

UNIVERSIDAD EAN

**OPTIMIZACIÓN EN LOS CAMBIOS DE REFERENCIA EN LA PRODUCCIÓN DE
LAVALOZA EN BARRA CON METODOLOGÍA SMED.**

ELABORADO POR

JUAN FELIPE GÓMEZ FORERO

JESUS ANDRES GÓMEZ RIVERA

GISSELL GONZÁLEZ VARGAS

DOCENTE:

ACOSTA SALAS LUZ AMPARO

FACULTAD DE INGENIERÍA

BOGOTÁ, NOVIEMBRE 24 DEL 2024

CONTENIDO

CONTENIDO DE TABLAS	4
CONTENIDO DE FIGURAS	5
RESUMEN.....	6
INTRODUCCIÓN	7
OBJETIVOS.....	8
OBJETIVO GENERAL	8
OBJETIVO ESPECIFICO	8
DEFICIÓN DEL PROBLEMA	9
JUSTIFICACIÓN.....	11
ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS.....	12
VERIFICACIÓN DE PARÁMETROS DE DISEÑO	12
MARCO DE REFERENCIA	13
ANÁLISIS DE RESTRICCIONES	15
DISEÑO METODOLÓGICO	17
DIAGNÓSTICO INICIAL.....	17
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN	17
MONITOREO Y EVALUACIÓN	17
ANÁLISIS DE COSTOS.....	19
CONCLUSIONES.....	21
GRADO CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS	27
<i>Identificación de Actividades y Análisis de Tiempos:</i>	27
<i>Estandarización del Proceso:</i>	28
<i>Optimización del Uso de Herramientas:</i>	28
<i>Estandarización en la Toma de Decisiones:</i>	28
<i>Capacitación y Evaluación del Personal:</i>	28
<i>Diseño de un Plan de Monitoreo:</i>	28
METODOLOGÍA DE LOS ANÁLISIS REALIZADOS.....	29
<i>Estudio de Tiempos</i>	29
<i>Clasificación de Actividades</i>	29
<i>Estandarización del Proceso</i>	29
<i>Capacitación y Evaluación del Personal</i>	29
<i>Propuesta de Mejora en el Uso de Herramientas</i>	29
LIMITACIONES DEL PROYECTO.	30
<i>Variabilidad en las Habilidades de los Trabajadores</i>	30
<i>Falta de un Análisis de Impacto a Largo Plazo</i>	30
PROYECCIONES Y POSIBILIDADES.....	30
<i>Automatización del Proceso de Cambio de Referencia</i>	30

<i>Mejora Continua a Través del Monitoreo y Análisis de Datos</i>	30
<i>Capacitación y Desarrollo Profesional Continuo</i>	31
<i>Expansión de la Estandarización a Otros Procesos de Producción</i>	31
<i>Mejoras en la Gestión de la Calidad</i>	31
REFERENCIAS	33

Contenido de Tablas

Tabla 1. Actividades de un Cambio de Referencia.....	21
--	----

Contenido de Figuras

Figura 1. Resultados Estudio N° 1	22
Figura 2. Resultados Estudio N° 2.....	22
Figura 3. Resultados Estudio N° 3.....	23
Figura 4. Resultados Estudio N° 4.....	23
Figura 5. Resultados Conocimientos Cambios de Referencia	25
Figura 6. Gráfica de Resultados Operarios Turno 1	26
Figura 7. Gráfica de Resultados Operarios Turno 2	26
Figura 8. Gráfica de Resultados Operarios Turno 2	27

Resumen

En Detergentes Ltda., un problema recurrente son los retrasos en los cambios de referencia necesarios para fabricar diferentes versiones del producto. Para evitar tales demoras en la producción de la planta se ha optado por la estrategia de fabricar y almacenar cantidades elevadas de producto; no obstante, esto ha ocasionado inconvenientes en cuanto a la calidad, como variaciones en la consistencia del lavaloz y una disminución en su fragancia característica.

Además de esto, se han detectado restos de productos antiguos en las máquinas que han causado problemas en los nuevos lotes debido a los cambios de referencia inconsistentes. En nuestro estudio consideramos la aplicación de la metodología SMED (Cambio Rápido de Herramientas), como una posible solución para disminuir los tiempos de cambio y mejorar la calidad del producto final. Realizar actividades como la diferenciación entre tareas internas y externas, establecer procedimientos estandarizados que sean fundamentales para la línea y capacitar a todos los empleados implicados, permitirá mejorar el proceso productivo y reducir los problemas relacionados a la calidad que surjan por cambios en los parámetros establecidos.

La implementación de esta metodología tiene el potencial de optimizar significativamente los tiempos de transición entre la producción de diferentes referencias, minimizando la intervención manual y reduciendo la posibilidad de errores. Esto no solo agilizará la producción, sino que también ayudará a garantizar una mayor consistencia en la calidad del producto, lo que podría resultar en una mejora en la satisfacción del cliente y una mayor competitividad en el mercado.

Introducción

Las empresas manufactureras a menudo enfrentan problemas operativos continuos, particularmente para mantener constante la calidad del producto a pesar de las actualizaciones periódicas de sus procesos de producción. En la fábrica de Detergentes Ltda, cuando es necesario se debe modificar la configuración de la línea de producción para fabricar una nueva referencia del producto de lavalozas en barra. Estas modificaciones, si bien son cruciales para alinearse con las necesidades del mercado, plantean riesgos considerables para la calidad del producto si no se manejan de manera cuidadosa y metodológica.

La estrategia de llevar un almacenamiento abundante del producto para minimizar los retrasos en las entregas, ha sido un enfoque viable en varios sectores. Sin embargo, producir en masa y almacenar grandes cantidades de la misma referencia de lavalozas en barra ha generado problemas adicionales para la instalación. Dada la situación actual, hemos identificado una potencial oportunidad de mejora dentro de la empresa Detergentes Ltda. La herramienta SMED es una estrategia que ayuda a reducir el tiempo de transición de un producto a otro, haciendo todo el proceso más rápido y mucho más adaptable a las necesidades que se tengan.

Smed es una herramienta por medio de la cual podemos separar las actividades internas y externas, emplear herramientas especiales para realizar cambios rápidos de referencia, estandarizar procedimientos de cambio, todo con el objetivo de reducir tiempos de inactividad, mejorar la calidad del producto y en nuestro caso, evitar la necesidad de almacenar grandes volúmenes de producto que provocan más problemas a futuro. La herramienta Smed puede acelerar los tiempos de cambio y reducir los problemas de calidad del cambio de referencia, lo que resulta en un proceso de producción más eficaz y eficiente.

Objetivos

Objetivo general

Implementar la metodología SMED (Single Minute Exchange of Die) en la planta de producción de lavalozas en barra, de la empresa Detergente Ltda; con el fin de reducir los tiempos de cambio de referencia y optimizar el proceso productivo.

Objetivo específico

- Identificar y analizar los factores que retrasan la realización de un cambio de referencia, utilizando un enfoque metodológico que incluya la observación directa.
- Desarrollar y documentar procedimientos estandarizados para los cambios de referencia en la línea de producción, basados en el enfoque SMED, que minimicen los retrasos.
- Capacitar en los nuevos procedimientos y en el uso de herramientas específicas para la optimización de los procesos de cambio de referencia, garantizando la correcta implementación de los procedimientos estandarizados.
- Implementar un sistema de monitoreo y evaluación para medir el tiempo de un cambio de referencia antes y después de la implementación de SMED.

Defición del Problema

En la empresa de Detergentes Ltda, en la planta de producción de lavalozas en barra, uno de los desafíos que se presentan de manera recurrente, es el garantizar la calidad del producto a pesar de la necesidad de realizar cambios de referencia de manera frecuente. Estos cambios de referencia se deben a la necesidad de modificar las líneas de producción para la fabricación de diferentes productos o versiones de lavalozas en barra, como por ejemplo, un cambio de lavalozas en barra de 250 g a un lavalozas en barra de 400g; al momento de realizar estos cambios de referencia, se pueden provocar problemas de calidad cuando no se gestionan bajo un procedimiento adecuado. El problema central que tiene la planta de lavalozas en la actualidad, es la baja calidad de algunos de sus lotes de producción, ya que para evitar retrasos en las entregas de producción por los cambios de referencia, la planta tiene la estrategia de producir y almacenar grandes volúmenes de una referencia de lavalozas en barra, lo que ocasiona pérdida de humedad, olor y otros factores que generan baja calidad en los productos. Esta estrategia actual de la planta de producción, hace que surjan desafíos adicionales relacionados con la estabilidad y durabilidad del producto.

Esta investigación tiene como objetivo proporcionar directrices que logren mitigar los problemas de calidad en el lavalozas en barra, los cuales resultan de la dinámica de producción y almacenamiento prolongado. Algunos problemas de calidad que se han evidenciado dentro de la planta son:

1. Pérdida en la eficacia del producto
2. Cambios en la textura del detergente
3. Disminución del aroma del producto

La producción anticipada de grandes volúmenes está ocasionando que el lavalozas en barra se degrade durante su almacenamiento, lo que se evidencia en la pérdida de eficacia, cambios en la textura por la formación de grumos y disminución del aroma. Adicionalmente, se han llegado a presentar inconsistencias en la formulación, ya que durante los cambios de referencia, se han presentado residuos del producto anterior que permanecen en la maquinaria, los cuales generan inconsistencias en el lote del nuevo producto.

A raíz de lo anterior, planteamos la siguiente pregunta problema que nos permitirá desarrollar la investigación de este proyecto; ¿Cómo impactan los cambios de referencia en la planta de

lavalozas en la calidad del producto final, y qué medidas pueden implementarse para reducir las inconsistencias derivadas de este proceso?

La herramienta SMED (Single Minute Exchange of Die) es una metodología utilizada para reducir los tiempos de cambio de referencia en los procesos productivos; si la aplicamos puntualmente en el problema planteado con anterioridad en la planta de lavalozas en barra, SMED nos puede ayudar a minimizar las demoras y los problemas de calidad que están relacionados con los cambios de referencia. Algunas de las posibles soluciones que tendremos en cuenta como medidas para reducir los problemas actuales de la planta son:

1. Uso de herramientas y equipos específicos para el cambio rápido
2. Separar actividades internas y externas
3. Estandarización y optimización de procedimientos
4. Capacitación y formación del personal

Implementar la metodología SMED a los cambios de referencia en la planta de detergentes permitirá reducir significativamente los tiempos de inactividad y mejorar la flexibilidad del proceso de producción. Al disminuir el tiempo que lleva cambiar de un producto a otro, se puede reducir la necesidad de producir grandes volúmenes para almacenamiento.

Justificación

La calidad de un producto es un factor decisivo para la competitividad de cualquier empresa en cualquier mercado; Ahora, situándonos en el contexto de la empresa Detergentes Ltda, la cual está en un mercado que demanda productos consistentes y eficientes, hemos podido evidenciar un desafío debido a la afectación de la calidad del producto por la falta de estandarización en los cambios de referencia de la línea de producción de lavalozas en barra. Estos cambios son necesarios para ajustar la producción a distintas versiones del producto de lavalozas, sin embargo cuando no se gestionan de manera eficiente, ocasionan problemas como residuos de productos previos en la maquinaria, pérdida de calidad del lavalozas en barra y alteraciones en su textura y aroma.

La actual estrategia de la planta, que busca evitar demoras produciendo grandes volúmenes de producto para almacenamiento prolongado, ha agravado estos problemas. En lugar de mejorar la calidad del producto, esta práctica ha conducido a tener distintos problemas en la calidad del lavalozas en barra durante el almacenamiento, afectando su estabilidad y durabilidad. Esto no solo impacta negativamente la percepción del consumidor, sino que también incrementa los costos asociados a reprocesos y el desperdicio de producto no conforme. Por ello, la implementación de la metodología SMED se presenta como una solución integral que no solo reduce significativamente los tiempos de cambio de referencia, sino que también mejora la calidad del proceso productivo.

La justificación de este trabajo radica en la necesidad de optimizar los procesos para mantener altos estándares de calidad sin sacrificar la eficiencia operativa. Poner en práctica la herramienta SMED permitirá a Detergentes Ltda, no solo resolver problemas críticos de calidad, sino también aumentar su capacidad de respuesta ante las fluctuaciones del mercado, mejorar la satisfacción del cliente y optimizar el uso de los recursos. Con esta metodología, la empresa podrá garantizar productos de mejor calidad, reducir sobre costos operativos y fortalecer su posición competitiva en la industria.

Análisis de requerimientos

Teniendo en cuenta que el objetivo principal de esta investigación, es llegar a implementar la metodología SMED para optimizar los cambios de referencia en la planta de producción de lavalozas en barra, con el fin de reducir los tiempos de inactividad y a su vez lograr mejorar en la medida de lo posible la calidad del producto final teniendo en cuenta los parámetros establecidos por la compañía.

Verificación de Parámetros de Diseño

Uno de los pasos para asegurar el éxito de un proyecto o investigación, es verificar una serie de parámetros de diseño; que para esta investigación puntual serán:

- Capacidad de producción: para este punto, se tendrá en cuenta la capacidad actual que tiene la planta de lavalozas en barra, con el fin de asegurar que puede manejar las mejoras en los cambios de referencia sin afectar el volumen de producción.
- Estandarización de Procesos: se establecerán procedimientos claros y estandarizados para los cambios de referencia que incluyen la separación de actividades y el desarrollo de un paso a paso de tareas.
- Herramientas y Equipos: Se busca seleccionar las herramientas adecuadas para realizar los cambios de manera más eficiente y eficaz, garantizando la comodidad y facilidad de uso para las personas.

Por otro lado, es importante definir el alcance del proyecto de investigación, evitando cambios durante la realización del mismo.

- Implementación de SMED: Se aplicará la metodología en la línea de producción de la planta de lavalozas en barra, asegurando que se respeten las fases de análisis, diseño y ejecución.
- Documentación: se creará material de capacitación con procedimientos estandarizados que sirvan como referencia y brinden un paso a paso claro sobre cómo hacer los cambios de referencia; para todo el personal involucrado en el proceso.
- Evaluación Continua: establecer un sistema de monitoreo que permita a los directivos de la planta de lavalozas en barra, continuar con la evaluación del desempeño y poder realizar ajustes en tiempo real según los resultados.

Marco de referencia

Esta investigación se fundamenta en diversos, conceptos, teorías y enfoques que abordan la mejora de procesos productivos y la gestión de la calidad:

- Metodología SMED

El método SMED fue desarrollado por Shigeo Shingo en la década de 1950 y tiene como objetivo reducir el tiempo de transición en el proceso de fabricación. SMED, utilizado originalmente en la fabricación de máquinas herramienta, está diseñado para optimizar los tiempos de preparación para reducir el tiempo de inactividad de las máquinas y aumentar la flexibilidad en los sistemas de fabricación. Este enfoque se ha aplicado a diversas industrias, incluida la fabricación de detergentes, donde se utiliza para reducir los tiempos de cambio de referencia en las líneas de producción.

El impacto directo de SMED en la calidad es que la reducción de los tiempos de entrega no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también mejora la consistencia de la producción. Al reducir el tiempo de inactividad del equipo y evitar la acumulación de productos defectuosos durante los cambios, SMED ayuda a mejorar la estabilidad del proceso y, por lo tanto, mejora la calidad del producto final.

- Gestión de la Calidad

En la producción de detergentes, la calidad depende no sólo de la composición química, sino también de la precisión del proceso de producción, incluyendo la dosificación de ingredientes y el control de los tiempos de secado y envasado. El vínculo entre SMED y la gestión de calidad queda claro cuando se observa que una reducción en el tiempo de entrega mantiene la estabilidad en el proceso de fabricación, reduciendo así la variabilidad que puede conducir a errores en el producto final.

- Lean Manufacturing

Lean Manufacturing es un concepto de gestión que tiene como objetivo eliminar el desperdicio, mejorar y optimizar continuamente los procesos, creando el máximo valor para los clientes utilizando los mínimos recursos. SMED es una de las herramientas básicas de esta filosofía, ya que ayuda a reducir el tiempo de cambio y así aumentar la eficiencia de la línea de producción, que es el principio básico de Lean. El vínculo entre SMED y la mejora de la calidad

en un entorno lean se fortalece a través de las teorías Jidoka (automatización con toque humano) y Just-in-Time (fabricación bajo demanda). Al implementar SMED, la empresa redujo los plazos de entrega, aumentó la capacidad de respuesta a la demanda y redujo los defectos causados por errores en el proceso de fabricación.

- Sistema Poka Yoke

El término Poka-Yoke, introducido por Shigeo Shingo, se refiere a los mecanismos a prueba de errores diseñados para evitar defectos en el proceso de producción. Al combinar Poka-Yoke con SMED, las empresas pueden garantizar que los ajustes rápidos no resulten en configuraciones incorrectas que afecten la calidad. Por ejemplo, incorporar verificaciones automáticas durante el cambio de referencia reduce el riesgo de errores humanos, un aspecto clave para la producción de detergentes.

Adicionalmente, el marco teórico de este proyecto incluye los siguientes elementos que permiten analizar el problema central para llegar a una solución:

- Estrategias de Reducción de Tiempos de Cambio
- Impacto de la Estandarización en la Calidad
- Capacitación del Personal

La integración de SMED, la estandarización de procesos y la capacitación del personal son componentes clave para mejorar la calidad del producto en Detergentes Ltda. Este marco de referencia proporciona una base sólida para la implementación de la metodología, en la búsqueda de un proceso productivo más eficiente y de alta calidad, alineada con las mejores prácticas del sector.

Análisis de restricciones

La restricción en este proceso es la ineficiencia en los cambios de referencia en la línea de producción de lavalozas en barra, lo cual genera tiempos muertos prolongados y problemas de calidad. Específicamente mencionamos los siguientes:

- La necesidad de realizar una limpieza profunda a la maquinaria y cambiar parámetros para cada nueva referencia.
- Los residuos de producto anterior que contaminan nuevos lotes.
- El impacto de almacenar grandes volúmenes de producto, que lleva a degradación y pérdida de calidad.

Teniendo en cuenta lo anterior, el primer paso es lograr maximizar el rendimiento de cada una de las restricciones existentes sin realizar cambios significativos en el sistema productivo. Aquí se pueden implementar mejoras inmediatas tales como:

- Limpieza más eficiente de la maquinaria: Optimizar el proceso de limpieza para eliminar residuos rápidamente y evitar contaminación cruzada.
- Mejora en los procedimientos actuales: Estandarizar los procesos de cambio de referencia, separando claramente tareas internas, las cuales solo se pueden realizar con la línea parada y de tareas externas que se pueden hacer con la línea en funcionamiento.
- Reducir inventarios y en la medida de lo posible evitar la acumulación de productos en almacenamiento, lo que mitiga los problemas de calidad derivados de largos tiempos de almacenamiento.

Por otro lado, también es adecuado alinear el resto de las operaciones para que funcionen al ritmo de la restricción identificada. Algunas podrían ser, la capacitación del personal donde se puede asegurar que los operadores estén bien entrenados en los procedimientos de su puesto de trabajo. Sin embargo, realizamos un listado de las restricciones que puede enfrentar el proyecto durante su ejecución;

- Costos de inversión inicial: en el momento que se pueda hacer una homologación de herramienta para el cambio de referencia, podría entrar la empresa en el gasto de comprar kits de llaves para cada puesto de trabajo donde se deba realizar el cambio.

- Recursos para capacitación: tener capacitaciones constantes para los empleados en nuevos procedimientos, podría implicar costos directos como material y tiempo del personal.
- Resistencia al cambio: el personal de la planta puede mostrar resistencia a adoptar nuevas metodologías, sobre todo si están acostumbrados a trabajar con los procedimientos actuales.

Este proyecto podría enfrentar diferentes restricciones, que al abordarse de manera planificada y con estrategia; permitirá que el desarrollo de la investigación sea más fluida y efectiva.

Diseño metodológico

Para el desarrollo del presente proyecto, se tendrán en cuenta los siguientes pasos:

Diagnóstico inicial

En este paso, se identificarán los cuellos de botella y/o problemas asociados a los cambios de referencia y el impacto que generan en el producto final.

- Revisión del proceso productivo actual, incluyendo observación directa mínimo 3 veces de los cambios de referencia.
- Desarrollo de encuestas al personal involucrado en el cambio de referencia; tales como trabajadores, técnicos y jefes de turno; para recopilar información cualitativa y cuantitativa sobre los problemas que presenta la planta.

Diseño e Implementación

En este punto realizaremos la estandarizar de los cambios de referencia mediante el desarrollo de diferentes actividades.

- **Diferenciación de tareas internas y externas:** en este paso se separarán las actividades que se pueden realizar con la línea en funcionamiento de las que deben realizarse cuando la línea está parada.
- **Estandarización de procedimientos:** se desarrollarán y documentarán los procedimientos estandarizados para los cambios de referencia.
- **Optimización de herramientas y equipos:** es necesario identificar las herramientas necesarias para los cambios, analizar si se podrían homologar, además de verificar su debida disposición en el área de trabajo para tener mayor eficiencia.
- **Capacitación del personal:** se desarrollará material de formación para los trabajadores, jefes de turno y demás personal que requiera conocer los nuevos procedimientos y herramientas implementadas para los cambios de referencia.

Monitoreo y evaluación

En esta fase, se creará un sistema de monitoreo que permita medir los nuevos tiempos de los cambios de referencia.

El cronograma del proyecto se estructurará en tres fases principales con sus respectivas actividades, teniendo una duración aproximada de 6 meses:

- Fase 1: Diagnóstico inicial (1 mes de agosto)
- Fase 2: Diseño e implementación (3 meses – septiembre / octubre/ noviembre)
- Fase 3: Monitoreo y evaluación (1 mes de noviembre)

Análisis de Costos

Según datos aproximados que fueron proporcionados por la empresa, sobre los costos directos requeridos para la producción del producto de tarrina lavalozza 250g y 450g actualmente, tenemos que:

Producto	Costo unitario	Producción Semanal	Costo semanal
Lavalozza tarrina 250g	\$ 1.580	35.000	\$ 55,300,000
Lavalozza tarrina 450g	\$ 2.830	15.000	\$ 42,450,000
Total aproximado			\$ 97,750,000

- **Costo de mano de obra directa:**

El costo laboral semanal por empleado es de:

$$\text{Costo semanal por empleado: } \frac{1'300.000}{4.33} = \$ 300.000 \text{ por semana}$$

Si se requieren 15 empleados para cubrir la producción semanal, el costo total de mano de obra directa es:

$$\text{Costo de mano de obra directa: } 15 \text{ empleados} \times \$ 300.000 = \$ 4'500.000 \text{ por semana.}$$

- **Análisis de sobre costos**

Según datos proporcionados por la empresa, un cambio de referencia puede llegar a proporcionar un aproximado total de 10.000 unidades no conformes que se deben reprocesar, estas unidades son rechazadas teniendo en cuenta el estándar de calidad de la compañía.

Teniendo en cuenta los datos anteriormente relacionados, producir un tarrina de lavalozza cuesta en promedio \$ 2.205 pesos, podemos establecer que en promedio la empresa está perdiendo un promedio de \$22,050.000 en tarrinas defectuosas producidas por los ensayos realizados durante el cambio realizado.

- **Análisis de costos de tiempos muertos**

En la actualidad, el tiempo promedio de un cambio de referencia en la planta de lavalozza en barra es de 4 horas. Es decir, se tiene un tiempo de 240 minutos en el cual no se produce; esto a causa de los cambios de referencia. Conocer el costo promedio del impacto para la producción, lo podemos calcular teniendo en cuenta, las tarrinas producidas por hora (20 Un) Vs el tiempo de inactividad; por lo cual determinados que en promedio se dejan de producir 4,800 unidades de tarrinas durante los cambios de referencia.

- **Posibles costos del proyecto**

Se presenta un análisis de costos directos detallados y aplicados a la implementación del proyecto de la metodología SMED en la línea de lavalozza en barra de Detergentes Ltda. A continuación se relaciona la posible inversión en equipos, herramientas y procesos necesarios para la implementación de SMED:

Concepto	Cantidad	Costo unitario	Subtotal
Homologación de herramientas	6	\$ 80.000	\$ 480.000
Organizadores y racks	3	\$ 40.000	\$ 120.000
Total Aproximado			\$ 600.000

Conclusiones

A continuación, presentamos los aspectos novedosos que fueron desarrollados con en el fin de dar cumplimiento a los objetivos iniciales del proyecto:

De manera inicial se realiza un estudio de tiempos para diferentes cambios de referencia en la planta de producción de Lavalozza en barra, para este primer paso se clasifican las actividades que se llevan a cabo durante un cambio de referencia:

Tabla 1. Actividades de un Cambio de Referencia

Actividades	
1	Buscar herramienta
2	Ajuste de guías
3	Ajuste de caja
4	Ajuste de empujador
5	Ajuste de dados
6	Ajuste de dobla papel
7	Ajuste de lengüeta
8	Ajuste de pinzas
9	Ajuste de códigos
10	Ajuste de elevador
11	Ajuste de tarrina
12	Ajuste de tiempos
13	Ajuste de banda
14	Prueba de movimiento
15	Tiempo muerto
16	Ajuste de base
17	Otros
18	Ubicación resistencia (izquierda-derecha)
19	Espera jabón

Teniendo en cuenta las anteriores actividades, se realizan un total de 4 estudios de tiempos para diferentes cambios hechos en la planta de producción y de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados:



Figura 1. Resultados Estudio N° 1

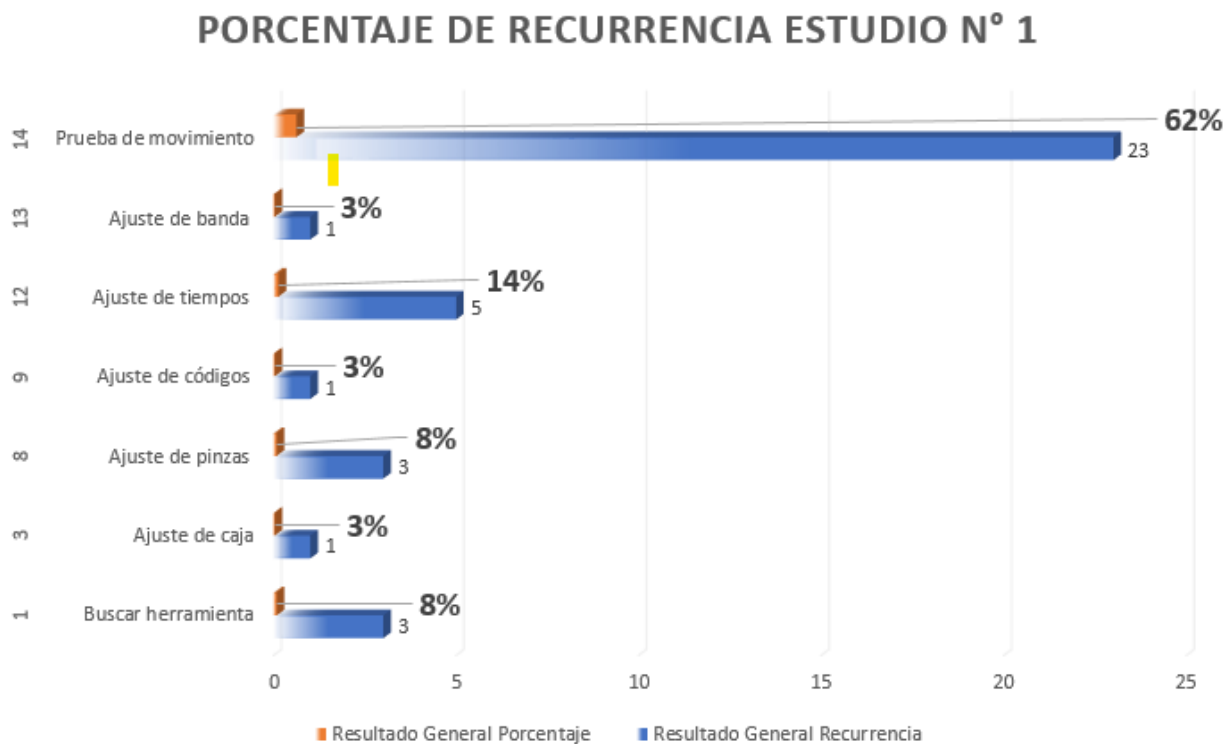


Figura 2. Resultados Estudio N° 2

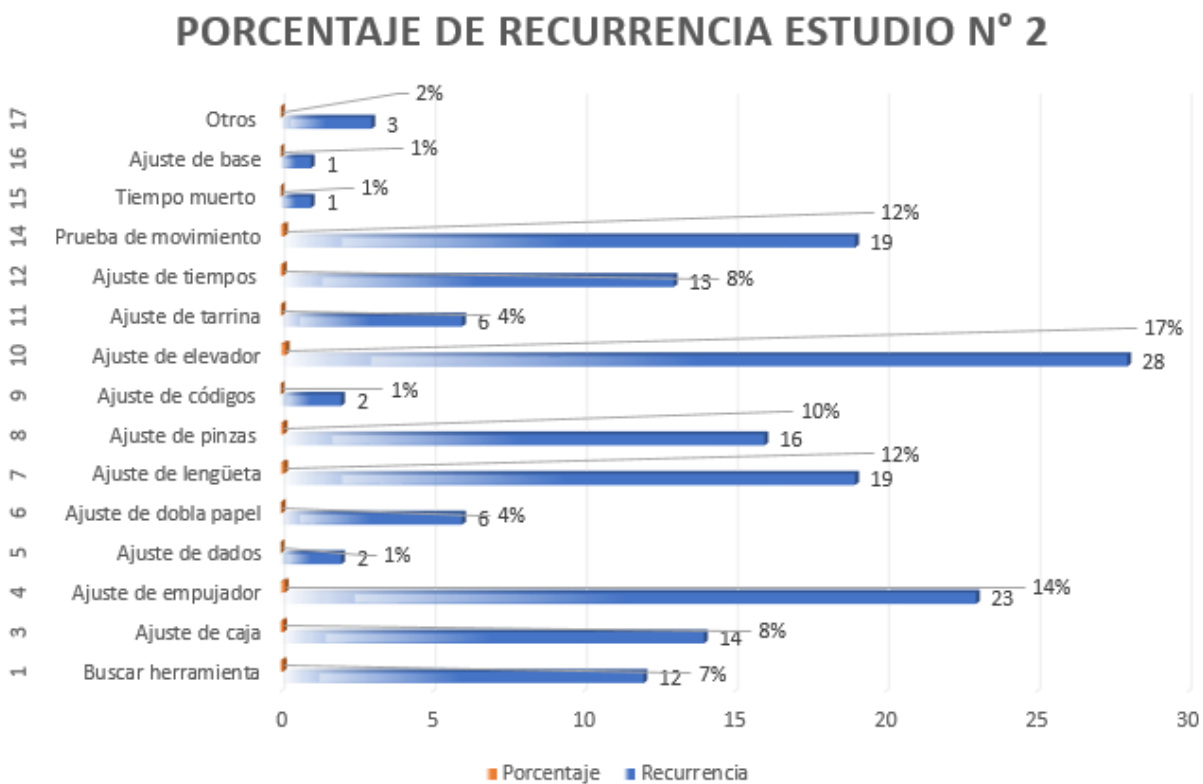


Figura 3. Resultados Estudio N° 3

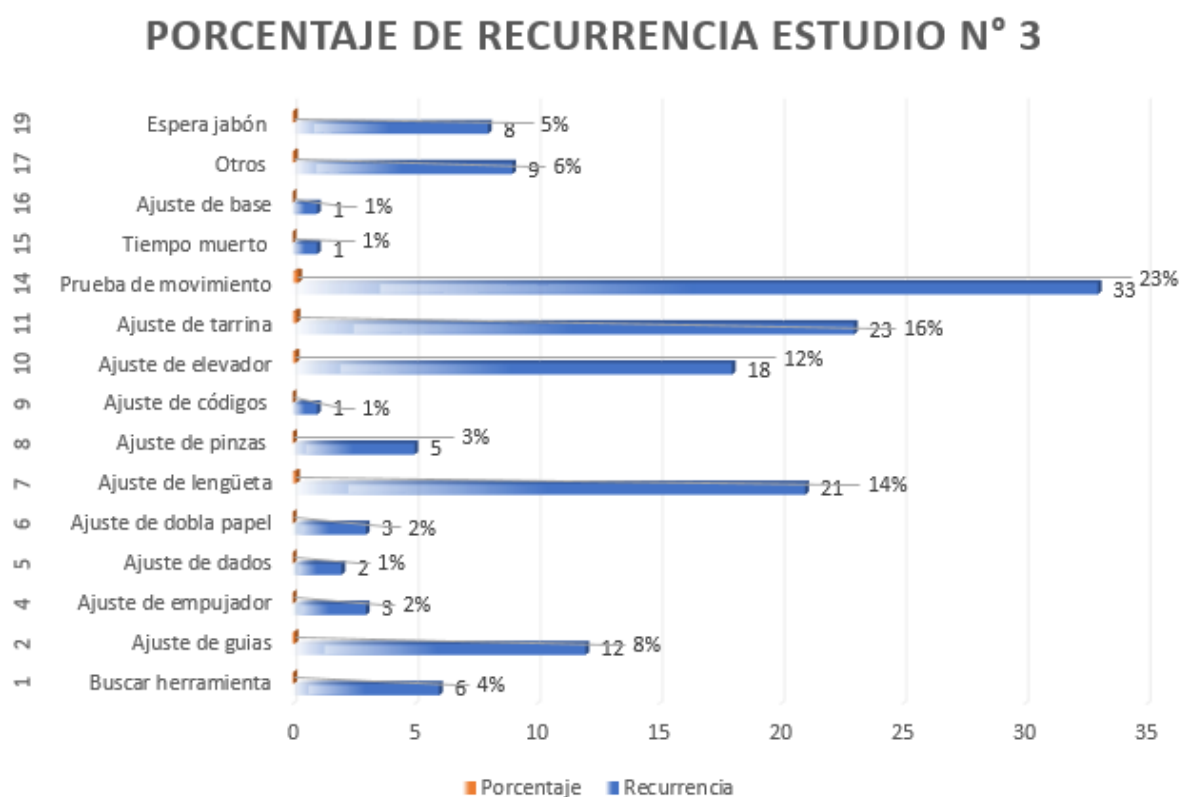
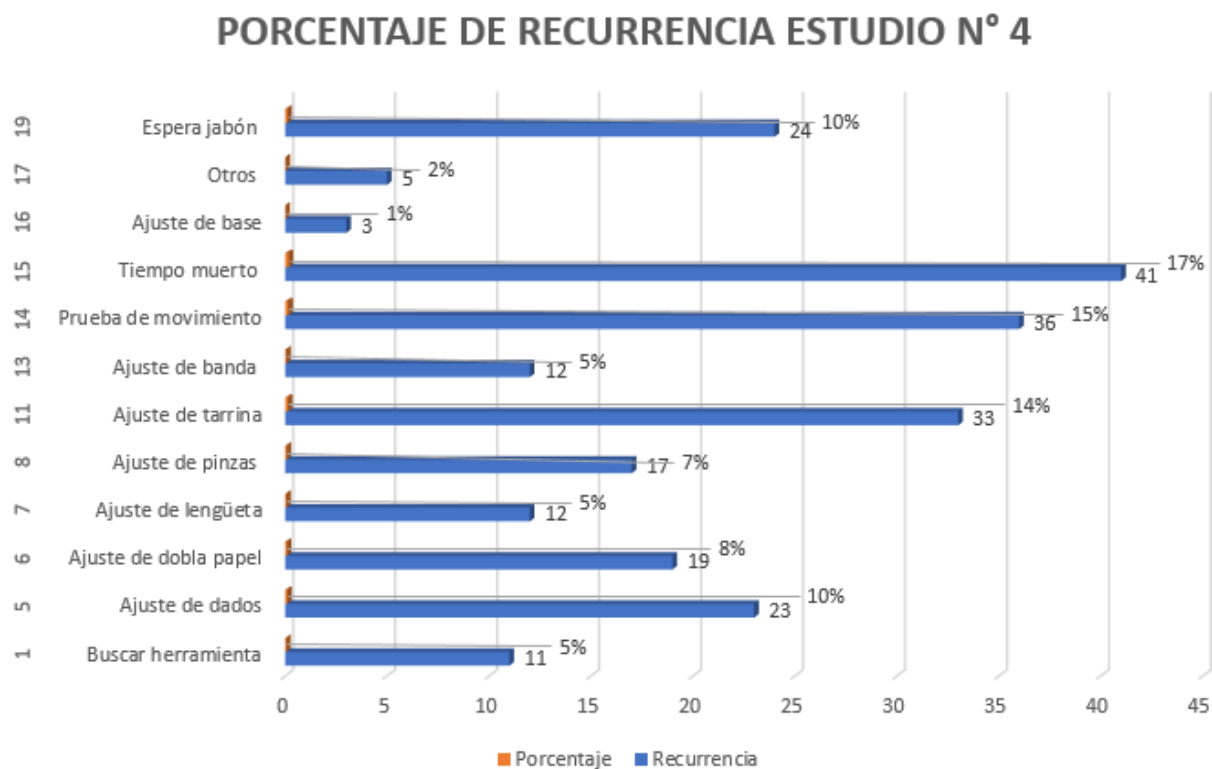


Figura 4. Resultados Estudio N° 4



Según las anteriores gráficas podemos evidenciar las actividades críticas de cada estudio realizado, lo que nos permite identificar las actividades que más debemos tener en cuenta durante la estandarización del proceso. Adicionalmente, se pudo evidenciar el uso de diferentes herramientas para el cambio de moldes, tales como llaves inglesas, de copa y brístol; todo esto generaba retrasos y complicaciones durante los cambios del molde ya que no era práctico para los trabajadores.

Adicionalmente, se comprueba que cada uno de los trabajadores tiene una metodología diferente para realizar el cambio de referencia, por ende se generan diferentes tiempos durante la realización de un cambio y además se presentan dificultades durante el proceso debido a la falta de decisión ante una dificultad durante el cambio.

Teniendo en cuenta los hallazgos anteriores, se realiza un procedimiento estandarizado para los cambios de referencia los cuales se desarrollaron con base a los estudios realizados y con el objetivo de estandarizar de la manera más posible un cambio de referencia. Para lo anterior, se realiza un video de capacitación; el cual servirá como apoyo para que el personal directivo de la planta pueda capacitar de manera constante a su personal y de esta manera ir fortaleciendo los conocimientos y conceptos básicos sobre los cambios de referencia.

Vídeo Capacitivo de un cambio de referencia:



cambio-lavalozay8yJn7ZX.mp4

Por otro lado, se realiza un árbol de decisiones el cual soportara la toma de decisiones de los trabajadores durante alguna dificultad en el cambio de referencia:



Arbol decisiones
Cambio de Lavalozay.

Como última actividad para la optimización del procedimiento, se propone a la compañía realizar una compra de caja organizadora para las herramientas, con el fin de minimizar el tiempo de búsqueda de las herramientas usadas para los cambios de referencia. Lo anterior pretende mantener un orden previo al inicio de los cambios de referencia. Dicha propuesta a la fecha está siendo evaluada por los directivos de la planta.

Una vez se realiza la optimización del procedimiento y se establece su debida documentación y se procede a realizar las respectivas capacitaciones a los 15 trabajadores que hay en todos los 3 turnos establecidos por la compañía; evaluándolos por medio de un formato de evaluación que permite identificar que tan bien fue recibido el nuevo procedimiento del cambio de referencia.



Formato de
Evaluación Lavalozza.

A continuación se relacionan los resultados generales obtenidos durante las evaluaciones realizadas posterior a las capacitaciones recibidas.

Figura 5. Resultados Conocimientos Cambios de Referencia



DIAGNÓSTICO CONOCIMIENTOS CAMBIOS DE REFERENCIA

PROMEDIO GENERAL

Clasificación	Nota de examen
Operarios turno 2	3,50
Operarios turno 1	3,44
Operarios turno 3	3,41

ASPECTOS A EVALUAR DEL CAMBIO DE REFERENCIA

- Procedimiento de cambios de referencia.
- Conceptos del árbol de decisiones

Con lo anterior, podemos identificar que los operarios del turno 2 lograron recibir de manera más precisa los conceptos dados durante las capacitaciones. A continuación, relacionamos las gráficas de resultados de cada turno.

Figura 6. Gráfica de Resultados Operarios Turno 1



Figura 7. Gráfica de Resultados Operarios Turno 2

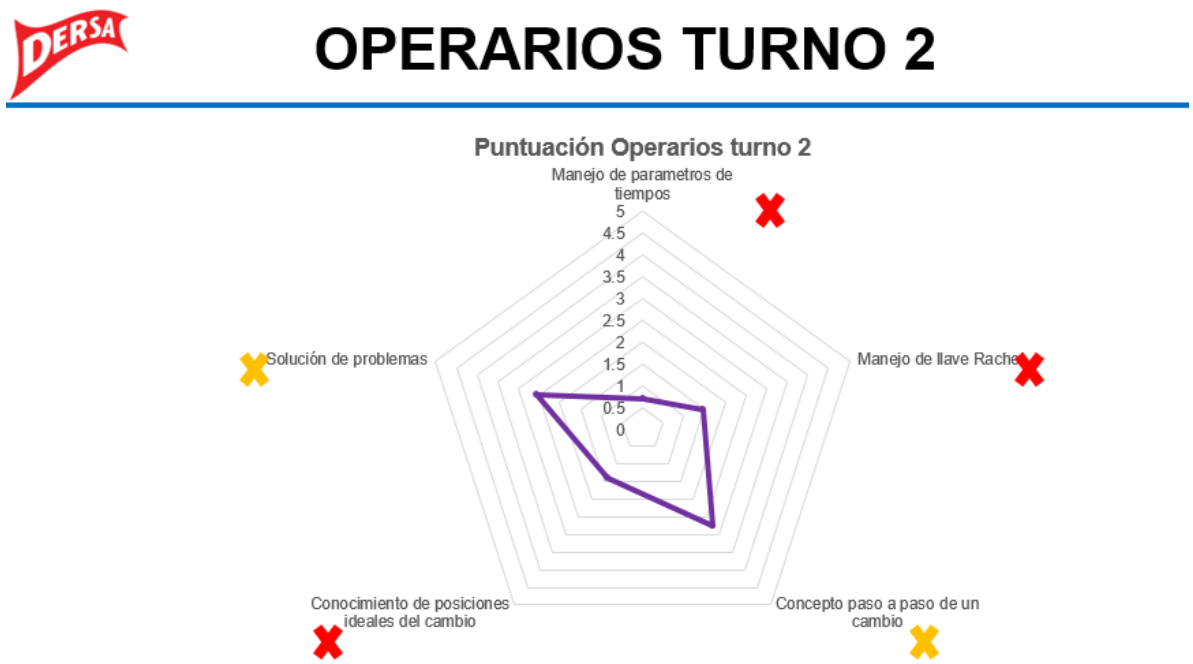


Figura 8. Gráfica de Resultados Operarios Turno 2



OPERARIOS TURNO 3



Por último, se diseña un plan de monitoreo que permitirá evaluar qué tan bien asimilan los trabajadores los conocimientos impartidos.



Matriz competencia
Lavalozza.xlsx

Grado Cumplimiento de los Objetivos

La investigación logró un alto grado de cumplimiento de los objetivos iniciales mediante la implementación de estrategias y herramientas que optimizaron los cambios de referencia en la planta de producción de lavalozza en barra. A continuación, se detallan los avances principales:

Identificación de Actividades y Análisis de Tiempos:

Se realizó un estudio exhaustivo de los tiempos asociados a los cambios de referencia, identificando y clasificando un total de 19 actividades clave. Este análisis permitió detectar cuellos de botella y actividades críticas que demandaban mayor atención durante el proceso.

Estandarización del Proceso:

Basándose en los hallazgos de los estudios de tiempos, se desarrolló un procedimiento estandarizado para los cambios de referencia, minimizando variaciones y tiempos innecesarios. La implementación de un video de capacitación permitió transmitir de manera clara los pasos a seguir, facilitando la formación continua del personal.

Optimización del Uso de Herramientas:

Se evidenció que el uso de herramientas diversas, como llaves inglesas, de copa y brístol, generaba complicaciones y retrasos. Para abordar esta problemática, se propuso la adquisición de una caja organizadora de herramientas, la cual busca reducir el tiempo dedicado a su búsqueda y mejorar el orden previo a los cambios de referencia.

Estandarización en la Toma de Decisiones:

La elaboración de un árbol de decisiones ayudó a fortalecer la autonomía y la capacidad de los trabajadores para resolver problemas durante el cambio de referencia, reduciendo así las interrupciones por indecisiones.

Capacitación y Evaluación del Personal:

Se capacitó a los 15 trabajadores de los tres turnos operativos en el nuevo procedimiento estandarizado. Posteriormente, se aplicó un formato de evaluación que permitió medir la asimilación de los conceptos impartidos, identificando al turno 2 como el grupo con mayor precisión en la recepción de los conocimientos.

Diseño de un Plan de Monitoreo:

Finalmente, se diseñó un plan de monitoreo que permitirá evaluar de manera continua la efectividad del proceso de capacitación y su impacto en los cambios de referencia, asegurando una mejora sostenida en el tiempo.

El cumplimiento de los objetivos del proyecto ha permitido no solo reducir tiempos y variabilidad en los cambios de referencia, sino también fortalecer las competencias del personal y fomentar una cultura de mejora continua en la planta.

Metodología de los Análisis Realizados.

Estudio de Tiempos

Este enfoque permitió identificar claramente las actividades que causaban retrasos significativos, como la búsqueda de herramientas y ajustes específicos en la maquinaria. Sin embargo, al depender de observaciones puntuales, los resultados podrían haber estado influenciados por variaciones en el desempeño individual de los trabajadores o condiciones operativas específicas.

Clasificación de Actividades

La clasificación permitió establecer un panorama claro de las etapas involucradas, facilitando la priorización de mejoras. Sin embargo, algunas actividades clasificadas como "Otros" podrían haber incluido tareas no documentadas en detalle, lo que podría generar cierta ambigüedad en los análisis posteriores.

Estandarización del Proceso

La estandarización resultó efectiva al establecer una guía clara para los trabajadores. Sin embargo, dado que la metodología inicial dependía de datos empíricos observados, puede haber margen para ajustes adicionales en el procedimiento a medida que se recolecten más datos en escenarios operativos reales.

Capacitación y Evaluación del Personal

Los resultados mostraron diferencias en la asimilación de los conocimientos entre los turnos, con un mejor desempeño del turno 2. Esto podría estar relacionado con factores como la experiencia previa del personal o condiciones laborales específicas de cada turno. Se sugiere un análisis adicional para determinar estas variaciones y ajustar la estrategia de capacitación en consecuencia.

Propuesta de Mejora en el Uso de Herramientas

Aunque esta propuesta aún está en evaluación, su implementación podría reducir significativamente el tiempo muerto y mejorar la eficiencia. Sería útil realizar un análisis de costo-beneficio para justificar su implementación ante la dirección.

Limitaciones del proyecto.

Variabilidad en las Habilidades de los Trabajadores

Se evidenció que cada trabajador tenía su propio método para realizar los cambios de referencia, lo que influyó en la variación de los tiempos y resultados.

Las diferencias individuales dificultaron la identificación de un estándar inicial uniforme, lo que pudo complicar la comparación de los resultados pre y post implementación.

Falta de un Análisis de Impacto a Largo Plazo

El proyecto se centró en la implementación inicial de las mejoras, sin incluir un seguimiento prolongado para evaluar el impacto sostenido en la productividad y calidad.

Esto impide medir de manera concluyente los beneficios a largo plazo de las soluciones implementadas.

Proyecciones y posibilidades

Automatización del Proceso de Cambio de Referencia

Con los resultados obtenidos de la estandarización y optimización de los cambios de referencia, la siguiente etapa podría ser la implementación de tecnologías de automatización para algunos de los ajustes realizados manualmente, como la calibración de maquinaria o el ajuste de moldes.

- **Posibilidad:** La automatización reduciría significativamente los tiempos de cambio, minimizaría errores humanos y podría mejorar la calidad del producto final. Además, permitiría a los trabajadores concentrarse en tareas de mayor valor agregado.

Mejora Continua a Través del Monitoreo y Análisis de Datos

La implementación de un sistema de monitoreo continuo, basado en el análisis de datos en tiempo real, permitirá la identificación inmediata de desviaciones o cuellos de botella en el proceso de producción.

- **Posibilidad:** A largo plazo, se podría integrar un sistema de análisis predictivo que anticipe posibles fallos en la maquinaria o cuellos de botella antes de que ocurran, lo que facilitaría una intervención preventiva y reduciría los tiempos de inactividad.

Capacitación y Desarrollo Profesional Continuo

A medida que se estandariza el proceso de cambio de referencia, las capacitaciones pueden evolucionar hacia un modelo de aprendizaje continuo y adaptativo, usando simuladores interactivos o plataformas personalizadas.

- **Posibilidad:** La integración de tecnologías de realidad aumentada o realidad virtual en las capacitaciones podría ofrecer experiencias más prácticas para los trabajadores, mejorando su comprensión y capacidad para resolver problemas complejos durante el cambio de referencia.

Expansión de la Estandarización a Otros Procesos de Producción

El éxito en la estandarización de los cambios de referencia podría extenderse a otros procesos dentro de la planta de producción. Esto incluye la estandarización de otros tipos de ajustes y tareas operativas que impacten la eficiencia y la calidad.

- **Posibilidad:** La replicación de esta metodología en otras áreas podría llevar a mejoras generales en la eficiencia operativa, la reducción de variabilidad y la mejora de los tiempos de respuesta, lo que impactaría positivamente en la rentabilidad de la empresa.

Mejoras en la Gestión de la Calidad

La estandarización de los procedimientos podría vincularse con una mejora continua de los controles de calidad, con la posibilidad de integrar sistemas de monitoreo automático de calidad en línea durante el cambio de referencia.

- **Posibilidad:** El uso de tecnologías como sensores de visión artificial para verificar la calidad del producto en tiempo real podría asegurar que los cambios de referencia no afecten la producción, manteniendo un estándar de calidad constante.

Las proyecciones y posibilidades futuras relacionadas con el tema desarrollado sugieren un amplio potencial para seguir optimizando no solo los cambios de referencia, sino también otros aspectos críticos de la producción. La integración de tecnologías avanzadas, la expansión de la estandarización y la implementación de un modelo de mejora continua podrían generar beneficios significativos en términos de eficiencia, calidad y competitividad.

Conclusiones

En Detergentes Ltda., la implementación de la metodología SMED (Cambio Rápido de Herramientas) representa una solución efectiva para los problemas de retrasos en los cambios de referencia y la consecuente variabilidad en la calidad del producto. A través de la estandarización de procedimientos, la diferenciación de tareas internas y externas, y la capacitación continua del personal, es posible reducir los tiempos de cambio de referencia y minimizar los riesgos asociados a la contaminación cruzada de productos antiguos. La optimización de este proceso no solo mejorará la eficiencia operativa, sino que también garantizará una mayor consistencia en la calidad del lavado, abordando problemas como la variabilidad en la consistencia y la fragancia. En última instancia, la aplicación de SMED contribuirá a mejorar la competitividad de la empresa, permitiéndole ofrecer productos de mayor calidad y satisfacer al hombre.

Referencias

TCM. (2021). Qué es el Método SMED y por qué es importante.

<https://www.tcmetrologia.com/blog/que-es-smed/>

UNADE Universidad. (2021). SMED: qué es y cómo puede implementarse.

<https://unade.edu.mx/smed-que-es/>

Ultatek. (2022). Cómo mejorar la eficiencia de las líneas de producción en 8 sencillos pasos.

<https://ultatek.com/como-mejorar-la-eficiencia-de-las-lineas-de-produccion-en-8-sencillos-pasos/>

Armando José Pertuz Rodríguez. (2018). Implementación de la metodología (SMED) para la reducción de tiempos de alistamiento (Set Up) en máquinas encapsuladoras de una empresa farmacéutica en la ciudad de Barranquilla. UNAD.

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/18111/72245661.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Prevor (2022). El riesgo químico en la industria de los detergentes.

<https://www.prevor.com/es/el-riesgo-quimico-en-la-industria-de-los-detergentes/>

Conexión Esan. (2021). Técnica SMED: ¿cómo ayuda a incrementar la productividad?

<https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/tecnica-smed-como-ayuda-a-incrementar-la-productividad>

Drew. (2023). SMED: ¿Qué es y para qué sirve? <https://blog.wearedrew.co/concepts/smed-que-es-y-para-que-sirve>

Javier Hernández (2022) Single-Minute Exchange of Die ¿Qué es el SMED?

https://leansisproductividad.com/herramientas_smed_mejora_continua

Cristina Ramos. (2023). La importancia de la calidad en las empresas. Firma profesional.

<https://firmaprofesional.com/blog/importancia-calidadempresas/#:~:text=La%20calidad%20es%20importante%20porque,mayor%20beneficio%20para%20la%20empresa.>

Lalo Valdivia. (2023). La calidad como ventaja competitiva. LinkedIn.

<https://es.linkedin.com/pulse/la-calidad-como-ventaja-competitiva-empresa-sorteadora-troppus#:~:text=La%20calidad%20puede%20ser%20una,una%20que%20no%20lo%20es.>

Elena González. (2023). La calidad de un producto: ¿Qué es y cómo mejorarla? Desing. <https://www.esdesignbarcelona.com/actualidad/disenio-producto/5-consejos-para-mejorar-la-calidad-de-un-producto>

Juan Anel. (2021). SMED. Las 6 Etapas para el Éxito en el cambio rápido de modelo. <https://leancomponentes.com/smed/>

SimpliRoute. (2022). Ejemplos de SMED: Guía Completa Paso a Paso. <https://simpliroute.com/es/blog/ejemplos-de-smed>

Progressa Lean. (2014) ¿Qué es SMED? <https://www.progressalean.com/que-es-smed/>

José Rodríguez. SMED: Aplicación de técnicas Lean de cambio rápido de útiles dentro del entorno de la Industria 4.0. ASM. <https://asm.es/smed-aplicacion-de-tecnicas-lean-de-cambio-rapido-de-utiles-dentro-del-entorno-de-la-industria-4-0/>

Mildreth Garcia. (2023). Lean Manufacturing: qué es y sus principales herramientas. Tecnológico de Monterrey. <https://blog.maestriasydiplomados.tec.mx/lean-manufacturing-que-es-y-sus-principales-herramientas>

Lorena Ramírez. (2022) ¿Qué es el Lean Manufacturing o producción ajustada? IEBS. <https://www.iebschool.com/blog/que-es-lean-manufacturing-negocios-internacionales/>

Javier Hernández. (2023) ¿Qué es el lean Manufacturing? SGS. <https://leansisproductividad.com/que-es-lean-manufacturing>

Juan Posada. (2022) ¿Cómo mejorar la gestión y el control de calidad en la producción? Visual Planning. <https://www.visual-planning.com/es/blog/como-mejorar-la-gestion-y-el-control-de-calidad-en-la-produccion>

Edú Nuñez Salazar. (2023) ¿Cómo medir la capacitación del personal? Prácticas para mejorar el aprendizaje en la empresa. <https://cursalab.io/blog/como-medir-capacitacion-personal/>

Irene González. (2022) ¿Qué es el método jidoka y cómo implementarlo? <https://www.iebschool.com/blog/que-es-el-metodo-jidoka-y-como-implementarlo-tecnologia/>

Jorge Medina. (2022). Jidoka: qué es y ejemplos. <https://blog.toyota-forklifts.es/jidoka-que-es>

Coordinadora. (2024) ¿Cuál es el método just in time? Consejos para aplicarlo en tu empresa.

<https://coordinadora.com/blog/metodo-just-in-time-que-es/>

Manuel Yagüe González. (2024). Just In Time (JIT): qué es, para qué sirve y cómo aplicarlo.

<https://www.slimstock.com/es/blog/just-in-time/>

Iva Krasteva. (2024) ¿Qué es Poka Yoke? [https://businessmap.io/es/gestion-lean/mejora-](https://businessmap.io/es/gestion-lean/mejora-continua/que-es-poka-yoke)

[continua/que-es-poka-yoke](https://businessmap.io/es/gestion-lean/mejora-continua/que-es-poka-yoke)

Rick van Echtelt. (2023). Todo lo que necesita saber sobre las matrices de competencias.

<https://www.ag5.com/es/todo-lo-que-necesita-saber-sobre-las-matrices-de-competencias/>

Isabel Cristina Reyes. (2023). Capacitación de personal: Qué es y cuál es la importancia de la

capacitación en las organizaciones. <https://cognosonline.com/capacitacion-de-personal/>