estándar y suplementos*

En la toma de tiempos, la creación del tiempo estándar y de los suplementos es una parte crucial del estudio de tiempos en la gestión de operaciones.

El cálculo del tiempo estándar implica determinar el tiempo promedio requerido para realizar una tarea bajo condiciones normales y eficientes. Para este cálculo, se utiliza los datos recopilados durante la toma de tiempos que se registraron del proceso o tarea evaluada. Luego, estos datos se promedian para obtener un tiempo estándar representativo. Del mismo modo, el tiempo estándar sirve como referencia para evaluar el desempeño real y compararlo con el desempeño esperado. Además, permite establecer metas realistas y medibles para mejorar la eficiencia y la productividad en los procesos.


Los suplementos de tiempo son ajustes adicionales que se agregan al tiempo estándar para tener en cuenta diversos factores que pueden afectar el desempeño real de los trabajadores. En estos suplementos se pueden incluir:

- **Tiempo de descanso:** Los descansos programados durante la jornada laboral, como pausas para comer o descansos cortos, se suman al tiempo estándar para garantizar que se considere adecuadamente el tiempo total dedicado a la tarea.
- **Fatiga:** Se agregan suplementos de tiempo para tener en cuenta la fatiga física y mental de los trabajadores, especialmente en tareas que requieren esfuerzo físico o concentración prolongada.

- Tiempo muerto: Se considera el tiempo perdido debido a interrupciones inesperadas, problemas técnicos, espera de materiales u otros factores externos que pueden afectar la productividad.
- Otros factores: Dependiendo del contexto específico de la tarea y del entorno de trabajo, se pueden agregar suplementos adicionales para tener en cuenta otros factores relevantes, como condiciones climáticas adversas, capacitación necesaria o dificultades en el proceso.

Del mismo modo, se pueden tener en cuenta los suplementos recomendados por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), los cuales se observan en la **Figura 1**.

Figura 1. Tabla de suplementos de la OIT. Fuente: ingeniería industrial online.com

 SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO

SUPLEMENTOS CONSTANTES		HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES		HOMBRE	MUJER
Necesidades personales		5	7	e) Condiciones atmosféricas			
Básico por fatiga		4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de KATA (milicalorías/cm2/segundo)			
SUPLEMENTOS VARIABLES		HOMBRE	MUJER				
a) Trabajo de pie				16		0	
Trabajo se realiza sentado(a)		0	0	14		0	
Trabajo se realiza de pie		2	4	12		0	
b) Postura normal				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	
				3		64	
				2		100	
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)				f) Tensión visual			
Peso levantado por kilogramo				Trabajos de cierta precisión		0	0
2,5		0	1	Trabajos de precisión o fatigosos		2	2
5		1	2	Trabajos de gran precisión		5	5
7,5		2	3	g) Ruido			
10		3	4	Sonido continuo		0	0
12,5		4	6	Sonidos intermitentes y fuertes		2	2
15		5	8	Sonidos intermitentes y muy fuertes		5	5
17,5		7	10	Sonidos estridentes		7	7
20		9	13	h) Tensión mental			
22,5		11	16	Proceso algo complejo		1	1
25		13	20 (máx)	Proceso complejo o de atención dividida		4	4
30		17		Proceso muy complejo		8	8
33,5		22		i) Monotonía mental			
d) Iluminación				Trabajo monótono		0	0
Ligeramente por debajo de la potencia calculada		0	0	Trabajo bastante monótono		1	1
Bastante por debajo		2	2	Trabajo muy monótono		4	4
Absolutamente insuficiente		5	5	j) Monotonía física			
				Trabajo algo aburrido		0	0
				Trabajo aburrido		2	2
				Trabajo muy aburrido		5	5

2.2.4. Importancia de la estandarización de tiempos

La estandarización de tiempos juega un papel fundamental en la gestión eficiente de operaciones y en la mejora continua de los procesos en una empresa. Algunos puntos por lo que es importante la estandarización de tiempos son:

1. **Consistencia y predictibilidad:** Al establecer estándares de tiempo para realizar tareas específicas, se logra una mayor consistencia en la ejecución de las actividades. Esto proporciona una base sólida para predecir el tiempo necesario para completar una tarea y planificar adecuadamente los recursos y la capacidad de producción.
2. **Optimización de recursos:** La estandarización de tiempos permite una mejor asignación de recursos, ya que proporciona una guía clara sobre la cantidad de tiempo y esfuerzo requeridos para llevar a cabo cada tarea. Esto ayuda a evitar subutilización o sobreutilización de recursos, optimizando así la eficiencia y reduciendo los costos operativos.
3. **Identificación de desviaciones y áreas de mejora:** Al establecer estándares de tiempo, se crea una referencia objetiva para evaluar el desempeño real de los trabajadores y los procesos. Las desviaciones entre los tiempos estándar y los tiempos reales pueden indicar áreas donde se pueden realizar mejoras para aumentar la eficiencia y la productividad.
4. **Facilita la toma de decisiones:** La estandarización de tiempos proporciona información clave para la toma de decisiones empresariales. Permite evaluar el rendimiento de los procesos, identificar cuellos de botella y determinar dónde se deben enfocar los esfuerzos de mejora. Esto ayuda a la empresa a tomar decisiones informadas sobre la asignación de recursos, la programación de la producción y la implementación de estrategias para aumentar la eficiencia.
5. **Fomenta la mejora continua:** La estandarización de tiempos es un componente fundamental de la filosofía de mejora continua, como el Lean Manufacturing o Seis Sigma. Al establecer estándares claros y medibles, se crea un punto de referencia para la mejora continua. Los equipos pueden trabajar para superar los estándares existentes y establecer nuevos objetivos de desempeño más ambiciosos, lo que impulsa la innovación y la excelencia operativa a lo largo del tiempo.

3. Metodología

3.1. Enfoque y diseño

Este estudio se enmarca en una investigación aplicada con enfoque cuantitativo, que mide y analiza datos numéricos sobre los tiempos de los procesos productivos y los costos asociados. Este enfoque permite una evaluación objetiva y precisa de las variables, facilitando la identificación

de patrones y relaciones. La investigación se centra en resolver problemas prácticos en Espumas Medellín, con el objetivo principal de implementar un método de toma de tiempos en el área de corte para reducir costos no absorbidos y mejorar la rentabilidad.

3.2. Proceso de investigación

El estudio considera los costos no absorbidos en las empresas del grupo Espumados: Espumas S.A., Espumas Medellín, Espumas del Valle y Espumas del Litoral. Se eligió Espumas Medellín para este proyecto, evaluando sus procesos internos para detectar fuentes de costos no absorbidos y mejorar su eficiencia y rentabilidad. Se analizó detalladamente los procesos actuales para identificar áreas con mayor incidencia de costos no absorbidos, considerando el porcentaje de participación en ventas de cada área.

Se realizó un análisis exhaustivo de las máquinas en el área de corte para identificar las que más impactan en los costos y optimizar los procesos. Se diseñó una metodología específica para la toma de tiempos, utilizando SAP, el software ERP de la empresa, que proporciona hojas de ruta detalladas para cada proceso, incluyendo tiempos de máquina y mano de obra.

Esta metodología se desarrolló para actualizar los tiempos de proceso, previamente calculados en base a porcentajes que no reflejaban la realidad. Incluye técnicas de cronometraje y observación detallada para registrar los tiempos con precisión, obteniendo datos actualizados y precisos sobre la duración de cada proceso.

3.3. Fases de la investigación

Fase 1: Diagnóstico inicial

- 1. Recopilación de datos financieros y operativos:** Se obtuvieron datos relevantes de enero a abril de 2024, como estados financieros e informes de producción, para comprender el impacto de los costos no absorbidos en la rentabilidad.
- 2. Análisis de la brecha contable de costos:** Se analizó la brecha contable en los costos no absorbidos aportada por el área de finanzas para enfocar la investigación en áreas críticas.
- 3. Identificación de áreas con mayor incidencia de costos no absorbidos:** Se determinó las áreas de la empresa que generan la mayor cantidad de costos no absorbidos, considerando su participación en ventas.

Fase 2: Análisis de procesos

- 1. Identificación de las máquinas en el área de corte:** Se realizó un inventario de las máquinas, incluyendo tipo, modelo, capacidad y función.
- 2. Análisis de la incidencia de cada máquina en los procesos productivos y costos asociados:** Se evaluó el impacto de cada máquina en el flujo de producción y en los costos, identificando las máquinas que más impactan en los costos no absorbidos.
- 3. Selección de las máquinas más relevantes para la optimización de procesos:** Se seleccionaron las máquinas con mayor potencial de optimización en términos de reducción de costos y mejora de eficiencia.

Fase 3: Diseño de la metodología de toma de tiempos

- 1. Utilización de SAP:** Se aprovechó SAP para obtener información detallada sobre los procesos productivos.
- 2. Análisis de hojas de ruta en SAP:** Se revisaron las hojas de ruta de cada proceso para identificar pasos, tiempos estándar y recursos asignados.
- 3. Identificación de puestos de trabajo:** Se definieron los puestos específicos para la toma de tiempos, registrando tiempos de máquina y mano de obra.
- 4. Actualización de tiempos de proceso:** Se actualizaron los tiempos basados en porcentajes con datos reales obtenidos mediante la toma de tiempos.
- 5. Implementación de técnicas de cronometraje y observación detallada:** Se usaron técnicas adecuadas para registrar los tiempos con precisión.

Fase 4: Recolección de datos

- 1. Aplicación de la metodología de toma de tiempos:** Se implementó la metodología en las máquinas seleccionadas, siguiendo los pasos definidos.
- 2. Registro de tiempos de máquina y mano de obra:** Se registraron los tiempos de máquina y mano de obra para cada actividad.
- 3. Recopilación de datos representativos:** Se recopilaron datos durante un período suficiente para obtener una muestra representativa.

Fase 5: Análisis de los datos

- 1. Comparación de tiempos antes y después de la toma de tiempos:** Se evaluó el impacto en la reducción de costos no absorbidos, considerando solo 4 referencias seleccionadas mediante una clasificación ABC.

- 2. Evaluación del impacto de los tiempos de proceso en los costos no absorbidos:** Se analizó cómo los tiempos de proceso inciden en los costos no absorbidos usando Minitab, calculando media, mediana, varianza y desviación estándar de los datos obtenidos.

4. Resultados

4.1. Datos financieros

En el análisis de los datos financieros de los meses de enero de 2024 a abril del mismo año, se identificó un déficit financiero de COP \$2,440,483,045 debido a la ineficiencia generada por los costos no absorbidos para la empresa Espumas Medellín, lo cual está impactando negativamente el costo total de producción de la empresa. Esto se puede ver más a detalle en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Ineficiencia (costo no absorbido) por Planta y por mes del grupo Espumados.

Mes	Litoral	Bogotá	Valle	Medellín	Subtotal
Enero	307,411,225	327,250,377	662,138,511	461,648,074	1,758,448,187
Febrero	77,455,562	337,716,281	623,176,486	666,693,804	1,705,042,133
Marzo	427,462,831	370,439,304	622,051,953	705,174,738	2,125,128,826
Abril	273,013,551	425,794,115	450,881,342	606,966,429	1,756,655,437
Total	1,085,343,169	1,461,200,077	2,358,248,292	2,440,483,045	7,345,274,583
Porcentaje	15%	20%	32%	33%	100%

Origen: Data suministrada por la gerencia de operaciones del grupo Espumados.

4.2. Costos no absorbidos en producción

Desde la gerencia de operaciones, se asignó al departamento de ingeniería la tarea de abordar esta problemática de costos no absorbidos mediante la toma de tiempos. Esto se debe a que los datos actuales no han sido actualizados desde el 2017 y fueron calculados con porcentajes de participación de cada uno de los procesos, lo que implica que no son datos precisos ni representativos del proceso real.

Para atacar el problema, ingeniería se basó en el porcentaje de participación de ventas de la empresa Espumas Medellín, donde se encontró que el área de corte es el área que más porcentaje

aporta con un 51% del porcentaje de participación en las ventas, seguido del área de colchonería y varios, cada uno con un 40% y 9% respectivamente (**Tabla 2**).

Tabla 2. *Porcentaje de participación de cada una de las áreas de producción de Espumas Medellín.*

Área	Porcentaje de participación
Corte	51%
Colchonería	40%
Varios	9%

Origen: *Data suministrada por el área de planificación de Espumas Medellín*

Del mismo modo, se decidió estimar en términos económicos cuánto aporta cada área de la fabril y se obtuvo los valores que se ven en la **Tabla 3**. Para calcular estos valores, se tuvo en cuenta la **Ecuación 1**.

Tabla 3. *Ineficiencia (costo no absorbido) por área de Espumas Medellín. Elaboración propia*

Área	Costo no absorbido
Corte	COP \$1,244,646,352
Colchonería	COP \$976,193,218
Varios	COP \$219,643,474

Ecuación 1. *Costos no absorbidos del área de corte*

Costos no absorbidos por área = Costos no absorbidos * % participación en ventas del área

Conociendo los datos de la **Tabla 2**, se procedió a estudiar el área de corte debido a que esta presenta un mayor porcentaje de ventas y por ende es la que más está aportando a los costos no absorbidos (**Tabla 3**), por lo que se tomó como objeto de estudio para hacer las mediciones.

4.3. Máquinas por abordar

Para abordar el área de corte, se decidió hacer un inventario de las máquinas en las cuales se iba a trabajar obteniendo un total de ocho máquinas las cuales se describen en la **Tabla 4**.

Tabla 4. *Máquinas del área de corte de Espumas Medellín, 2024. Creación Propia*

Máquina	Descripción
<i>Carousel Splitting S 20</i>	<i>Dividir de forma eficiente bloques de espuma en láminas finas</i>
<i>Carousel Splitting S 36</i>	<i>Dividir de forma eficiente bloques de espuma en láminas finas</i>
<i>Horizontal Contour Cutting C 57</i>	<i>Corte de bloques y láminas de espuma en módulos</i>
<i>Horizontal Splitting H 51</i>	<i>Dividir de forma eficiente bloques de espuma en láminas finas</i>
<i>Peeling R 21/88</i>	<i>Convertir bloques de espuma en cilindros</i>
<i>Trimming T 8</i>	<i>Dividir de forma eficiente formaciones de espuma en bloques</i>
<i>V 111</i>	<i>Recorte de bloques y planchas de espuma y materiales similares.</i>
<i>Vertical Cutting V 24</i>	<i>Recorte de bloques y planchas de espuma y materiales similares.</i>

Para cada máquina, se tuvo en cuenta factores que se usaron para conocer el tiempo de mano de obra que se necesita para la realización de una unidad base y también para conocer el tiempo de máquina, es decir, el tiempo que la máquina una vez cargada se demora en cortar dicha unidad. Vale aclarar que, para el tiempo de mano de obra, se tuvo en cuenta el tiempo que la máquina tarda en ser cargada y descargada por el operario más el tiempo de máquina, ya que el operario también está ejerciendo actividades durante este tiempo.

Del mismo modo, se aclara que, para la toma de tiempos en la mano de obra, se tuvo en cuenta un suplemento de 11%, esto con la finalidad de compensar los retrasos inevitables que no forman parte del trabajo en sí, pero que son necesarios para que el trabajador pueda realizarlo de manera eficiente y segura

Para seleccionar las máquinas para la toma de tiempos, se eligieron las más influyentes en el proceso de corte. Se comenzó con la máquina T8 (Trimming | T 8) debido a que todas las formaciones de espuma deben pasar por ella para la creación de bloques que luego se utilizan en diversos procesos de la empresa. Luego se midieron las máquinas carruseles (Carousel Splitting | S 20 y Carousel Splitting | S 36), donde se cortan las láminas de espuma para clientes externos, como fabricantes de calzado o muebles. A continuación, se midió la máquina horizontal (Horizontal Splitting | H 51), encargada de la espuma destinada a procesos internos, como colchonería y otros. Finalmente, se midieron las máquinas peladoras (Peeling | R 21/88), que producen espumas para clientes internos y externos.

4.3.1. *Trimming / T 8*

Una vez se decidió que la máquina T8 sería la máquina con la que se daría inicio al proceso de medición, se procedió con la toma de tiempos considerando factores clave como:

- Descripción del producto
- Largo en metros de la formación de espuma
- Largo y ancho en metros del bloque que se corta
- Altura base en metros
- Densidad de la espuma
- Tiempo de cargue en minutos
- Tiempo de corte en minutos
- Tiempo de descargue en minutos
- Cantidad de bloques cortados de la formación de espuma.
- Cantidad base en kilos

Una vez establecidos los parámetros, se procedió a medir durante una semana la máquina para tener un conocimiento lo suficientemente amplio de los diferentes productos, obteniendo un total de 46 referencias medidas las cuales se pueden ver en la **Tabla 5**.

Tabla 5. Referencias de productos Máquina T8. Elaboración propia

Descripción	Cantidad Base	Tiempo Mano de obra	Tiempo de máquina
<i>D40 gris plata 138*188</i>	103,78	30,08	2,02
<i>D40 gris plata 150*100</i>	60,00	26,73	0,89
<i>D40 gris plata 150*200</i>	120,00	16,82	1,60
<i>D40 Lila 150*200</i>	346,67	7,41	1,83
<i>D50 Viscoelastica 142*208</i>	73,84	31,88	0,97
<i>Extra 100*200</i>	57,20	4,96	0,66
<i>Extra 138*188</i>	74,20	7,12	1,58
<i>Extra 200*200</i>	114,40	7,53	1,98
<i>Extra Amarilla 118*188</i>	63,45	6,93	1,58
<i>Extra Amarilla 138*188</i>	74,20	6,14	1,23
<i>Extra Lila 150*200</i>	85,80	5,46	2,17
<i>Maxi 100*190</i>	37,62	9,40	5,17
<i>Maxi 100*200</i>	39,60	5,56	0,68
<i>Maxi 140*190</i>	52,67	4,83	0,60
<i>Maxi Lila 100*200</i>	39,60	7,52	0,51
<i>P23 100*190</i>	48,07	24,27	0,54
<i>P23 soft 60*205</i>	31,12	4,45	0,46
<i>P26 100*200</i>	55,55	4,29	0,61
<i>P26 100*203</i>	58,06	5,61	1,58
<i>P26 120*200</i>	68,64	6,45	0,57
<i>P26 138*195</i>	76,96	15,90	1,63
<i>P26 140*190</i>	76,08	6,47	1,72
<i>P26 142*208</i>	84,47	5,50	0,54
<i>P26 158*195</i>	88,12	16,95	1,57
<i>SE verde 118*188</i>	56,13	22,81	0,91
<i>SE verde 138*188</i>	65,64	15,30	0,77
<i>SE verde 158*188</i>	75,15	10,28	0,88
<i>SE verde 98*188</i>	46,61	23,80	0,79
<i>Segunda alta 118*188</i>	66,55	6,92	2,28
<i>Suprema 100*190</i>	54,34	4,76	1,95
<i>Suprema 100*200</i>	57,20	3,57	0,53
<i>Tapicol 100*200</i>	39,60	2,93	0,46
<i>Tapicol 118*188</i>	43,92	20,60	0,85
<i>Tapicol 120*190</i>	45,14	6,93	0,48
<i>Tapicol 138*188</i>	51,37	18,17	1,19
<i>Tapicol 140*190</i>	52,67	5,06	0,46
<i>Tapicol 158*188</i>	58,81	19,43	0,78
<i>Tapicol 38*188</i>	51,37	8,77	1,21
<i>TSE blanco 1,5*205</i>	40,59	4,57	0,64
<i>TSE blanco 100*190</i>	25,08	13,89	1,38
<i>TSE blanco 100*205</i>	27,06	20,97	0,54
<i>TSE blanco 115*205</i>	31,12	29,31	0,40
<i>UT gris plata 150*200</i>	90,00	5,45	1,46
<i>UT Lila 150*200</i>	90,00	5,12	1,84
<i>UT lila Plus 150*200</i>	90,00	6,26	1,62
<i>UT lila Plus 158*200</i>	94,80	6,47	1,83

4.3.2. *Carousel Splitting / S 20 y Carousel Splitting / S 36*

Posteriormente, se avanzó con las máquinas carruseles. En este caso, el procedimiento de toma de tiempos incluyó una serie de parámetros adicionales para garantizar una evaluación exhaustiva. Los parámetros que se tuvieron en cuenta fueron:

- Cantidad base en unidades o cantidad de láminas resultantes por bloque
- Descripción del producto
- Altura en metros
- Calibre
- Cantidad de bloques a cortar en el carrusel
- Tiempo de cargue y descargue de la máquina en minutos
- Tiempo de corte en minutos

Durante las dos semanas que se estuvo midiendo esta máquina, se alcanzó a cronometrar 94 referencias, las cuales se pueden ver en la **Tabla 6**.

Tabla 6. Referencias de productos Máquinas Carruseles. Elaboración propia

Descripción	Cantidad Base	Tiempo Mano de obra	Tiempo de máquina
<i>Cassata D70 140*190*14</i>	4,00	7,66	0,78
<i>Cassata D70 140*190*17</i>	4,00	8,60	0,25
<i>Cassata D70 140*190*2,0</i>	30,00	7,70	3,08
<i>D60 150*200*0,5</i>	110,00	16,54	10,63
<i>D60 150*200*2,6</i>	21,00	7,81	1,96
<i>EF 138*188*3,0</i>	37,00	4,63	2,98
<i>Extra 100*200*0,9</i>	122,00	10,15	8,24
<i>Extra 100*200*1,4</i>	79,00	5,86	4,17
<i>Extra 100*200*1,8</i>	58,00	6,74	5,24
<i>Extra 100*200*14,8</i>	7,00	3,56	0,52
<i>Extra 100*200*2,5</i>	44,00	3,73	2,10
<i>Extra 100*200*2,8</i>	39,00	3,74	1,95
<i>Extra 100*200*3,0</i>	37,00	3,55	2,12
<i>Extra 100*200*3,8</i>	29,00	2,93	1,51
<i>Extra 100*200*4,8</i>	22,88	3,77	1,70
<i>Extra 100*200*6,8</i>	15,33	2,79	1,05
<i>Extra 100*200*9,8</i>	11,00	3,38	1,09
<i>Extra 110*190*10</i>	11,00	3,57	1,73
<i>Extra 120*190*2,0</i>	55,00	6,86	4,87
<i>Extra 120*190*2,5</i>	44,00	5,28	3,28
<i>Extra 120*190*4,8</i>	23,00	3,98	2,23
<i>Extra 120*190*5,8</i>	19,00	3,80	2,06
<i>Extra 120*200*2,0</i>	55,00	6,30	5,16
<i>Extra 120*200*3,0</i>	37,00	4,45	3,30
<i>Extra 120*200*4,5</i>	24,00	3,26	2,14
<i>Extra 138*188*2,5</i>	44,00	4,57	3,00
<i>Extra 140*190*3,0</i>	37,00	7,85	5,26
<i>Maxi 100*200*0,9</i>	122,00	11,92	9,98
<i>Maxi 100*200*1,8</i>	61,00	5,36	3,43
<i>Maxi 100*200*2,6</i>	42,00	3,65	2,03
<i>Maxi 100*200*2,8</i>	39,00	4,16	1,95
<i>Maxi 100*200*3,8</i>	29,00	2,92	1,28
<i>Maxi 100*200*4,8</i>	23,00	3,44	1,38
<i>Maxi 100*200*6,8</i>	16,00	2,51	0,53
<i>Maxi 100*200*7,8</i>	14,00	2,55	0,56
<i>Maxi 100*200*9,8</i>	11,00	5,57	2,90
<i>P23 100*200*1,8</i>	61,00	7,43	6,04
<i>P23 100*200*2,0</i>	55,00	8,70	6,94
<i>P23 100*200*4,8</i>	23,00	3,35	1,96
<i>P23 100*200*7,8</i>	14,00	2,61	1,23
<i>P23 140*190*2,8</i>	39,00	5,25	3,32
<i>P23 140*190*3,8</i>	29,00	4,92	2,98
<i>P23 140*190*4,8</i>	23,00	3,54	1,60
<i>P26 100*200*14,8</i>	7,00	1,95	0,42
<i>P26 100*200*2,8</i>	39,00	3,21	1,76
<i>P26 100*200*4,8</i>	23,00	3,48	1,87

<i>P26 100*200*5,0</i>	22,00	3,03	1,40
<i>P26 100*200*7,8</i>	14,00	2,20	0,67
<i>P26 100*200*9,8</i>	11,00	2,25	0,74
<i>P26 120*200*3,0</i>	37,00	6,33	3,76
<i>P26 140*190*2,0</i>	55,00	13,05	10,13
<i>P26 140*190*2,5</i>	44,00	5,35	3,31
<i>P26 140*190*3,0</i>	37,00	3,93	2,57
<i>P26 140*190*5,0</i>	22,00	4,30	2,52
<i>SF 138*188*2,0</i>	55,00	12,75	11,24
<i>Suprema 100*190*4,5</i>	24,00	13,81	8,65
<i>Suprema 100*200*2,5</i>	44,00	4,18	2,69
<i>Suprema 100*200*2,8</i>	39,00	3,73	2,12
<i>Suprema 100*200*4,8</i>	23,00	3,51	2,12
<i>Suprema 100*200*6,8</i>	16,00	2,12	0,65
<i>Suprema 100*200*9,8</i>	11,00	2,08	0,56
<i>Suprema 120*190*2,0</i>	55,00	8,76	7,44
<i>Suprema 138*188*2,0</i>	55,00	6,44	4,52
<i>Suprema 140*190*2,0</i>	55,00	8,35	6,09
<i>Suprema 140*190*3,0</i>	37,00	4,63	2,98
<i>Suprema 140*190*4,8</i>	23,00	4,54	2,40
<i>Suprema 140*190*5,8</i>	19,00	10,32	6,12
<i>Suprema 158*188*2,0</i>	55,00	10,28	8,84
<i>Tapicol 100*200*2,8</i>	39,00	17,98	9,77
<i>Tapicol 100*200*4</i>	28,00	3,76	2,17
<i>Tapicol 100*200*4,8</i>	23,00	5,98	2,41
<i>Tapicol 100*200*6,8</i>	16,00	2,30	0,75
<i>Tapicol 100*200*7,8</i>	14,00	2,16	0,61
<i>Tapicol 100*200*9,8</i>	11,00	6,06	1,14
<i>Tapicol 120*190*2,0</i>	55,00	6,23	4,56
<i>Tapicol 120*190*2,4</i>	46,00	4,41	2,73
<i>Tapicol 120*190*9,8</i>	11,00	2,86	0,86
<i>Tapicol 120*200*1,5</i>	73,00	11,58	9,98
<i>Tapicol 120*200*2,8</i>	39,00	5,60	4,01
<i>Tapicol 120*200*4,8</i>	23,00	4,04	2,43
<i>Tapicol 140*190*2,0</i>	55,00	9,97	8,18
<i>Tapicol 140*190*2,4</i>	46,00	8,66	5,69
<i>Tapicol 140*190*2,7</i>	41,00	8,58	5,97
<i>Tapicol 140*190*4,8</i>	23,00	3,35	1,55
<i>Tapicol 140*200*4,8</i>	23,00	17,66	8,67
<i>TSE 138*188*0,9</i>	122,00	10,23	8,73
<i>UT 150*200*1,0</i>	333,00	30,42	27,72
<i>UT 150*200*1,3</i>	200,00	18,20	15,49
<i>UT 150*200*1,5</i>	71,00	8,18	5,48
<i>UT Lila 150*200*0,9</i>	111,00	11,60	9,24
<i>UT Lila 150*200*1,2</i>	83,00	8,48	6,38
<i>UT Lila 150*200*1,3</i>	77,00	11,38	8,54
<i>UT Lila 150*200*1,4</i>	71,00	7,78	5,68
<i>UT Lila 150*200*1,9</i>	53,00	6,71	4,59

4.3.3. Horizontal Splitting / H 51

Seguidamente, se pasó a evaluar la máquina horizontal, aplicando los mismos parámetros utilizados para los carruseles. Esto incluyó:

- Código de material
- Descripción del producto
- Altura
- Calibre
- Cantidad de bloques a cortar en el carrusel
- Cargue y descargue de la máquina
- Tiempo de corte
- Y cantidad de láminas resultantes del corte de una unidad base

Esta máquina, se midió durante una semana y se midieron un total de 39 referencias las cuales se pueden ver en la **Tabla 7**.

Tabla 7. Referencias de productos Máquina horizontal

Descripción	Cantidad Base	Tiempo Mano de obra	Tiempo de máquina
<i>CAS D70 120*190*2,5</i>	24,00	18,33	15,50
<i>D40 138*188*13</i>	4,00	10,03	5,68
<i>D40 158*188*13</i>	4,00	13,40	8,85
<i>Extra 118*188*12</i>	8,00	11,82	8,42
<i>Extra 118*188*16</i>	7,00	6,06	3,06
<i>Extra 138*188*16</i>	7,00	29,37	26,83
<i>Extra 138*188*2,0</i>	55,00	36,60	30,22
<i>Extra 138*188*20</i>	6,00	5,85	3,32
<i>Extra 158*188*18</i>	28,00	27,71	22,81
<i>Extra NTC 138*188*16</i>	6,00	11,89	7,45
<i>HS40 100*190*5,0</i>	20,00	21,68	14,15
<i>Maxi 118*188*12</i>	9,00	12,92	8,87
<i>Maxi 118*188*18</i>	6,00	5,29	3,43
<i>Maxi 98*188*12</i>	9,00	3,95	0,83
<i>Maxi 98*188*18</i>	6,00	5,22	2,87
<i>P20 100*190*5,0</i>	22,00	7,47	5,65
<i>P20 138*188*3,0</i>	37,00	15,56	9,03
<i>P20 138*188*4,0</i>	28,00	11,53	4,99
<i>P20 138*188*5,0</i>	22,00	13,44	6,97
<i>P20 158*188*4,0</i>	28,00	25,65	24,21
<i>P20 160*188*4,0</i>	28,00	25,65	24,21
<i>P20 98*188*6,0</i>	18,00	11,85	5,50
<i>P26 138*188*3,8</i>	37,00	11,14	5,73
<i>P26 138*188*4,0</i>	28,00	46,83	39,67
<i>P26 138*188*5,0</i>	22,00	19,85	13,49
<i>SF 98*188*15</i>	7,00	10,77	8,33
<i>Suprema 140*190*14</i>	8,00	6,35	2,67
<i>Suprema 140*190*3,0</i>	37,00	30,85	27,16
<i>Suprema 140*190*5,0</i>	22,00	11,57	7,88
<i>Suprema 198*198*7,0</i>	16,00	10,87	8,22
<i>Suprema 199*199*2,0</i>	55,00	24,22	18,33
<i>Suprema 199*199*3,0</i>	37,00	21,91	16,03
<i>Suprema 199*199*5,0</i>	22,00	19,08	13,20
<i>Tapicol 158*188*4,0</i>	28,00	27,02	23,49
<i>UT lila 138*188*14</i>	7,00	7,24	1,75
<i>UT lila 138*188*16</i>	6,00	9,49	4,00
<i>UT lila 138*188*6,0</i>	17,00	27,23	21,74
<i>UT lila 158*200*14</i>	7,00	9,21	4,43
<i>UT lila 158*200*6,0</i>	17,00	19,40	14,63

4.3.4. Peeling | R 21/88

Finalmente, se midió las máquinas peladoras, las cuales como se mencionó anteriormente en la **Tabla 4**, se encargan en convertir la espuma en cilindros, láminas o espuma continua para

cliente interno y/o cliente externo. Esta máquina se midió durante una semana y se obtuvo las referencias que se representan en la **Tabla 8**.

Tabla 8. Referencias de productos Máquinas Peladoras

Descripción	Cantidad Base	Tiempo Mano de obra	Tiempo de máquina
<i>P20 205*1,0</i>	<i>98,00</i>	<i>13,92</i>	<i>8,70</i>
<i>P20 205*2,0</i>	<i>49,00</i>	<i>14,86</i>	<i>8,06</i>
<i>TSE 200*0,7 BL</i>	<i>123,00</i>	<i>19,60</i>	<i>11,49</i>
<i>TSE 200*1,0 BL</i>	<i>86,00</i>	<i>16,12</i>	<i>9,10</i>
<i>TSE 205*0,8</i>	<i>108,00</i>	<i>14,50</i>	<i>9,93</i>
<i>UT 150*1,0 LILA</i>	<i>95,00</i>	<i>17,24</i>	<i>10,32</i>
<i>UT 150*2,0 LILA</i>	<i>47,00</i>	<i>15,38</i>	<i>7,15</i>

5. Análisis

Para el análisis de los resultados se tomó de a cuatro referencias por máquina, las cuales fueron escogidas según la clasificación ABC de ventas del área de corte. Las referencias seleccionadas se pueden ver en las **Tabla 9**, **Tabla 10**, **Tabla 11** y **Tabla 12**. Se tuvo en cuenta las referencias que más se venden debido a que son las que más aportan al área en términos financieros y por ende aportan más a los costos no absorbidos.

Tabla 9. Referencias seleccionadas máquina T8

Descripción	Unidad base	Tiempo mano de obra	Tiempo SAP	Diferencia
<i>Suprema 100X200</i>	<i>57,2</i>	<i>3,565</i>	<i>2,0</i>	<i>1,565</i>
<i>P26 120X200</i>	<i>68,64</i>	<i>6,449</i>	<i>2,0</i>	<i>4,449</i>
<i>Extra 100X200</i>	<i>57,2</i>	<i>4,957</i>	<i>2,0</i>	<i>2,957</i>
<i>Tapicol 100X200</i>	<i>39,6</i>	<i>2,929</i>	<i>2,0</i>	<i>0,929</i>

Tabla 10. Referencias seleccionadas máquinas carruseles

Descripción	Unidad base	Tiempo mano de obra	Tiempo SAP	Diferencia
<i>Extra 100X200X4,8</i>	<i>23</i>	<i>3,768</i>	<i>5,821</i>	<i>-2,053</i>

<i>Maxi 100X200X0,9</i>	122	11,919	15	-3,081
<i>P26 100X200X4,8</i>	7	1,950	5,838	-3,888
<i>Extra 100X200X0,9</i>	122	10,146	8,792	1,354

Tabla 11. Referencias seleccionadas máquina horizontal

Descripción	Unidad base	Tiempo mano de obra	Tiempo SAP	Diferencia
<i>CAS D70 120X190X2,5</i>	24	18,332	5,1	13,232
<i>D40 138X188X13</i>	4	10,031	9,68	0,351
<i>D40 158X188X13</i>	4	13,401	0	13,401
<i>Extra 118X188X12</i>	8	11,822	5,473	6,349

Tabla 12. Referencias seleccionadas máquinas peladoras

Descripción	Unidad base	Tiempo mano de obra	Tiempo SAP	Diferencia
<i>TSE 200X1,0 BL</i>	86	16,120	15	1,12
<i>UT 150X1,0 LILA</i>	95	17,236	8,41	8,826
<i>UT 150X2,0 LILA</i>	47	15,379	0	15,379
<i>P20 205X2,0</i>	49	14,858	7,48	7,378

Asimismo, para el análisis se utilizó Minitab, considerando variables estadísticas como la media, desviación estándar, varianza, primer rango intercuartílico, mediana y tercer rango intercuartílico.

Para hallar estas variables, se creó una nueva llamada 'Diferencia', que representa la diferencia entre el tiempo de mano de obra y el registrado en SAP (Tiempo SAP). Se decidió hacer el análisis con el tiempo de mano de obra debido a que es el más representativo del proceso, ya que incluye el tiempo de máquina. Además, se optó por trabajar con el tiempo de mano de obra porque no quedó claro si el tiempo de máquina sería el mismo, debido a debates sobre si debería medirse desde el momento en que el operario carga la máquina hasta que la descarga, o solo cuando la máquina está cortando.

5.1. Análisis de datos en Trimming | T 8

De los datos analizados, se pudo observar que la diferencia de tiempos en la máquina T8 presentó una media de 2.4, es decir, los tiempos de mano de obra (tiempos reales) son mayores que los tiempos registrados en SAP en 2.4 minutos. Del mismo modo, se pudo evidenciar que los datos presentaron una desviación estándar y una varianza moderadas, lo cual es normal en el proceso de esta máquina debido a que cada referencia de producto tiene diferentes medidas y dificultad, lo cual implica que siempre exista una variabilidad y una desviación asociadas al proceso. Lo anterior mencionado, se puede evidenciar en la **Tabla 10**.

Tabla 13. Estadísticos máquina T8

Variable	Media	Desv. Est.	Varianza	Q1	Mediana	Q3
Diferencia	2,475	1,565	2,449	1,088	2,261	4,076

5.2. Análisis de datos en Carousel Splitting | S 20 y Carousel Splitting | S 36

En el caso de las máquinas carruseles, se encontró que la media de los datos analizados es de -1.92 minutos, es decir, los datos que se tomaron, los reales, son inferiores a los datos ya registrados en SAP. Del mismo modo, también se evidenció una desviación estándar y una varianza moderada en los datos analizados, lo cual es normal debido a que cada lámina presenta tiempos de corte distintos debido al calibre de la lámina (entre más pequeño el calibre, más tiempo tarda en ser cortada). De igual manera, la variabilidad es debido a que cada bloque tiene asociado un peso, y entre más pesado sea este, más difícil para el operario es cargar y descargar dicha máquina. Los datos estadísticos se pueden ver en la **Tabla 14**.

Tabla 14. Estadísticos máquinas carruseles.

Variable	Media	Desv. Est.	Varianza	Q1	Mediana	Q3
Diferencia	-1,92	2,31	5,32	-3,69	-2,57	0,50

5.3. Análisis de datos en Horizontal Splitting | H 51

Para la máquina horizontal, se encontró valores considerablemente altos como el de la media, el cual fue de 8.33, es decir, que los tiempos reales son mayores a los de SAP en promedio en 8.33 minutos, lo cual demuestra que en esta máquina el tiempo de fabricación de las diferentes

láminas ha sido por mucho tiempo subestimado. Del mismo modo, se evidenció una varianza bastante alta, debido al método de trabajo del operario. Esta varianza que si bien puede una parte ser explicada por la varianza que puede presentar el proceso debido a que cada calibre de lámina presenta un tiempo diferente de corte, en su mayoría puede ser explicada por la poca estandarización o asignación de materias primas, es decir, el operario no siempre sabe exactamente donde encontrar el bloque de espuma que va a trabajar, por lo que los tiempos de cargue siempre serán muy diferentes y generará dicha varianza. Los datos estadísticos de esta máquina se pueden ver en la **Tabla 15**.

Tabla 15. Estadísticos máquina horizontal

Variable	Media	Desv. Est.	Varianza	Q1	Mediana	Q3
Diferencia	8,33	6,25	39,11	1,85	9,79	13,36

5.4. Análisis de datos en Peeling | R 21/88

En las máquinas peladoras, al igual que en la máquina horizontal, se observó valores considerablemente altos en la media y en la varianza. Para la media se encontró que los tiempos reales son mayores a los tiempos en SAP en promedio 8.33 minutos, lo cual evidencia la subestimación de tiempos que presenta los productos en estas máquinas. Así mismo, la varianza, presenta una variabilidad de 34.2 minutos, la cual puede ser normal debido a que, al momento de ser cargado el bloque de espuma, el operario debe convertir este en un cilindro sin imperfecciones, causando que de cada cilindro salga diferente cantidad de metros y que el proceso sea muy variable. Lo anteriormente mencionado, se puede ver la **Tabla 16**.

Tabla 16. Estadísticos máquinas peladoras

Variable	Media	Desv. Est.	Varianza	Q1	Mediana	Q3
Diferencia	8,18	5,85	34,24	2,68	8,10	13,74

Conclusiones

- **Impacto Financiero de la Ineficiencia:** El análisis financiero de los primeros cuatro meses de 2024 reveló un déficit significativo de COP \$2,440,483,045 en Espumas Medellín

debido a costos no absorbidos. Este déficit impacta negativamente el costo total de producción, evidenciando la urgente necesidad de optimizar los procesos para mejorar la rentabilidad de la empresa.

- **Identificación de Áreas Críticas:** La investigación identificó el área de corte como la más crítica, aportando el 51% de los costos no absorbidos. Las áreas de colchonería y varios siguen con un 40% y 9% respectivamente. Esta información permitió focalizar los esfuerzos de mejora en el área de mayor impacto.
- **Evaluación de Máquinas Clave:** Se evaluaron ocho máquinas en el área de corte, identificando variaciones significativas en los tiempos de mano de obra y máquina. La máquina Trimming | T 8, por ejemplo, mostró que los tiempos reales eran mayores que los registrados en SAP en 2.4 minutos en promedio, lo que subraya la necesidad de actualizar los tiempos estándar para reflejar con mayor precisión las operaciones actuales y así impactar en la disminución de costos no absorbidos.
- **Desviaciones en Datos Reales vs. Registrados:** Las máquinas carruseles (Carousel Splitting | S 20 y S 36) presentaron una media de tiempo real inferior al tiempo registrado en SAP, mientras que las máquinas Horizontal Splitting | H 51 y Peeling | R 21/88 mostraron tiempos reales significativamente mayores. Estas diferencias indican una subestimación crónica de los tiempos de producción en los sistemas de gestión actuales.
- **Necesidad de Estandarización y Capacitación:** La variabilidad observada en los tiempos de producción, especialmente en la máquina Horizontal Splitting | H 51, destaca la necesidad de estandarizar los procesos y mejorar la capacitación del personal para reducir la variabilidad y aumentar la eficiencia operativa.
- **Potencial de Aplicación en Otras Áreas:** Los hallazgos y metodologías desarrollados en este estudio tienen el potencial de ser aplicados a otras áreas de la empresa y a otras empresas del sector, permitiendo mejoras en la eficiencia operativa y el desempeño financiero.

Recomendaciones

Para abordar de manera efectiva los costos no absorbidos, se hacen las siguientes recomendaciones:

- **Actualización Continua de Tiempos Estándar:** Es fundamental revisar y actualizar regularmente los tiempos estándar en SAP y otros sistemas de gestión para reflejar con precisión los tiempos reales de producción. Esto permitirá una mejor planificación y control de los costos.
- **Mantenimiento Preventivo:** Establecer un programa de mantenimiento preventivo riguroso para minimizar tiempos de inactividad no planificados y asegurar que los equipos funcionen de manera óptima.
- **Control de Calidad:** Implementar sistemas de control de calidad robustos para reducir la necesidad de reprocesos y asegurar que los productos cumplan con los estándares desde el inicio.
- **Optimización de Turnos:** Optimizar la programación de turnos para maximizar el uso de la capacidad de producción disponible y reducir los tiempos de inactividad.
- **Control de Calidad de Materiales:** Implementar un sistema de control de calidad para los materiales entrantes para asegurar que cumplan con las especificaciones y reducir el rechazo de materiales.
- **Capacitación Continua:** Desarrollar programas de capacitación continua para mejorar las habilidades del personal y asegurar que operen a niveles óptimos de productividad.
- **Retención de Talento:** Implementar estrategias de retención de empleados, como programas de incentivos y mejoras en las condiciones laborales, para reducir la rotación y asegurar una fuerza laboral estable y capacitada.

Referencias

- *CT Costeo absorbente y variable.pdf*. (s. f.). Recuperado 12 de mayo de 2024, de <https://www.eafit.edu.co/escuelas/administracion/consultorio-contable/Documents/CT%20Costeo%20absorbente%20y%20variable.pdf>
- Espinal, A. C., Montoya, R. A. G., & Pérez, C. B. (2012). La Ingeniería de Métodos y Tiempos como herramienta en la Cadena de Suministro. *Revista Soluciones de Postgrado*, 4(8), 89-109.
- Torres, J. O. (s. f.). *LA CONTABILIDAD DE COSTOS*.