



**Diagnóstico de Factores Globales que Impactan el Proceso Productivo en
Gráficas Mundial – Mejora continua de procesos.**

**Julián David Cerón González
Julián Camilo Herrera Rodríguez
María Estefanía López Guevara**

Universidad EAN
Facultad de Ingeniería
Maestría en Ingeniería de Procesos
Bogotá D.C., Colombia

2024

**Diagnóstico de Factores Globales que Impactan el Proceso Productivo en
Gráficas Mundial – Mejora continua de procesos.**

**Julian David Cerón González
Julian Camilo Herrera Rodríguez
María Estefanía López Guevara**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:
Magister en Ingeniería de procesos

Director (a):
Pablo Cesar Ocampo Vélez

Modalidad:
Consultoría Profesional

Universidad EAN
Facultad de Ingeniería
Maestría en Ingeniería de Procesos
Bogotá D.C., Colombia

2024

Nota de aceptación:

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del director del trabajo de grado

Bogotá D.C, 27/09/2024

Dedicatoria:

“A mis padres, gracias por creer en mí y brindarme las herramientas para alcanzar mis sueños. Con gratitud”

Julián David Cerón Gonzalez

“A mi Madre Helena, siempre presente, que me enseñó a soñar en grande. A mi Padre, mis hermanas y Alejandra, por su constante apoyo. Los amo.”

Julián Camilo Herrera Rodríguez

“Agradezco a mi Papá por enseñarme que la disciplina es primero ante cualquier circunstancia, a mi familia y sobrina por siempre apoyarme en todo momento.”

María Estefanía López Guevara

Agradecimientos

A Gráficas Mundial, especialmente al señor Jorge Montero, jefe de Operaciones, y a todo el grupo humano y de operaciones de la compañía, por su invaluable apoyo y colaboración durante el desarrollo de esta tesis. Su profesionalismo, disposición y orientación fueron fundamentales para la culminación exitosa de este proyecto. Se agradece profundamente el tiempo y los recursos que Gráficas Mundial puso a disposición, así como la confianza depositada en el trabajo realizado. Este logro no habría sido posible sin su generosa ayuda y compromiso.

Resumen

Este estudio se centra en la mejora continua de la eficiencia operativa de Gráficas Mundial para aumentar su productividad y competitividad. La alineación entre los costos de producción y los precios de venta es esencial para la rentabilidad y sostenibilidad del negocio a mediano y largo plazo. El estudio busca evaluar y mejorar el proceso de producción mediante una metodología en varias etapas.

Primero, se realizó un diagnóstico para identificar áreas de mejora. Luego, se analizaron los datos del sistema ERP de la empresa para obtener una visión detallada de los costos y procesos. Se llevó a cabo un estudio de tiempos para detectar ineficiencias en los procesos de producción y se evaluó la eficiencia del personal, considerando la necesidad de capacitación adicional.

Finalmente, se propuso implementar herramientas orientadas a la reducción de desperdicios y la mejora de la eficiencia en los procesos. Los resultados destacan la importancia de optimizar los tiempos de máquina y de invertir en la capacitación del personal para aumentar la productividad. El análisis del ERP facilita una toma de decisiones informada, contribuyendo a mejorar la eficiencia operativa y la rentabilidad. La combinación de metodologías de optimización y el uso del ERP son clave para alcanzar estos objetivos en Gráficas Mundial.

Palabras clave: Eficiencia Operativa, *Lean Six Sigma*, ERP (Planificación de Recursos Empresariales), Capacitación y Motivación del Personal, Mejora Continua

Abstract

This study focuses on the continuous improvement of Graficas Mundial's operational efficiency to increase its productivity and competitiveness. The alignment between production costs and selling prices is essential for the profitability and sustainability of the business in the medium and long term. The study seeks to evaluate and improve the production process through a multi-stage methodology.

First, a diagnosis was made to identify areas for improvement. Next, data from the company's ERP system was analyzed to obtain a detailed view of costs and processes. A time study was conducted to detect inefficiencies in production processes, and staff efficiency was evaluated, considering the need for additional training.

Finally, the implementation of tools focused on waste reduction and process efficiency was proposed. The results highlight the importance of optimizing machine times and investing in personnel training to boost productivity. ERP analysis facilitates informed decision-making, contributing to improved operational efficiency and profitability. The combination of optimization methodologies and ERP usage is key to achieving these goals at Gráficas Mundial.

Keywords: *Operational Efficiency, Lean Six Sigma, ERP (Enterprise Resource Planning), Staff Training and Motivation, Continuous Improvement*

Tabla de contenido

LISTADO DE FIGURAS	12
LISTADO DE TABLAS	13
1 INTRODUCCIÓN.	14
2 OBJETIVOS	16
2.1 OBJETIVO GENERAL.	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	16
3 JUSTIFICACIÓN.	17
4 MARCO INSTITUCIONAL	19
4.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	19
4.2 RESEÑA HISTÓRICA.	20
4.3 CONTEXTO INSTITUCIONAL Y POSICIONAMIENTO ESTRATÉGICO DE GRÁFICAS MUNDIAL	21
5 MARCO CONCEPTUAL.	24
5.1 GESTIÓN ORGANIZACIONAL	24
5.2 LEAN SIX SIGMA Y EFICIENCIA	25
5.3 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA	27
5.4 CONTEXTO DEL SECTOR.	28
6 DISEÑO METODOLÓGICO DE LA CONSULTORÍA	31
6.1 PROPÓSITO DE LA METODOLOGÍA	32
6.2 PROCEDIMIENTOS Y MÉTODOS	33
6.3 METODOLOGÍA DE MEJORA CONTINUA	34
7 PLAN DE CONSULTORÍA.	35
8 DIAGNÓSTICO ORGANIZACIONAL.	36
8.1 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE DATOS OPERATIVOS	36
8.2 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN CUALITATIVA- OPERACIONES	41
8.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS ENCUESTAS	43
8.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS GLOBALES	43
8.5 ANÁLISIS	50
8.5.1 Análisis de tiempos y movimientos	50
8.5.2 Análisis por cada Etapa de producción:	53
8.5.3 Análisis Desplazamiento y Procesos Manuales	54
9 PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN ESTRATEGIA CPRHE	56
10 EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA Y CONTROL EMPRESARIAL	60
11 CONCLUSIONES	62
12 RECOMENDACIONES	64

13	ANEXOS -----	66
A.	ANEXO. ENCUESTA Y RESULTADOS DE EFICIENCIA OPERATIVA Y ALINEACIÓN ESTRATÉGICA EN GRÁFICAS MUNDIAL-----	66
B.	ANEXO. REPRESENTACIONES GRÁFICAS RESULTADOS ENCUESTAS -----	75
C.	ANEXO. PLAN DE CONSULTORÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA CONTINUA-----	83
14	BIBLIOGRAFÍA -----	87

Listado de Figuras

Figura 1 Organigrama Gráficas Mundial	19
Figura 2 Línea de tiempo, Gráficas Mundial, 1969-2022	20
Figura 3 Carta de control: Porcentaje de utilización	37
Figura 4 Porcentaje de utilización por máquina	38
Figura 5 Horas improductivas por causal	39
Figura 6 Horas improductivas de mantenimiento por máquina	40
Figura 7 Histórico de improductivas Speed 52	41
Figura 8 Resultados promedio por Enfoque operativo	44
Figura 9 Resultados promedio - Alineación estratégica	45
Figura 10 Resultados promedio- Eficiencia de procesos	46
Figura 11 Resultados promedios - Capacitación y desarrollo	47
Figura 12 Resultados promedio - Logística y gestión	48
Figura 13 Resultados promedio - Impacto y rentabilidad	49
Figura 14 Modelo CPRHE de Estandarización	57

Listado de tablas

Tabla 1 Tiempos – proceso de cajas plegadizas.....	52
--	----

1 Introducción.

La optimización de la productividad es un aspecto crucial para cualquier empresa que busque mantener su competitividad en el mercado actual. En alineación con su misión y visión, Gráficas Mundial ha reconocido la necesidad de mejorar su eficiencia operativa para garantizar que sus costos de producción puedan estar alineados con los precios de venta. Según estudios recientes, esta alineación es fundamental para la rentabilidad y sostenibilidad a largo plazo de una empresa (Smith J. A., 2021). Por esto, la empresa se ha propuesto a realizar un estudio para determinar si sus procesos de producción se encuentran con la eficiencia esperada y si los costos asociados se alinean con los precios de venta establecidos generando rentabilidad.

Uno de los factores clave identificados por Gráficas Mundial para evaluar la eficiencia de sus procesos de producción es la eficiencia de los tiempos operativos de las máquinas. Investigaciones recientes han demostrado que la optimización de los tiempos de producción puede tener un impacto significativo en la productividad y rentabilidad de una empresa

Además de la eficiencia de las máquinas, otro factor clave que Gráficas Mundial ha identificado como determinante para su productividad es la eficiencia del personal operativo. Estudios recientes han resaltado la importancia de la capacitación y motivación del personal en la mejora de la productividad organizacional (Martínez C. &, 2022). La empresa debe asegurarse que su personal esté capacitado y motivado para desempeñar sus funciones de manera eficiente, lo que mejorará los procesos de producción y, en última instancia, la rentabilidad de la empresa.

Para llevar a cabo este estudio de manera efectiva, Gráficas Mundial planea utilizar datos provenientes de su sistema de planificación de recursos empresariales (ERP, por sus siglas en inglés). La implementación de un ERP ha sido identificada como una herramienta clave para mejorar la eficiencia operativa y la toma de decisiones estratégicas en las empresas (Gutiérrez, 2023). Al analizar los datos generados por el ERP, la empresa podrá obtener información valiosa sobre sus procesos de producción y costos asociados, lo que facilitará la toma de decisiones a nivel estratégico.

La metodología Lean Six Sigma se presenta como una metodología útil para mejorar la eficiencia operativa y la calidad en las empresas manufactureras (Yang, 2021). Gráficas Mundial ha decidido implementar diferentes herramientas teniendo como marco de referencia la

metodología Lean Six Sigma en su proceso de producción con el objetivo de identificar y eliminar desperdicios, reducir variabilidad y mejorar la calidad de sus productos. Se espera que la implementación de estas herramientas permita a la empresa alcanzar niveles más altos de eficiencia y competitividad en el mercado.

El objeto de estudio de este proyecto es evaluar la eficiencia de los procesos de producción en la empresa, con un enfoque en la mejora continua del proceso desde el enfoque de tiempos operativos de las máquinas y eficiencia del personal operativo. Además, se pretende analizar los datos provenientes del sistema de planificación de recursos empresariales (ERP) para obtener información valiosa sobre los costos de producción y su alineación con los precios de venta.

Con base en los hallazgos, se propone la implementación de un programa integral de capacitación y motivación para el personal operativo, así como la adopción de herramientas de la metodología Lean Six Sigma para optimizar los tiempos operativos de las máquinas y mejorar la calidad de los productos. La integración de datos del ERP en la toma de decisiones estratégicas será crucial para alinear los costos de producción con los precios de venta, asegurando la rentabilidad y sostenibilidad a largo plazo de Gráficas Mundial.

En este contexto, este estudio no solo busca diagnosticar las problemáticas actuales en los procesos productivos de Gráficas Mundial, sino que propone un plan de implementación concreto utilizando el ciclo DMAIC como base para optimizar la eficiencia y reducir los desperdicios.

En resumen, Gráficas Mundial se encuentra en una posición única para mejorar su productividad mediante un estudio detallado que analice la alineación de sus costos de producción con los precios de venta establecidos. Al enfocarse en la eficiencia de tiempos de las máquinas, la eficiencia del personal operativo y el análisis de datos del ERP, la empresa podrá identificar áreas de mejora y tomar decisiones estratégicas informadas.

2 Objetivos

2.1 Objetivo general.

Proponer estrategias de eficiencia desde un análisis de factores de impacto para mejorar el desempeño del proceso productivo en Gráficas Mundial.

2.2 Objetivos específicos.

- Identificar los factores de la gestión por procesos que afectan la eficiencia productiva, mediante un análisis cuantitativo y cualitativo orientado a la mejora del proceso productivo en Gráficas Mundial.
- Analizar la información recolectada en el diagnóstico cuantitativo para detectar ineficiencias en el proceso productivo de la organización.
- Proponer estrategias que fortalezcan el proceso productivo de Gráficas Mundial, basadas en los factores de impacto previamente identificados
- Identificar oportunidades de mejora desde la perspectiva del personal operativo, promoviendo su integración en los procesos productivos.

3 Justificación.

Esta investigación pretende analizar variables operativas que inciden en los procesos productivos de la organización, para identificar acciones que contribuyan a lograr los objetivos y metas establecidos por la compañía. El desarrollo de esta investigación tiene un impacto directo en la evaluación actual del proceso, lo que permite determinar los recursos técnicos, tecnológicos y humanos necesarios para dicha evaluación, utilizando como marco de referencia las herramientas que apliquen el lean six sigma teniéndolas como guía de buenas prácticas encaminadas a la mejora de la eficiencia. La importancia de estas herramientas radica en su capacidad para transformar integralmente el proceso y todos los componentes involucrados en la cadena de valor productiva. (Productiva, 2019)

Para abordar esta consultoría de investigación, se plantea la realización de diversas actividades, las cuales se basan en la caracterización y diagnóstico del proceso. Esto incluye visitas a la empresa Gráficas Mundial con el fin de comprender la operación, así como entrevistas directas con colaboradores del proceso productivo para obtener un panorama del proceso desde las personas que lo viven diariamente. Además, se busca identificar oportunidades de mejora desde el propio conocimiento y criterio, con el objetivo de establecer métricas requeridas en el proceso productivo. (MRP, 2023)

El análisis detallado de la información recolectada en las etapas de diagnóstico, caracterización, así como los datos recolectados durante el desarrollo conceptual de esta investigación, serán utilizados para plantear e implementar acciones que permitan mitigar desviaciones y mejorar el proceso global productivo de impresión y fabricación de los productos y materiales publicocomerciales. Estas soluciones estarán orientadas a aspectos económicos, sociales, ambientales y humanos que impacten directamente en los objetivos estratégicos de la organización, alineados con el cumplimiento de metas y su visión estructural.

La implementación de estas mejoras y usando como referencia la metodología Lean Six Sigma, no solo resolverá los desafíos actuales, sino que también generará resultados tangibles a largo plazo. Se anticipa un incremento en la eficiencia operativa, la satisfacción del cliente y como consecuencia la rentabilidad, consolidando así la posición de Gráficas Mundial como líder indiscutible en el sector gráfico. Además, esta consultoría no solo aborda las dificultades presentes, sino que sienta las bases para un crecimiento continuo. Al adoptar estas recomendaciones, la empresa estará estratégicamente posicionada para enfrentar los desafíos futuros del mercado y prosperar en un entorno empresarial dinámico.

La inversión en la mejora del proceso productivo no solo proporciona un valor inmediato, sino que también garantiza la viabilidad a largo plazo de la organización. El proceso de mejora está diseñado para eliminar los desperdicios, aumentar la eficiencia y optimizar los procesos, donde se esperan resultados como flujos eficientes, tiempos de ciclo de las máquinas y operativos cortos y un uso eficiente de los recursos. (INSTITUTE, 2023)

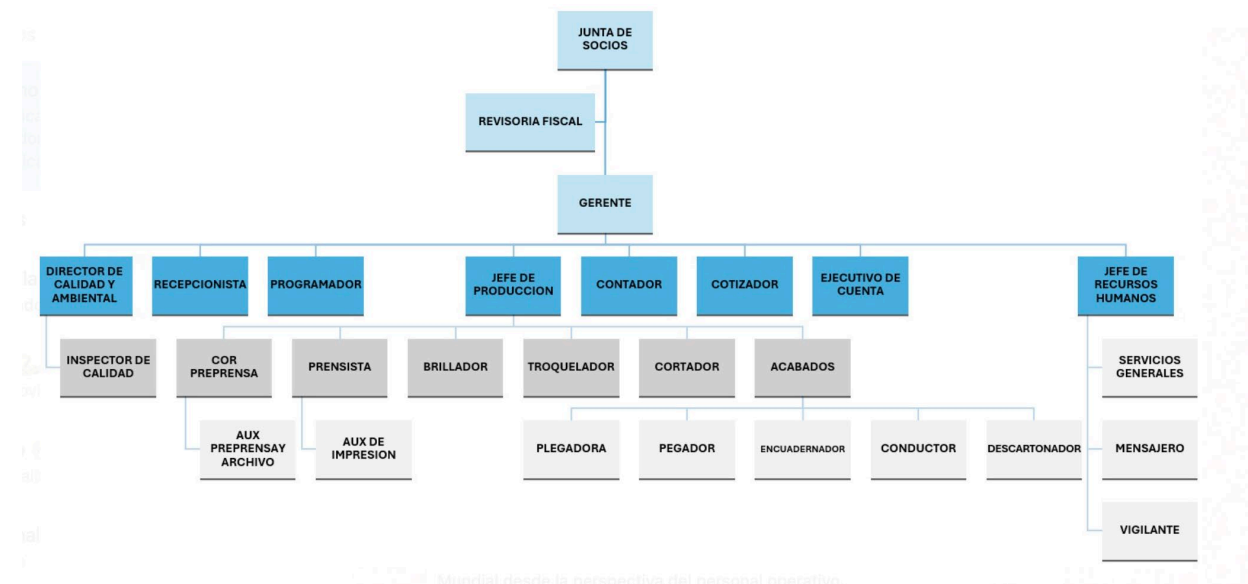
4 Marco Institucional

Misión: Prestar servicios y asesoría de impresión de empaques para el sector industrial primando en sector farmacéutico y cosmético, mediante las buenas prácticas de gestión de calidad y ambiente. (Montero, 2024)

Visión: En el 2030 será la compañía de artes gráficas más confiable de empaque de alta calidad, teniendo reconocimiento a nivel nacional, andino y centro América. Destacándose en los mercados de la industria farmacéutica, cosmética y alimentos. (Montero, 2024)

4.1 Estructura organizacional

Figura 1
Organigrama Gráficas Mundial



Nota: Adaptada con base en el organigrama compartido por Gráficas Mundial

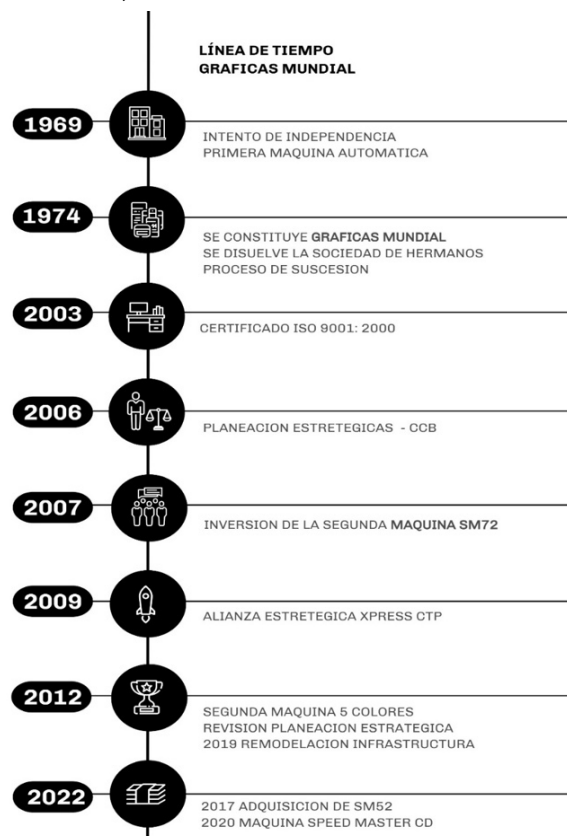
El organigrama refleja una estructura funcional adecuada para una empresa pequeña, con menos de 50 empleados. Las responsabilidades están distribuidas en áreas clave como producción, calidad, contabilidad y recursos humanos, que reportan directamente al Gerente General. Esta organización permite una gestión clara y eficiente de las operaciones, con enfoque en la especialización dentro de cada departamento.

Dado el tamaño reducido de la empresa, esta estructura es efectiva, ya que facilita el control directo y la supervisión de cada área. No obstante, la centralización en la toma de decisiones podría volverse un desafío conforme la empresa crezca, limitando la agilidad en la respuesta a cambios operativos.

La estructura organizacional de Gráficas Mundial, con su clara división de roles y responsabilidades, facilita la implementación de la metodología Lean Six Sigma. La participación del personal operativo y el liderazgo de los mandos medios serán claves para el éxito del plan de mejora propuesto en esta tesis.

4.2 Reseña Histórica.

Figura 2
Línea de tiempo, Gráficas Mundial, 1969-2022



Nota: Elaboración propia, adaptada con base a la información compartida por Gráficas Mundial

La línea de tiempo de Gráficas Mundial presenta una narrativa clara de la evolución de la empresa desde sus primeros intentos de independencia en 1969 hasta su consolidación en 2022. A lo largo de este periodo, se observan momentos clave que evidencian un enfoque constante en la modernización y expansión. En 1969, la adquisición de la primera máquina automática marcó un primer paso hacia la automatización de los procesos, mientras que en 1974 la constitución formal de la empresa y el proceso de sucesión familiar sentaron las bases para su estructura operativa actual. La obtención de la certificación ISO 9001:2000 en 2003 reafirma el compromiso con la calidad y las mejores prácticas, un aspecto relevante para cualquier iniciativa de mejora continua. Igualmente, la inversión en maquinaria avanzada y las alianzas estratégicas reflejan una disposición para adoptar tecnologías que optimicen la producción. En particular, hitos como la compra de la máquina SM72 en 2007 y la remodelación de la infraestructura en 2019 subrayan un enfoque constante en la actualización de capacidades productivas y tecnológicas, lo que ha permitido a Gráficas Mundial mantenerse competitiva en su sector.

Este recorrido histórico no solo muestra la resiliencia y capacidad de adaptación de la empresa, sino que también proporciona una perspectiva sobre los cambios estructurales y tecnológicos que la han llevado a su posición actual. Al reconocer estos momentos, se pueden entender mejor las dinámicas internas que han impulsado el crecimiento de la organización.

4.3 Contexto Institucional y Posicionamiento Estratégico de Gráficas Mundial

Gráficas Mundial tiene un amplio portafolio de servicios para la industria de la comunicación gráfica, donde con el fin de asesorar y dar solución a las necesidades de su cliente cuentan con un segmento de mercado amplio donde sus principales clientes a nivel nacional e internacional son: Pfizer, Pan Pa Ya, Janssen, Parmalat entre otros.

Su principal actividad se centra en la fabricación de papel y cartón ondulado, fabricación de envases, empaques y embalajes de papel y cartón. Su portafolio se basa en la elaboración de cajas plegadizas en cartulinas importadas y nacionales de diferentes calibres, para diferentes sectores, como lo son: farmacéuticos, alimentos, cosméticos, y veterinarios ofreciendo cajas plegadizas, la impresión de etiquetas y sticker en papel adhesivo con los diseños y formas que solicite el cliente para su producto, también se realizan insertos

elaborados en papel bond y material publicocomercial con diversos acabados cumpliendo con la expectativa de cada cliente.

El mercado de la impresión digital cuenta con diferentes sectores por proceso de impresión (electrofotográfica e inyección de tinta), por aplicación (impresión digital), por empaque (etiquetas, empaque corrugado, cartones) y por geografía, sectores que tiene incluidos Gráficas Mundial dentro de su portafolio; según el estudio realizado a un tiempo estándar del 2023-2028 en cuanto al crecimiento durante y después de la pandemia se evidenció que según *Mordor Intelligence*:

“El mercado de la impresión digital tiene una tasa compuesta anual del 6,45 % en el período de pronóstico 2021-2026. La impresión digital es uno de los segmentos de más rápido desarrollo de la industria. Su crecimiento se puede ver en el increíble tamaño de lo que ahora se puede producir. Sea cual sea el mensaje o el producto, el tamaño se ha convertido en una tendencia importante en la publicidad.” (Mordor, S.F)

El mercado de Gráficas mundial en el año 2022 ocupó el 5to lugar dentro de las empresas más representativas del mercado, dado que la empresa en los últimos años le ha apostado a adquirir nueva tecnología en maquinaria para fortalecer su portafolio frente a sus clientes nuevos, por lo cual se realizó una compra en el año 2020 de SPEED MÁSTER CD 74; 6 unidades de color + unidad de barnizado y medio pliego dando así un gran paso para poder tener mejoras en la calidad en sus productos e impresiones y mantener la certificación ISO: 9001- 2015.

A pesar del alto costo que acompaña la inversión en impresión digital, este no resulta restrictivo para el crecimiento de Gráficas Mundial dentro del mercado. Gracias a los avances tecnológicos de alto impacto se genera un resultado rápido y asequible, a la vez que proporciona resultados óptimos y de excelente calidad. Aun así, en el mercado colombiano los empresarios de medianas y grandes empresas logran aprovechar el avance tecnológico encontrando soluciones competitivas y dinámicas y de esta manera igualan a las grandes organizaciones dentro de su sector empresarial.

Tras el análisis anterior, se observa que la empresa tiene una oportunidad de crecimiento en cuanto a tecnología en impresión digital ya que el mercado durante y después del COVID-19 ofrece la oportunidad de aumentar su oferta en etiquetas y empaques con los clientes más sobresalientes que tienen en ese momento. Teniendo en cuenta que la

personalización de productos en esta industria seguirá creciendo, es necesario considerar que también está en una transición de lo físico a lo digital, y es a lo que le apuestan las grandes empresas para optimizar y adaptarse a las necesidades cambiantes del mercado.

5 Marco Conceptual.

El marco conceptual se traza desde tres ejes teóricos correspondientes a los objetivos definidos previamente. En primer lugar, se hablará de lo que se define como la gestión organizacional a nivel productivo, posteriormente se hablará de la metodología Lean Six Sigma como marco de referencia del diagnóstico de eficiencia de procesos productivos y por último se explicará el modo en el cual la estrategia influye sobre los resultados de los procesos productivos de la organización.

5.1 Gestión Organizacional

La gestión organizacional se refiere a la planificación de las acciones que permiten el funcionamiento del sistema, incluye la realización de tareas y el cumplimiento de objetivos enfocados hacia el logro de resultados positivos reflejados como rentabilidad, partiendo de la base de una organización como un grupo de personas que se unen de forma deliberada para lograr un objetivo en común. (Garcés - Uribe, 2020)

Existen varias teorías de gestión organizacional, siendo la más adecuada para la organización la teoría de la administración científica, la cual surge debido a la necesidad de aumentar la productividad a mediados del siglo XX en Estados Unidos, en una época con poca oferta de mano de obra donde aumenta la productividad mediante el aumento de la eficiencia de los trabajadores, teoría desarrollada por Wilson, Taylor & Grant en 1901.

Los fundamentos principales de la teoría de la administración científica son la planeación, la preparación, el control y la ejecución de las actividades en alineación directa con la eliminación del desperdicio, la organización racional de la labor, la estandarización de métodos de trabajo y la selección y capacitación del personal idóneo. (Chiavenato, 2019)

Uno de los casos de estudio de la teoría de la administración científica es el experimento de Hawthorne, creado por Elton Mayo, dicho experimento se realizó en 1920 para la fábrica Western Electric en Chicago, que tenía como objetivo determinar la satisfacción y la eficiencia de los trabajadores en la producción. El experimento duró ocho años, donde Elton Mayo

analizó la empresa por fases; en la primera fase se dividieron los grupos buscando la variabilidad de espacios iluminados; en la segunda se escogen seis trabajadoras mujeres y un encargado orientador de mejora de procesos y se implementaron periodos de descanso y refrigerios, brindando tranquilidad a los trabajadores. En la tercera fase, se realizó un estudio de las relaciones humanas; y en la cuarta, se evidenciaron que los trabajadores trabajaban hasta el punto de creer que habían cumplido con la meta de producción diaria. Al final del experimento, se concluyó que el rendimiento laboral no estaba relacionado con las condiciones físicas del entorno, sino con el valor de los trabajadores de su propia labor, apoyando la influencia de la motivación en el rendimiento laboral. (Parker, 2022)

En la cadena de valor se genera constantemente la necesidad de incluir metodologías y herramientas para incrementar la eficiencia; considerando actividades cada vez más coordinadas, simultáneas y sucesivas para lograr desarrollos productivos que mitiguen el efecto de los posibles trastornos, fallas o desviaciones (retrasos) en la producción para de este modo no afectar la capacidad de satisfacer la demanda en el mercado objetivo. Considerando lo anterior, es importante identificar variables críticas como el cumplimiento de los requerimientos de calidad tanto de la materia prima como del producto terminado, los tiempos de entrega, entre otros relacionados con los niveles de competitividad de la compañía como se verá reflejado en las órdenes de producción que se entregan diario en cada área de la empresa para poder exigir, el proceso la implementación de herramientas de gestión de procesos productivos.

Ahora bien, un proceso productivo se define como el conjunto de actividades orientadas a la transformación de recursos o factores productivos, en donde intervienen recursos de todo tipo buscando la satisfacción de la demanda en el mercado objetivo. Cada proceso productivo cuenta con etapas estructuradas en un orden lógico buscando reducir o eliminar el desperdicio, estas etapas se pueden clasificar en diseño, prueba, obtención de materia prima, transformación y revisión. (Chavez, 2023)

5.2 Lean Six Sigma y Eficiencia

En una industria como la de artes gráficas donde existe una alta diversidad de productos y variabilidad en la demanda por parte de los clientes se requiere la planificación de producción make to order (fabricación bajo pedido), asociada a esta planificación viene el estricto

cumplimiento de requisitos de calidad, cantidad y tiempo de entrega, surgiendo desafíos como la planeación de actividades en simultáneo en el proceso, buscando siempre la eficiencia y así minimizar los tiempos de entrega a la par que manteniendo la calidad del producto.

En las industrias manufactureras se discute la eficiencia en los procesos productivos; entendida como “la relación entre la consecución de un objetivo determinado y los recursos utilizado en el proceso” la eficiencia es un factor de éxito que se busca maximizar constantemente, permitiendo alcanzar mayores logros con los mismos recursos o el alcance de estos con menores recursos. (Slack, 2022)

Las industrias evolucionan a medida que lo hace el mercado, siempre con un comportamiento volátil, incierto, cambiante y ambiguo que cada vez más busca la sostenibilidad y se debe adaptar a los cambios como la industria 4.0. Ahora bien, empresas como Gráficas Mundial deciden cambiar sus procesos orientados hacia un mayor impacto en el mercado, generando así un reto en cuanto a eficiencia se refiere y en última instancia generando cambios también en la dinámica llevada con los clientes.

Con la evolución y crecimiento de las industrias, es importante priorizar los requisitos exigidos por el cliente para reducir la variabilidad de los productos y de los procesos. Por esto la implementación de metodologías como Lean Six Sigma incorpora un enfoque en la eliminación de las anomalías a los requerimientos en la cadena de valor del producto, obteniendo una reducción de defectos en el producto terminado. Esta metodología brinda un soporte estratégico a la organización mediante planteamientos sistemáticos direccionados a resolver problemas con soluciones desconocidas.

Uno de los objetivos en la metodología Lean Six Sigma (LSS) es poder llegar a tener un máximo de 3,4% defectos por cada millón de producto u oportunidades, sin embargo, la implementación de esta metodología incluye herramientas que impactan en la forma de cumplir los objetivos de la organización, por esto y teniendo en cuenta lo mencionado es posible afirmar que Lean Six Sigma apunta a la mejora de los procesos en cuanto a eficiencia se refiere, teniendo además un impacto positivo en la calidad y así mismo la satisfacción del cliente. (George, 2022)

El desarrollo metodológico para la validación de esta herramienta se aplicará con el inicio de la caracterización global del sistema productivo de la empresa Gráficas Mundial, buscando las posibles causas de desviación en las variables e investigar cuáles son las que tienen el mayor impacto dentro del proceso productivo bajo una estructura DMAIC (definir, medir, analizar, mejorar y controlar), generando la integración y secuencia dentro de la estructura global de mejora.

5.3 Planeación estratégica

Las organizaciones permanecen en un entorno cambiante, donde factores internos y externos interactúan e impactan a la continuidad y éxito del negocio y usualmente, con base en las alteraciones de los factores externos, se llevan a cabo cambios al interior de las organizaciones y el resultado puede ser exitoso o catastrófico dependiendo de los diversos factores de éxito asociados a la dinámica empresarial. De manera general se pueden tener en consideración características como las expresadas por Saleh & Watson (2017) en su modelo BEVUCA (*Business Excellence in a Volatile, Uncertain, Complex and Ambiguous*) y son la agilidad, el entendimiento, la claridad y la visión.

En la empresa Gráficas Mundial se generó un cambio en sus procesos internos debido a factores externos y la organización requiere mejorar la eficiencia del proceso productivo para responder de la manera esperada ante el cambio. Surge entonces la necesidad de poder trabajar teniendo estos factores de éxito desde la base, y es en este punto donde la administración y planeación estratégica es la herramienta para usar por excelencia.

La administración estratégica implica tomar decisiones clave y acciones consecuentes que determinan el éxito a largo plazo de una organización. Esto abarca el análisis del entorno competitivo, la planificación estratégica, la implementación de las estrategias y su evaluación continua, ajustando las acciones conforme al contexto interno y externo de la empresa. (Profit.co, 2022)

Se puede realizar entonces una similitud del ciclo de la administración estratégica con el ciclo de Deming (Barcelona, 2023) donde se inicia por el análisis del entorno y la compañía en relación con el “planear”, luego se implementa la estrategia en relación con el “hacer”,

posteriormente se evalúa el desempeño de la estrategia en relación con el “verificar” y se realizan cambios según se vea necesario en cuanto las estrategias son dinámicas en relación con el “actuar”. Ahora bien, la administración estratégica no es suficiente dentro de una empresa si no se realiza de manera adecuada la transmisión a los niveles táctico y operativo para la consecución de los objetivos a corto, mediano y largo plazo.

Entendiendo que una de las partes de la administración estratégica es la planeación estratégica se debe entender el concepto, como lo definen Gonzales & Diaz (2020): “una herramienta de la planeación que cíclicamente inicia con el planteamiento de los objetivos corporativos, los cuales se alcanzarán por medio de las estrategias, utilizando de la mejor manera los recursos organizacionales para facilitar el proceso de toma de decisiones de la gerencia”. Se relaciona pues con el concepto de eficiencia definido como “la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.” (Gutiérrez, 2020).

En resumen, se presenta la administración estratégica como una herramienta para alcanzar la eficiencia del proceso productivo de gráficas mundial, teniendo en cuenta en primer lugar el análisis y diagnóstico de la situación actual el cual se puede realizar enfatizando en la eficiencia operativa dentro del Lean Six Sigma. Luego dentro del modelo de planeación se pueden aplicar estrategias con un enfoque hacia la eficiencia y que se aterricen a la parte operativa del proceso productivo, manteniendo la evaluación y control en el nivel táctico mediante el uso de *KPIs* adecuados al objetivo definido y al éxito de la estrategia.

5.4 Contexto del sector.

A nivel nacional la industria de pulpa, papel y cartón según la ANDI demostró un incremento destacado en un 3,3 % en la producción general, impactando el mercado externo en un 24,3% en las exportaciones de papel, contribuyendo con ello al crecimiento de la economía nacional. (Andi, 2018). Según la directora de la Cámara de la Industria de Pulpa, Papel y Cartón de la ANDI, Rivera dice lo siguiente:

“La industria papelera le ha apostado con gran fuerza en los últimos años a la sostenibilidad gracias a factores como la tecnificación de los procesos, el uso eficiente de recursos y la generación de impactos positivos en el desarrollo social de las comunidades donde tiene

presencia. Algo que no solo ha hecho del sector uno de los más comprometidos con la protección del ambiente, sino que se ha visto reflejado en un incremento sustancial de la productividad, las exportaciones y el consumo de papel”.

En términos de números y análisis estadísticos, el sector papelerero en Colombia aporta el 4,6% del PIB industrial nacional, A nivel mundial, la producción de papel y cartón en Colombia representa el 0,3%, y el 6% en América Latina. Mientras que, en el caso de la pulpa, estas cifras corresponden al 0,1% y al 13%, respectivamente. Los colombianos consumieron 1.650.537 toneladas de papel, manteniendo la tendencia de crecimiento en los últimos años, con un aumento del 3% en el consumo. (Andi, 2018)

En el sector papelerero, parte importante y fundamental de la industria de empaques en Colombia, la organización se encuentra como la empresa de mayor proyección de crecimiento en los últimos años, generando incrementos cercanos al 70 % de ingresos netos en el año 2022, de la misma manera, su activo total registró crecimiento en un 42% impactando directamente a los márgenes brutos de la compañía en un 44% respectivamente. (Empaque, 2022)

A lo largo de las últimas cinco décadas, Gráficas Mundial ha experimentado un notable aumento en su participación y presencia en el sector papelerero. Este crecimiento se refleja en su especialización en la producción de cajas plegadizas, insertos y adhesivos, destacando significativamente en la industria farmacéutica. En este ámbito, la empresa ha sobresalido frente a competidores como Ladi Print, editoriales, Litopapeles y Gráficas Jaiber, consolidándose como un referente comprometido con elevados estándares de calidad, distinguiéndose especialmente por su compromiso y cumplimiento, cualidades que la colocan en una posición destacada en comparación con la competencia. (Montero, 2024)

No obstante, resulta imperativo reconocer la relevancia estratégica de algunas empresas dentro del sector papelerero que ejercen una influencia directa y pueden considerarse como puntos de referencia cruciales para Gráficas Mundial. Entre ellas, destacan Escala Impresores, Empaques y Cartones, Cajas Santa Fe SAS, Cajas Pack SAS y Corrupack SAS. Estas entidades no solo impactan directamente en el sector en su conjunto, sino que también exhiben una significativa variabilidad en la oferta y demanda, constituyendo un atractivo importante para la estrategia de la organización. La interacción con estas empresas no solo representa

oportunidades de colaboración sino también una ventana estratégica para la adaptabilidad de Gráficas Mundial en un entorno caracterizado por dinámicas cambiantes en la oferta y demanda del mercado.

6 Diseño Metodológico de la Consultoría

Este estudio emplea una investigación descriptiva-explicativa con un enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo) para analizar el proceso operativo de Gráficas Mundial. El objetivo es identificar áreas de mejora en términos de eficiencia operativa y satisfacción del personal, utilizando la metodología Lean Six Sigma como marco de referencia.

El enfoque cuantitativo se basa en el análisis de datos obtenidos del sistema ERP, estudios de tiempos y movimientos, y la medición de la eficiencia de los procesos productivos. Estos datos nos proporcionan métricas objetivas sobre el uso de recursos, tiempos de ciclo y productividad, lo que permite evaluar el desempeño actual de la empresa y compararlo con los estándares de la industria.

Por su parte, el enfoque cualitativo complementa este análisis a través de encuestas de satisfacción y motivación dirigidas al personal operativo. Estas encuestas recogen percepciones y experiencias de los empleados en relación con su ambiente de trabajo, permitiendo comprender cómo los factores humanos influyen en el rendimiento laboral.

La muestra para este estudio incluyó empleados operativos de diferentes niveles y áreas de trabajo en Gráficas Mundial, como consultores externos, jefes de producción, directores de calidad y ambientales, operarios de impresión, encuadernación, corte, y personal de programación. Esta muestra representativa permite analizar el impacto de la implementación de Lean Six Sigma en distintos roles dentro de la organización. El tamaño de la muestra fue reducido debido a la alta rotación de personal en la empresa, una situación que se detalla en un capítulo posterior.

En cuanto a las variables, el estudio analiza:

Variables independientes: La implementación de Lean Six Sigma en Gráficas Mundial.

Variables dependientes: Eficiencia operativa, tiempos de ciclo, satisfacción y motivación del personal.

Variables de control: Condiciones del proceso, capacidad de producción, nivel de automatización y factores relacionados con la rotación del personal.

El uso de metodologías cuantitativas como el análisis de datos del sistema ERP y estudios de tiempo y movimiento permite medir la eficiencia y utilización de recursos de forma precisa. Estos datos son complementados con las metodologías cualitativas, como las encuestas de satisfacción y motivación del personal, que aportan una comprensión más profunda de los factores humanos que impactan el desempeño laboral.

Al combinar estos enfoques, se busca no solo identificar áreas de mejora en términos de eficiencia operativa, sino también entender cómo las percepciones y motivaciones del personal influyen en el rendimiento general de la empresa. Este análisis integral permitirá desarrollar estrategias más efectivas para los procesos y mejorar el ambiente laboral en Gráficas Mundial

6.1 Propósito de la Metodología

El principal objetivo de esta metodología es mejorar los procesos de producción de Gráficas Mundial para aumentar la eficiencia, reducir los costos de producción y garantizar la satisfacción del personal operativo. Para ello, se propone implementar las herramientas basadas en la metodología Lean Six Sigma, aplicando el ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar) para abordar las siguientes áreas clave:

Evaluar la eficiencia de las máquinas: Se va a analizar cómo mejorar los tiempos de operación de las máquinas para aumentar la productividad y rentabilidad de la empresa. Por ejemplo, si una máquina tarda mucho tiempo en completar una tarea, se pueden buscar formas de mejorar su rendimiento para acelerar el proceso y producir más en menos tiempo. (Kim, 2022)

Analizar la eficiencia del personal: Se estudiará el modo en el cual la capacitación y motivación del personal influye en la mejora de la productividad. Por ejemplo, si el personal está bien entrenado y motivado, es más probable que realice su trabajo de manera eficiente y logren los objetivos establecidos. (Martínez C. &, 2022)

Utilizar datos del ERP: Se utilizará la información estratégica proporcionada por el ERP para analizar los costos y procesos de producción. Esto permitirá tomar decisiones informadas sobre cómo mejorar los procesos y reducir los costos. (Gutiérrez, 2023) (Singh, 2021)

Proponer Herramientas y buenas prácticas asociadas al Lean Six Sigma: Se propondrá esta herramienta para identificar y eliminar desperdicios, reducir la variabilidad y mejorar la calidad de los productos. Por ejemplo, al identificar tareas innecesarias en el proceso de producción y eliminarlas para hacerlo más eficiente. (Yang, 2021) (Johnson, 2022)

6.2 Procedimientos y Métodos

Las herramientas adoptadas constan de varias fases, cada una con procedimientos y métodos específicos:

1. **Definir:** Identificación del problema y análisis inicial
 - a. Diagnóstico inicial: Análisis preliminar de los procesos y la eficiencia operativa mediante la revisión de documentos y entrevistas con el personal clave (Kumar, 2022) (Smith J. A., 2021)
2. **Medir:** Recopilación de datos y métricas clave
 - a. Extracción de datos del ERP: Recolección de datos relevantes sobre tiempos de producción, defectos y rendimientos de máquinas. (Chen, 2023)
 - b. Medición del desempeño del personal: Evaluación del rendimiento del personal mediante encuestas y observación directa, buscando correlaciones entre capacitación, motivación y productividad (Robinson, 2022)
3. **Analizar:** Identificación de causas raíz y análisis de datos
 - a. Análisis de la eficiencia operativa: El análisis estadístico se centrará en identificar las causas raíz de la variabilidad en el rendimiento de las máquinas y el proceso productivo en general. Se utilizarán herramientas como gráficos de control y diagrama de barras para monitorear en tiempo real el desempeño y visualizar las tendencias que impactan negativamente la eficiencia. (Johnson, 2022)
 - b. Identificación de causas raíz: El análisis profundo de los datos recolectados permitirá identificar las áreas del proceso donde la variabilidad está generando defectos o

tiempos ineficientes. Esta fase es crítica para establecer un diagnóstico certero antes de proponer soluciones o implementaciones. (Johnson, 2022)

4. **Mejorar:** Desarrollo e implementación de soluciones

- a. Propuestas de mejora basadas en Six Sigma: Se desarrollarán soluciones específicas que atacan directamente las causas raíz identificadas. Estas mejoras estarán orientadas a reducir la variabilidad, mejorar los tiempos de ciclo y minimizar los defectos en la producción. (Johnson, 2022)

5. **Controlar:** Monitoreo

- a. Se establecerán mecanismos de control que permitan asegurar que las mejoras implementadas mantengan su efectividad a lo largo del tiempo. Estos controles estarán orientados a monitorear la variabilidad, garantizar la estabilidad del proceso y detectar posibles desviaciones antes de que afecten los resultados. De esta manera, se busca proporcionar a los responsables las herramientas necesarias para mantener los estándares de calidad y eficiencia alcanzados tras las mejoras. (Johnson, 2022)

6.3 Metodología de Mejora Continua

La propuesta de implementación en Gráficas Mundial se centrará en la reducción de la variabilidad en los procesos clave, siguiendo un enfoque estructurado que abarque desde la definición del problema hasta la fase de control. Este enfoque proporcionará una guía para todas las etapas del análisis, con énfasis en la recopilación y análisis de datos para identificar los puntos críticos del proceso. Se propondrán mejoras orientadas a optimizar tanto la productividad como la calidad. Gráficas Mundial podrá identificar oportunidades de mejora, asegurando que no se propongan soluciones hasta completar un análisis exhaustivo de las fases de medición y análisis.

7 Plan de consultoría.

Este plan de consultoría está diseñado para mejorar la eficiencia operativa de Gráficas Mundial, abordando áreas clave que requieren optimización en sus procesos de producción. En un mercado cada vez más competitivo, alinear los costos de producción con los precios de venta es fundamental para alcanzar la rentabilidad y sostenibilidad a largo plazo. Este plan presenta un enfoque integral que combina diagnósticos iniciales, análisis de datos del ERP, estudios de tiempos y movimientos. Al identificar sistemáticamente ineficiencias e implementar mejoras específicas, el objetivo es optimizar la eficiencia de la producción, reducir costos y aumentar la productividad general. Este enfoque estructurado proporcionará a Gráficas Mundial información y estrategias prácticas para lograr una mayor excelencia operativa y competitividad en el mercado.

El Plan de Consultoría para la Implementación de mejora continua, que detalla cada uno de estos aspectos y establece las actividades específicas a seguir, se encuentra en el Anexo C.

8 Diagnóstico Organizacional.

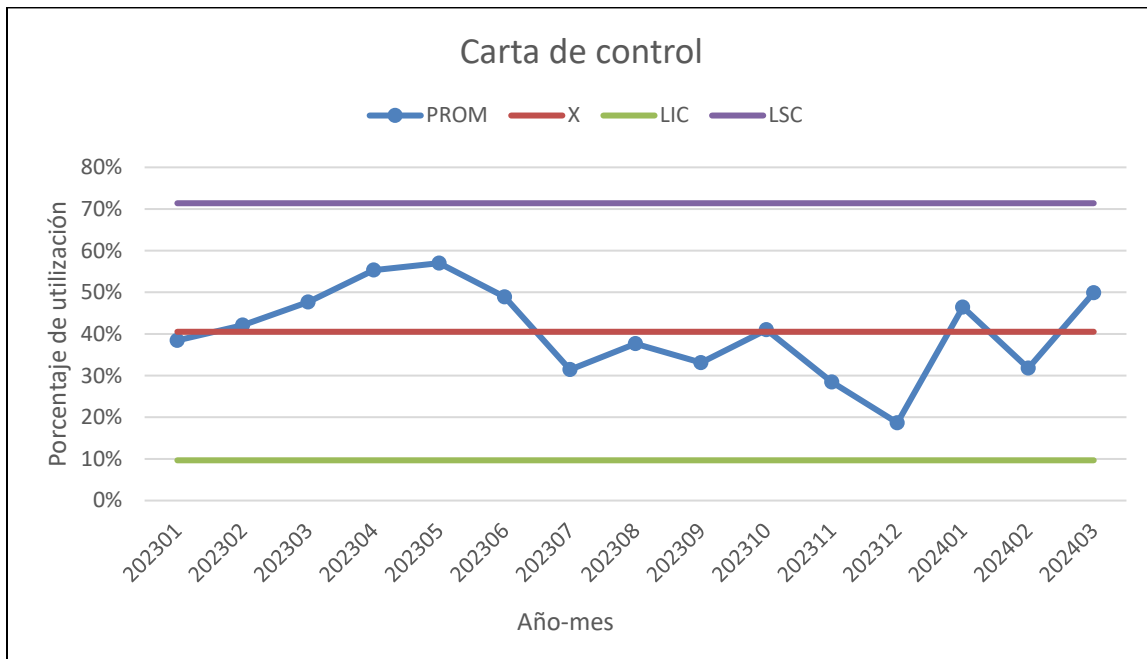
Se inicia el diagnóstico con reuniones conjuntas entre el equipo consultor y la empresa Gráficas Mundial, en las reuniones se da un soporte explicando los diferentes procesos productivos, se entrevistan con los líderes del proceso productivo buscando las diferentes oportunidades de mejora, se recopilan datos de tiempos de uso e improductivos de máquina según una serie de causales desde enero del año 2023 y marzo del 2024. En el proceso se identifican las máquinas SPEED_52, SORM, SORMZ, SPEED_74, GTO, PLANO ¼, PLANO ½, TROQ_CHENS, TROQ_MANUAL y se identifican causales de parada atribuibles a esperas de materia prima o insumos (papel, plancha, tintas o troquel), mantenimientos (externos u operacionales), reuniones, falta de operador y tiempos muertos.

8.1 Análisis de información de Datos operativos

A continuación, se presenta el análisis de información que se obtiene a partir de la evaluación realizada.

En primer lugar, se analiza el tiempo de operación de cada una de las máquinas evaluado como porcentaje de utilización calculado en el tiempo de máquina (operativa o inoperativa) sobre el tiempo total posible productivo del mes. Se grafica en primer lugar una carta de control del promedio de porcentaje de utilización utilizando un nivel 3 sigma de normalidad:

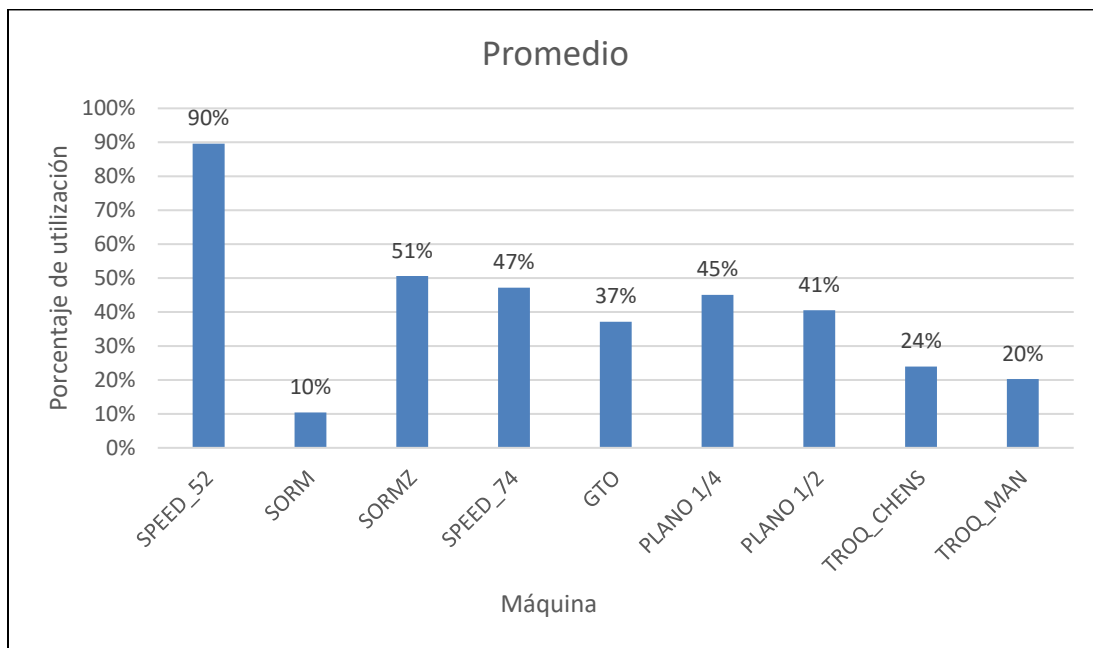
Figura 3 Carta de control: Porcentaje de utilización



Nota: Elaboración propia con base a la información suministrada

Es posible evidenciar un promedio de 41% de porcentaje de utilización con un límite inferior de control 3 sigma 10% y un límite superior de control 3 sigma 71%, el rango entre límites sigma es del 59% considerablemente alto, si bien es un proceso cuyos datos están dentro de los límites de control se encuentra una alta variabilidad, se encuentra entonces que hay diversas causas atribuibles de variación dentro de la normalidad estadística del proceso. Se construye además una gráfica de porcentaje de utilización de máquina en promedio en los tiempos evaluados:

Figura 4 Porcentaje de utilización por máquina

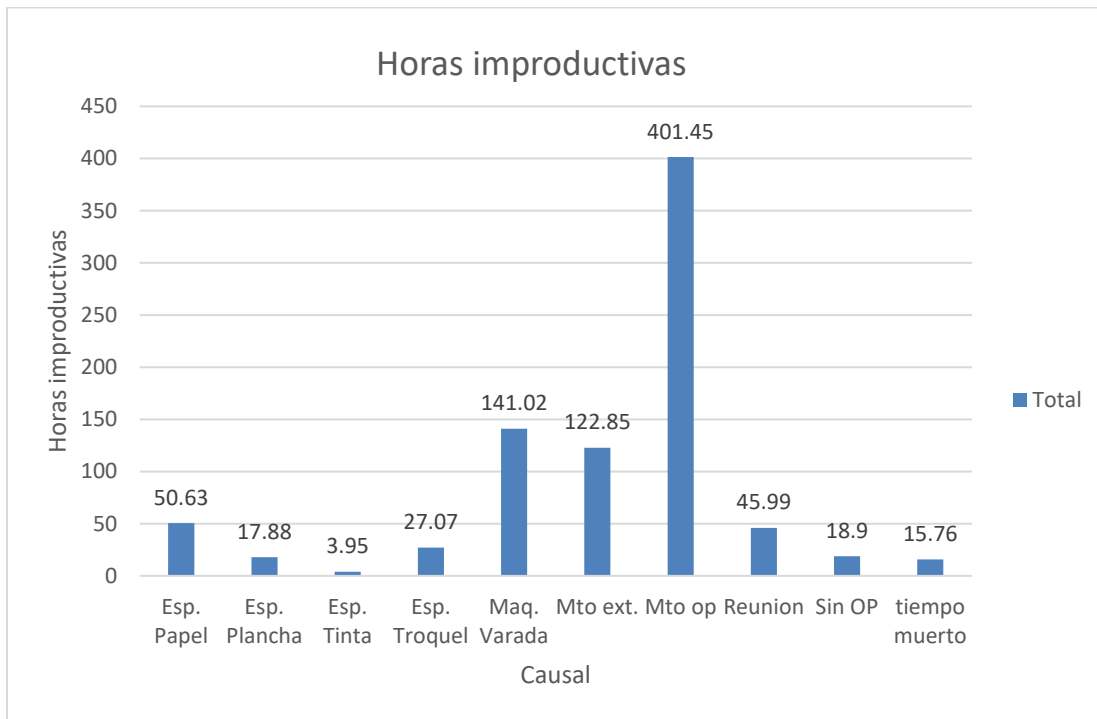


Nota: Elaboración propia con base a la información suministrada

En el gráfico de barras es posible evidenciar que la máquina SPEED_52 tiene el porcentaje de utilización más alto con un valor de 90% siendo el óptimo esperado, en segundo lugar, se encuentra la máquina SORMZ con un valor de 51% seguida de la SPEED_74 con un valor del 47%. El resto de las máquinas tiene un valor inferior al 45% con especial mención de la máquina SORM la cual tiene un porcentaje de utilización del 10%. Es la primera oportunidad de mejora al tener activos que pueden aumentar su uso a nivel global aprovechando la tendencia creciente en promedio de uso de los últimos 4 meses de análisis.

Se continúa el análisis con las horas improductivas de cada una de las máquinas distribuidas en las causales definidas por el equipo de gráficas, se destaca la parametrización de estas causales como una fortaleza puesto que permite evidenciar el faltante en el proceso productivo entendido como falta de materia prima (espera), paradas atribuibles a la maquinaria (mantenimiento), paradas atribuibles a la mano de obra (falta de operadores) y paradas atribuibles a factores externos(reuniones). Se grafica el total de horas por causal:

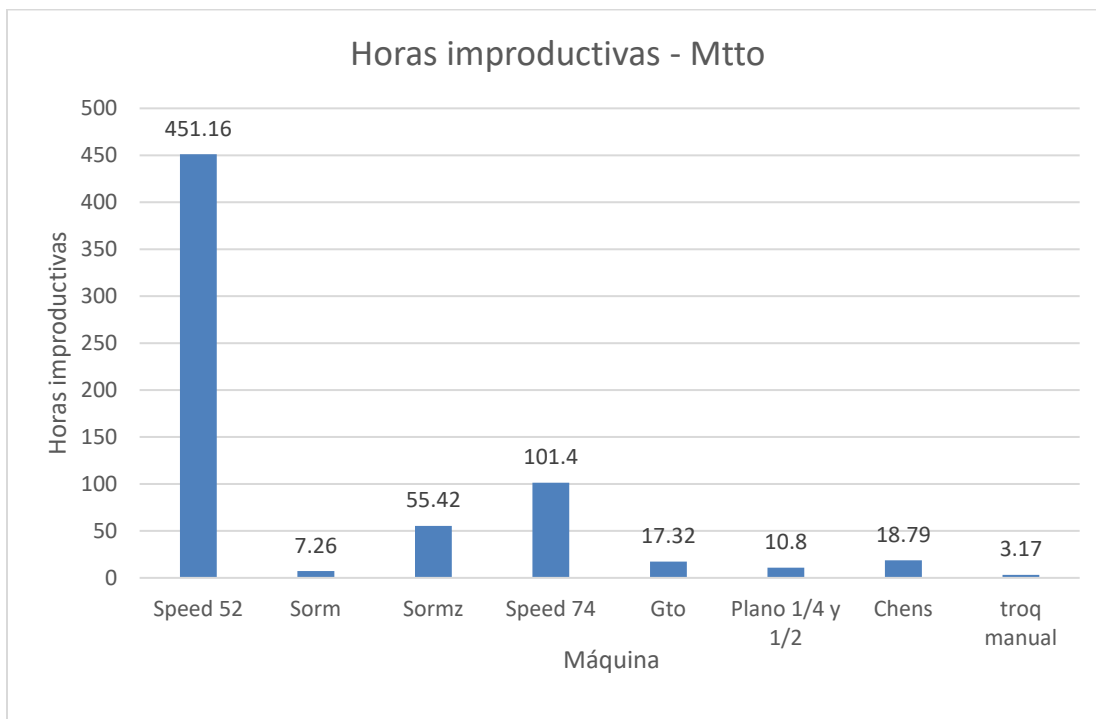
Figura 5 Horas improductivas por causal



Nota: Elaboración propia con base a la información suministrada

La mayoría de las horas se enfocan en causales atribuibles a la maquinaria, como máquina varada, mantenimiento externo y mantenimiento operativo. Se continúa entonces analizando estas causales específicas por máquina:

Figura 6 Horas improductivas de mantenimiento por máquina

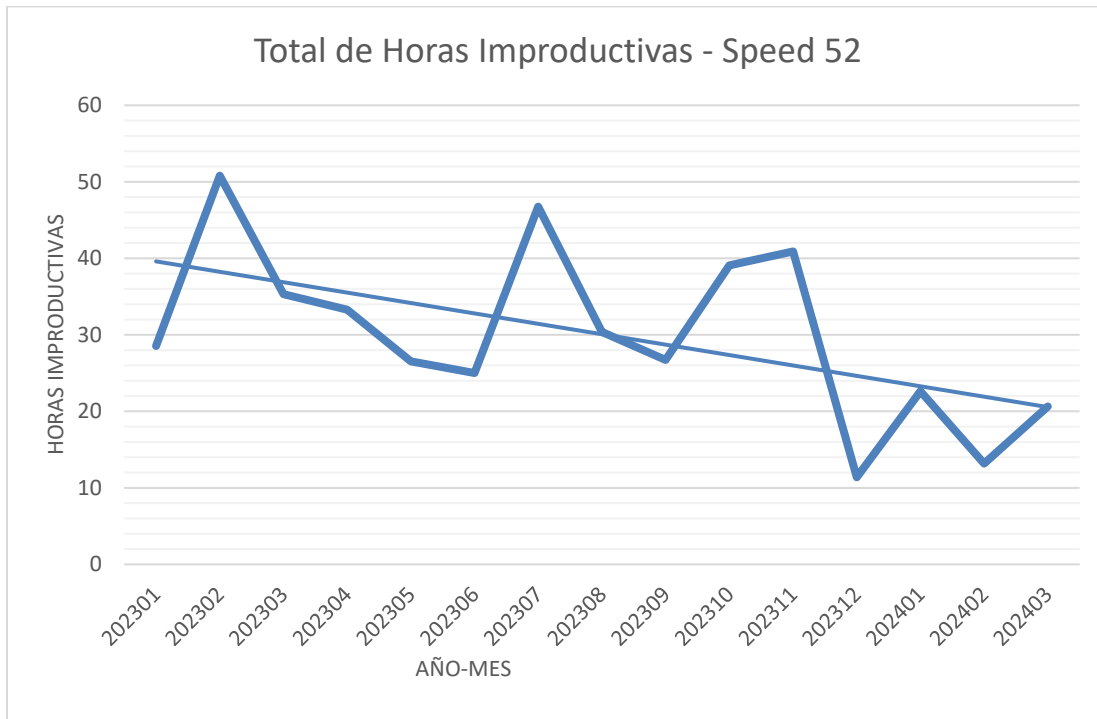


Nota: Elaboración propia con base a la información suministrada

Como es posible evidenciar en la gráfica la máquina con mayores horas improductivas atribuibles a causales de mantenimiento es la SPEED_52, seguida de la SPEED_74 y la SORMZ. La máquina que menos horas improductivas tiene es la SORM.

En este punto es importante destacar la correlación encontrada, como se esperaría, la máquina con una mayor utilización es la que tiene un mayor desgaste en sus componentes electromecánicos y por ende la que requiere un mayor mantenimiento, se destaca además que este número de horas improductivas ha ido disminuyendo:

Figura 7 Histórico de improductivas Speed 52



Nota: Elaboración propia con base a la información suministrada

Ahora bien, se destaca como fortaleza esta reducción en las horas improductivas, pero como se evidencian las consecuencias de una parada en la máquina de mayor uso son catastróficas existiendo un riesgo de inoperatividad ante una falla electromecánica de nivel medio o mayor que compromete componentes esenciales. Se encuentra en este punto una oportunidad de mejora en la gestión del mantenimiento de activos.

8.2 Análisis de información cualitativa- Operaciones

La metodología cualitativa aplicada en Gráficas Mundial se enfocó en captar las percepciones y experiencias del personal operativo que cuenta con niveles educativos, que van desde estudios técnicos hasta educación secundaria. Algunos de los trabajadores encuestados tienen una sólida experiencia práctica en la empresa, lo que les proporciona un buen entendimiento de los procesos. Sin embargo, la mayoría cuentan con menos tiempo vinculados a la compañía. Este enfoque permitió obtener información valiosa sobre la eficiencia operativa directamente de quienes ejecutan las tareas diarias, así mismo entender cómo la formación

académica, los años de experiencia y el rol profesional afectan las opiniones y actitudes de los trabajadores, ayuda a Gráficas Mundial a identificar áreas de mejora y asegurar que las estrategias sean efectivas para todo el equipo.

La encuesta se centró en cinco áreas clave: alineación estratégica, eficiencia en procesos, capacitación y desarrollo, eficiencia en logística y gestión e impacto y rentabilidad. Estas áreas están alineadas con los principios de Lean Six Sigma, enfocándose en mejorar la eficiencia operativa de manera equilibrada.

- **Alineación Estratégica:** Es esencial que los empleados comprendan cómo sus tareas contribuyen a los objetivos de la empresa, lo que facilita la mejora continua. (García-Cabrera, 2023)
- **Eficiencia en Procesos:** Minimizar desperdicios y maximizar la efectividad son pilares fundamentales para mantener procesos ágiles. (Pereira V. &, 2022)
- **Capacitación y Desarrollo:** La formación continua es crucial para que el personal se adapte y resuelva problemas de manera eficiente. (Zhang H. &, 2023)
- **Eficiencia en Logística y Gestión:** Revisar los procesos logísticos y de inventario regularmente ayuda a identificar y resolver cuellos de botella. (González-Benito, 2023)
- **Impacto y Rentabilidad:** Mejorar la productividad y optimizar los procesos puede incrementar significativamente la rentabilidad. (Smith R. W., 2022)

Con base en estos puntos se desarrolló la "Encuesta de Eficiencia Operativa y Alineación Estratégica en Gráficas Mundial", presentada en el Anexo A, para evaluar y mejorar la eficiencia operativa en estos cinco enfoques clave.

Los resultados de esta encuesta proporcionan una visión integral de los aspectos fundamentales de la eficiencia operativa en Gráficas Mundial. Estos hallazgos permiten identificar fortalezas y áreas de oportunidad dentro de la operación, y orientan en la definición de estrategias específicas para optimizar el desempeño general de la empresa.

8.3 Análisis de resultados Encuestas

En este capítulo, se presentan los resultados de una encuesta aplicada a empleados del área de producción de Gráficas Mundial. La encuesta, que tardó un promedio de 5 minutos y 35 segundos en completarse, se diseñó con base en la revisión detallada y en conocer el proceso productivo de la empresa. Debido a la alta rotación y baja producción que enfrenta Gráficas Mundial, el número de trabajadores que se tiene en el área de producción es reducido.

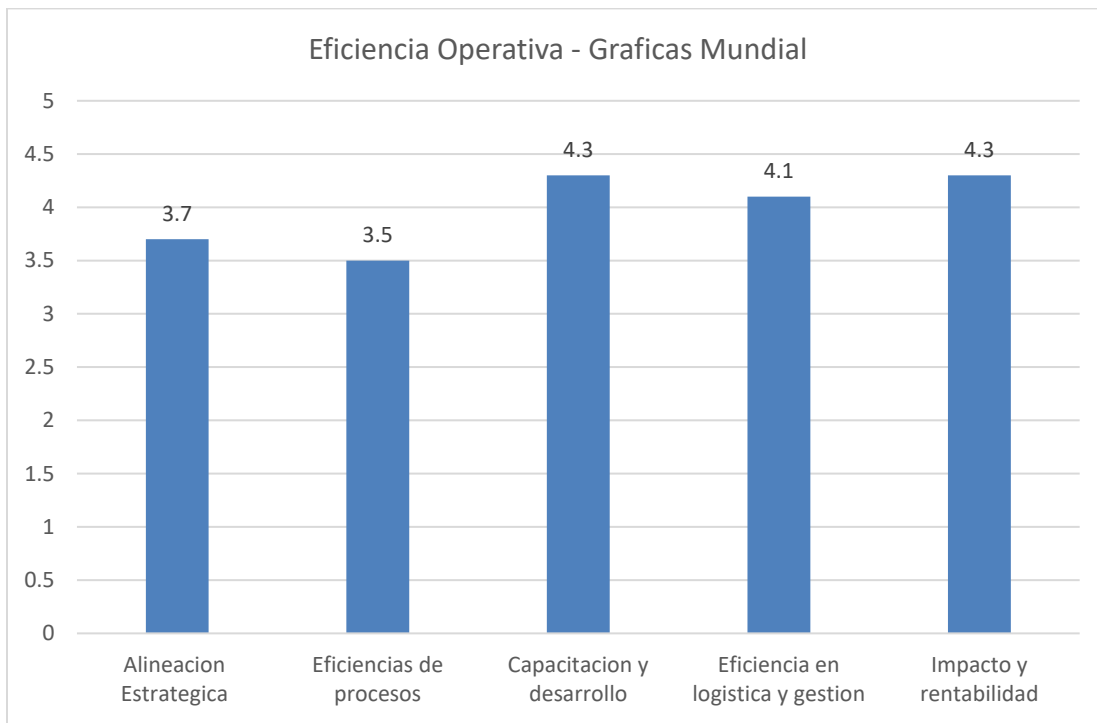
La muestra tomada para la aplicación de la encuesta incluyó un 27% (3 personas) de consultores externos, un 9% (1 persona) de jefes de producción, un 9% (1 persona) de directores de calidad y ambientales, un 45% (5 personas) de operarios de impresión, encuadernación, cortador e impresión, y un 9% (1 persona) de programación. Esto permitió obtener una visión completa sobre la eficiencia y los desafíos que enfrenta la empresa. Los participantes de la encuesta tenían distintos niveles de escolaridad: 5 eran profesionales, 2 eran tecnólogos y 4 tenían formación en bachillerato.

8.4 Análisis estadísticos globales

A continuación, se presentan los análisis estadísticos de los resultados obtenidos, que demuestran patrones clave en la percepción de los empleados sobre los siguientes puntos: alineación estratégica, eficiencia de procesos, capacitación y desarrollo, eficiencia en logística y gestión, e impacto y rentabilidad.

Los resultados proporcionan una visión clara de las percepciones y oportunidades de mejora dentro de la organización, ofreciendo de esta forma una base sólida para generar recomendaciones que nos permitirán identificar áreas de mejora y oportunidades para optimizar el rendimiento general de la compañía.

Figura 8 Resultados promedio por Enfoque operativo

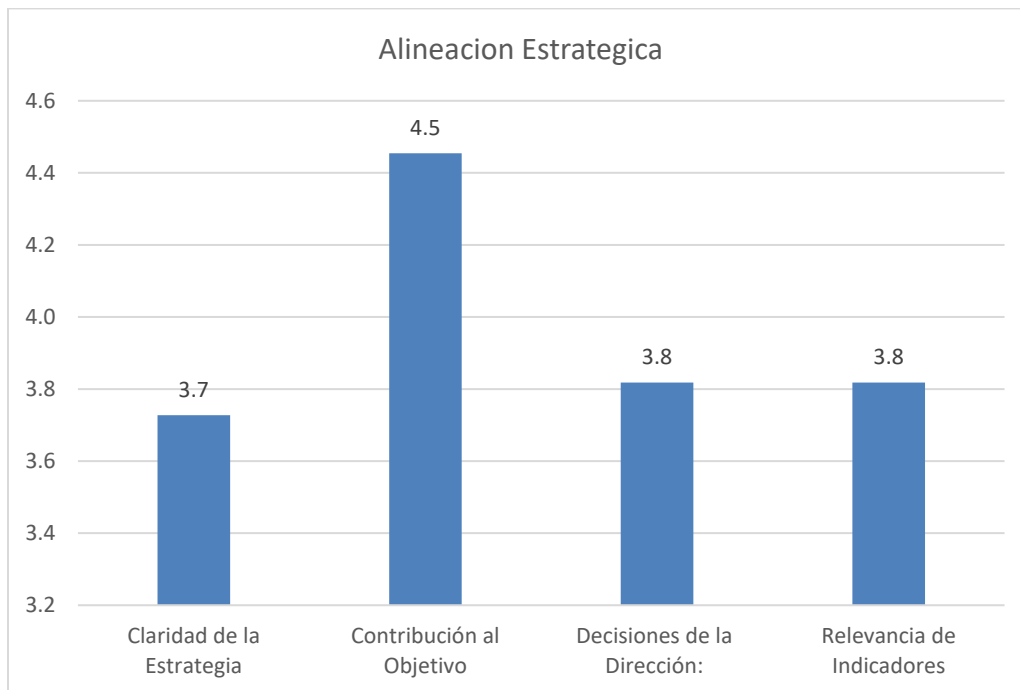


Nota: Elaboración propia con base a la información suministrada

El análisis revela que, en el pilar de eficiencia operativa, mientras la capacitación y la eficiencia en logística y gestión son bien valoradas, hay áreas clave como la alineación estratégica y la eficiencia de procesos que requieren atención. En general, la empresa muestra una actitud positiva hacia el desarrollo profesional y la mejora continua, sin embargo, para maximizar el rendimiento es esencial abordar las áreas de mejora identificadas en la alineación estratégica y la eficiencia de los procesos. Estos hallazgos proporcionan una base sólida para diseñar estrategias que optimicen el rendimiento y la rentabilidad de Gráficas Mundial.

Por lo anterior es importante revisar el comportamiento y resultados específicos para cada uno de los cinco enfoques evaluados en la encuesta, proporcionando un análisis individualizado que permitirá identificar áreas de fortaleza y oportunidades de mejora en la compañía de una forma más integral.

Figura 9 Resultados promedio - Alineación estratégica

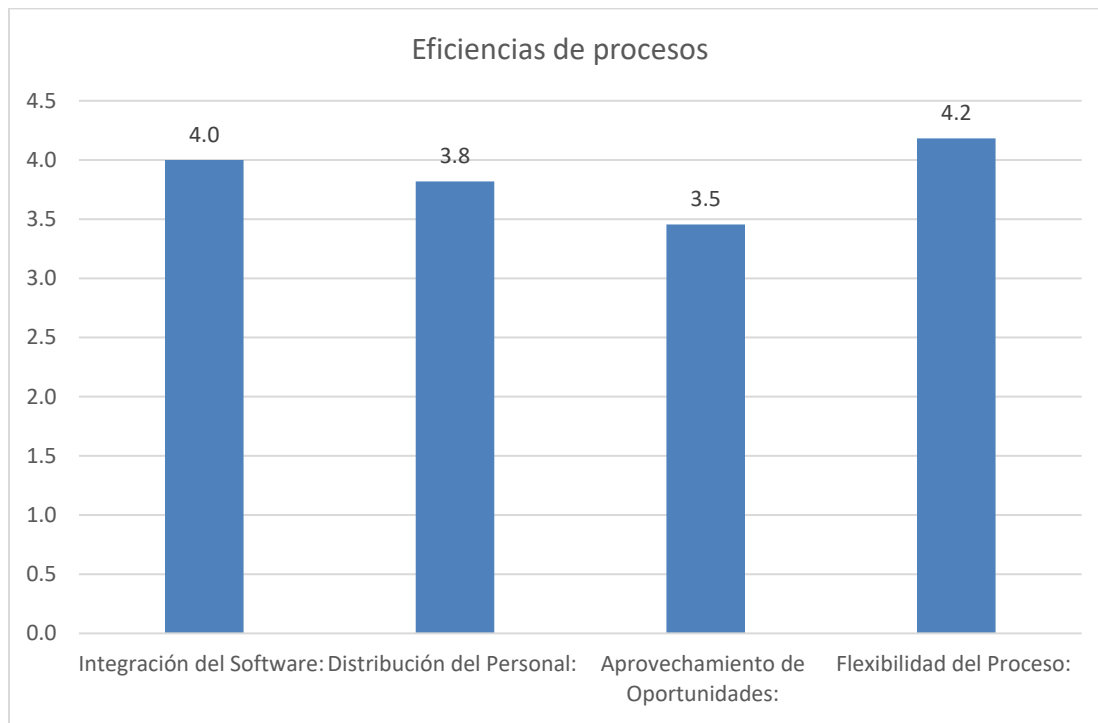


Nota: Elaboración propia con base a la información suministrada

El grupo encuestado muestra una comprensión de la estrategia de la empresa con un promedio de 3.7. Además, consideran que su trabajo contribuye de manera significativa a los objetivos organizacionales, con un promedio de 4.5. Por otro lado, perciben una leve desconexión en la alineación de las decisiones de la dirección con los objetivos con un promedio de 3.8. También se evidencia que valoran los indicadores de trabajo como relevantes para la estrategia, con un promedio de 3.8.

Este resultado nos deja ver un alineamiento positivo en general con relación a la alineación estratégica, dejando un foco de trabajo que permita mejorar la percepción que se tiene acerca de las decisiones estratégicas.

Figura 10 Resultados promedio- Eficiencia de procesos

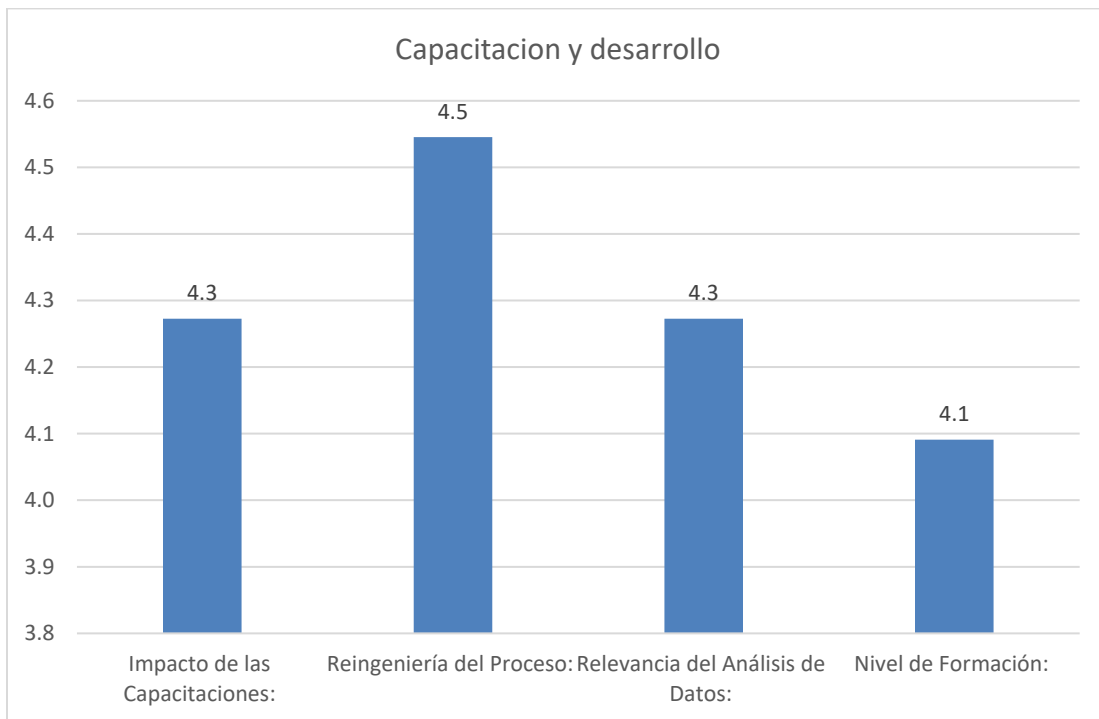


Nota: Elaboración propia con base a la información suministrada

Los resultados en el pilar de eficiencia de procesos indican que la integración del software de producción con el proceso de fabricación es considerada adecuada, con un promedio de 4.0. La distribución del personal también es vista como adecuada, reflejada en un promedio de 3.8. Sin embargo, se evidencia un margen para mejorar en el aprovechamiento de oportunidades de mejora, con un promedio de 3.5. El proceso de producción se percibe como flexible, alcanzando una media de 4.2.

Estos resultados sugieren un funcionamiento sólido en estas áreas, aunque es importante enfocarse en maximizar las oportunidades de mejora.

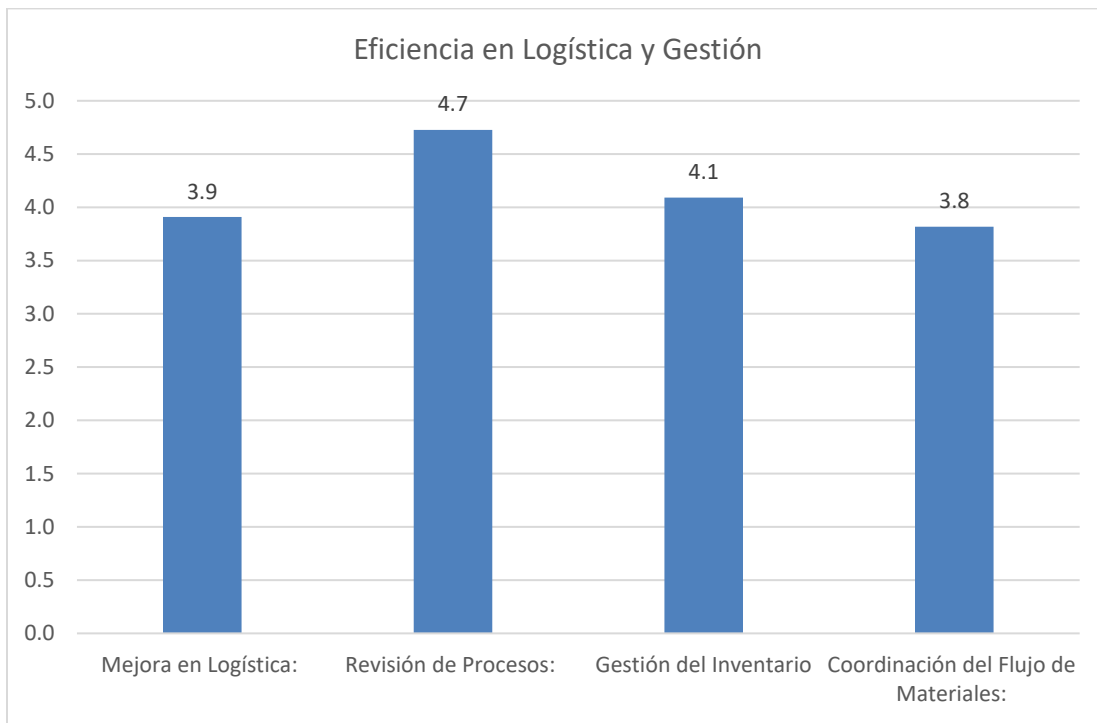
Figura 11 Resultados promedios - Capacitación y desarrollo



Nota: Elaboración propia con base a la información suministrada

Al revisar los puntos que impactan la vertical de capacitación y desarrollo, se evidencia que el impacto de las capacitaciones periódicas es visto como altamente beneficioso, con un promedio de 4.3, lo que subraya la importancia de continuar y posiblemente expandir estos programas. La reingeniería del proceso es percibida como una oportunidad clave para mejorar el trabajo, reflejada en un promedio de 4.5. Por otro lado, el análisis de datos también se destaca por su relevancia en la toma de decisiones, con un promedio de 4.3, lo que sugiere que su uso efectivo es relevante para la consecución de objetivos de la empresa. Finalmente, el nivel de formación del personal se considera adecuado, con un promedio de 4.1, aunque aún podría beneficiarse de ajustes específicos.

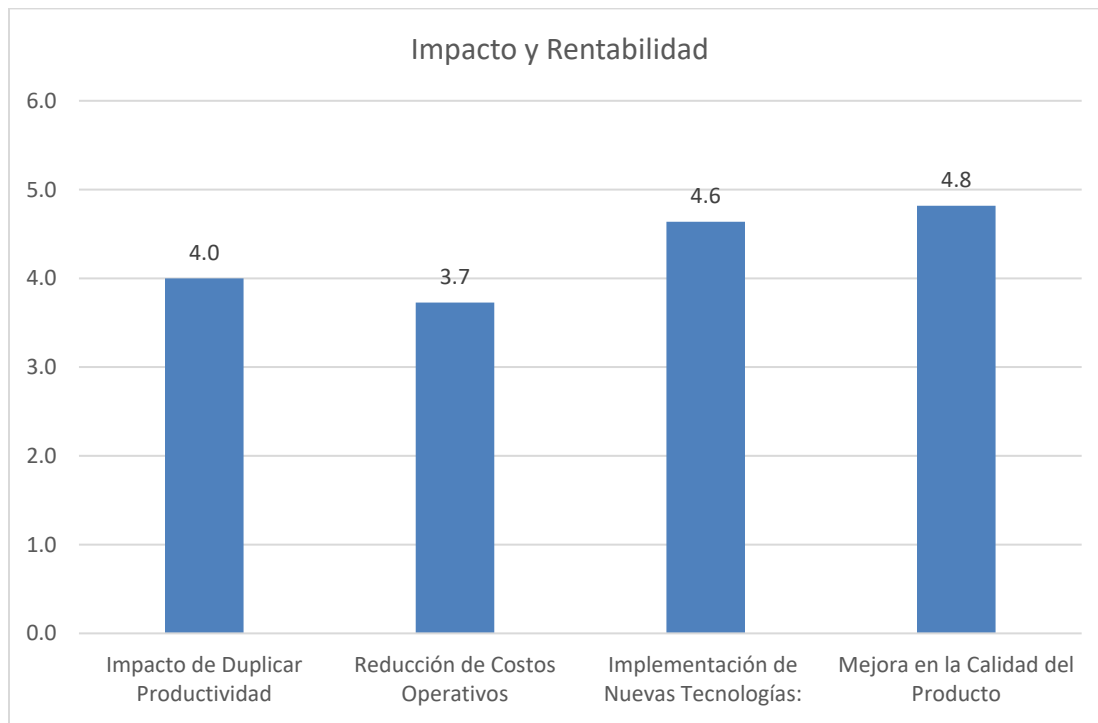
Figura 12 Resultados promedio - Logística y gestión



Nota: Elaboración propia con base a la información suministrada

Al revisar el pilar de Eficiencia en logística y gestión se logra evidenciar que la mejora en logística y gestión de inventarios es vista como un factor clave para acelerar la producción, con un promedio de 3.9. La revisión periódica de los procesos es considerada altamente útil, reflejada en un promedio de 4.7, lo que indica su importancia para la optimización continua. La gestión del inventario es percibida como efectiva, con un promedio de 4.1, al igual que la coordinación del flujo de materiales entre los diferentes procesos, que también obtiene un promedio de 3.8, sugiriendo que ambas áreas están bien manejadas, pero cuentan con margen de mejora con relación a los demás resultados.

Figura 13 Resultados promedio - Impacto y rentabilidad



Nota: Elaboración propia con base a la información suministrada

Duplicar la productividad en los cuellos de botella se considera que tendría un alto impacto, con un promedio de 4.0, indicando que resolver estos puntos críticos podría transformar significativamente la eficiencia del proceso. La reducción de costos operativos es vista como importante para mejorar la rentabilidad, con un promedio de 3.7, sugiriendo que optimizar los costos es esencial para el éxito financiero. La implementación de nuevas tecnologías podría aumentar notablemente la rentabilidad del proceso productivo, con un promedio de 4.6, subrayando la importancia de la innovación tecnológica. Finalmente, mejorar la calidad del producto tiene un impacto significativo en la satisfacción del cliente y la rentabilidad, con un promedio de 4.8, reflejando su papel crucial en el éxito del negocio.

En síntesis, los resultados muestran que mejorar la calidad del producto y adoptar nuevas tecnologías son cruciales para incrementar la rentabilidad y la satisfacción del cliente, mostrando calificaciones altas en ambos aspectos. La importancia de duplicar la productividad en los cuellos de botella y la reducción de costos operativos también destacan como áreas clave para fortalecer la eficiencia.

Por otro lado, aunque la flexibilidad del proceso y la integración del software se valoran positivamente, se identifican oportunidades para mejorar el aprovechamiento de oportunidades y la gestión de costos.

Este panorama general prepara el terreno para un análisis más detallado de los cinco enfoques evaluados en la encuesta: claridad de la estrategia, integración y flexibilidad del proceso, impacto de capacitaciones y reingeniería, eficiencia en logística y gestión, y rentabilidad. Este análisis proporcionará una visión integral para guiar las futuras mejoras en Gráficas Mundial.

8.5 Análisis

8.5.1 Análisis de tiempos y movimientos

Validar los tiempos de producción es fundamental para identificar oportunidades de mejora en los procesos. En este análisis, se aplicó la metodología Lean Six Sigma para evaluar la producción específica de 5,000 unidades de plegadizas, dado que este producto es el que presenta mayor rotación y producción en la compañía.

Se visitó la planta para tomar tiempos específicos de cada etapa del proceso, desde el alistamiento de materia prima hasta el despacho a bodega. Estos tiempos fueron corroborados y ajustados con información obtenida de la supervisión, garantizando que los datos finales representen con precisión las necesidades reales del proceso productivo.

Para comprender el flujo completo de la producción de estas 5,000 unidades, es importante considerar las etapas involucradas en el proceso productivo de Gráficas Mundial. El ciclo productivo inicia con el alistamiento de materia prima, donde se preparan los insumos como el papel, tintas, planchas y troqueles, necesarios para el desarrollo del producto. Si las materias primas no están disponibles en el inventario, deben ser solicitadas, lo que puede generar retrasos en la producción si no se gestiona adecuadamente.

En la fase de programación, se configuran los parámetros de diseño, y también se gestiona la comunicación directa con el cliente para asegurarse de que las especificaciones técnicas y

estéticas estén alineadas con sus necesidades. Este es un paso clave para evitar errores durante la producción.

El material pasa luego al proceso de corte e impresión, donde las hojas de papel se cortan y se imprimen los diseños correspondientes. Tras la impresión, el producto requiere un tiempo de secado, garantizando que la tinta se adhiera correctamente. Antes de proceder con las siguientes etapas, se realiza una revisión interna manual para asegurar que el producto cumpla con los estándares de calidad en esta etapa intermedia.

Posteriormente, el material pasa al proceso de plegado, donde las hojas son dobladas según el diseño, y luego al troquelado, que da el corte final al producto. Después de troquelar, se lleva a cabo el descortine, eliminando los residuos sobrantes del material para asegurar un acabado limpio. Finalmente, el producto es sometido a una última revisión final antes de ser embalado y preparado para su despacho a bodega.

- **Observación directa:** Monitoreo y registro de los tiempos operativos de las máquinas en diferentes etapas del proceso de producción. (Kim, 2022)

Dentro de estos monitoreos que se realizan en la empresa al producto con mayor rotación siendo las cajas plegadizas con un estimado de 5.000 unidades, las etapas que se tiene en cuenta para estos procesos son:

- Alistamiento: Papel, tintas, plancha y troquel.
- Programación: Diseño,
- Corte e impresión
- Secado
- Plegó
- Troquelado
- Descortine
- Despacho

A continuación, se presentan los tiempos de cada etapa:

Tabla 1 Tiempos – proceso de cajas plegadizas

Etapas	Tiempo (minutos)
Alistamiento de materia prima	1440
Diseño y programación	480
Corte de materia prima	480
Impresión	360
Secado	720
Revisión de impresión	180
Barniz interno	420
Troquelado	160
Descorte	120
Pegue	120
Revisión individual	480
Despacho a bodega	120

Nota: Elaboración propia con base a la información suministrada

Tiempos y movimientos: Evaluación de los movimientos del personal y la maquinaria para identificar posibles desperdicios y áreas de mejora (Zhang X. &, 2021), La empresa cuenta con las áreas para cada proceso definidas y con la maquinaria de cada proceso, sin embargo, dentro de los movimientos que se han podido analizar en la empresa hay áreas que gastan más tiempo de lo normal en las actividades que se realizan diariamente, teniendo en cuenta que Gráficas Mundial cuenta con cuellos de botella dentro de su línea de producción donde se ve la afectación significativa por falta de personal a causa de la rotación constante del personal, haciendo que se limite un poco los tiempos de algunos procesos.

El análisis del tiempo de ciclo total y del *takt time* es fundamental para mejorar la eficiencia en cualquier proceso de producción. El tiempo de ciclo total indica cuánto tiempo se tarda en completar una unidad, mientras que el *takt time* define el ritmo al que se debe trabajar para cumplir con la demanda del cliente. Al comparar ambos, las empresas pueden identificar cuellos de botella y áreas donde se necesita mejorar. Esto permite alinear la producción con la demanda, reduciendo tiempos muertos y desperdicios, lo que resulta en un proceso más ágil y eficiente. (Liker, 2020) (Ohno, 2018)

- **Tiempo de Ciclo Total:** El tiempo de ciclo total es la suma de los tiempos individuales de cada etapa del proceso de producción. $1440 + 480 + 480 + 360 + 720 + 180 + 420 + 160 + 120 + 120 + 480 + 120 = 5.080$ minutos
- **Takt Time:** El *takt time* es el ritmo de producción necesario para cumplir con la demanda en el tiempo disponible. Supongamos que el turno de trabajo es de 8 horas (480 minutos).

El cálculo del *takt time* para 5.000 unidades en un turno es:

$$Tack\ time = \frac{tiempo\ disponible}{Demanda} = \frac{480\ minutos}{5000\ unidades} = 0.096\ minutos\ por\ unidad$$

- **Desajuste entre el Tiempo de Ciclo y el Takt Time:** El tiempo de ciclo total es de 5080 minutos para producir 5000 unidades, lo que significa que, en promedio, se necesitan 1.016 minutos por unidad.

Comparando con el *takt time* de 0.096 minutos por unidad, hay un desajuste considerable. El tiempo de ciclo actual es mucho mayor que el *takt time* requerido, lo que indica que el proceso actual no puede cumplir con la demanda en un solo turno de trabajo sin optimización significativa. (Liker, 2020)

8.5.2 Análisis por cada Etapa de producción:

El análisis de tiempos y movimientos en cada etapa de la producción de plegadizas permite identificar oportunidades de mejora en el flujo de trabajo. Evaluar cada proceso, desde el alistamiento de materia prima hasta el despacho a bodega, proporciona una visión clara de dónde se pueden optimizar los recursos y reducir tiempos ineficientes.

- a. **Alistamiento de Materia Prima (1440 minutos):** Este proceso manual es el más prolongado. Es fundamental aplicar técnicas como 5S y SMED para reducir el tiempo de preparación y mejorar la eficiencia. (García, 2022)
- b. **Diseño y Programación (480 minutos):** Aunque es un proceso crucial, el tiempo puede reducirse mediante la implementación de herramientas de automatización, lo que permitiría una programación más ágil (Shingo, 2019)
- c. **Corte de Materia Prima (480 minutos):** Este proceso es clave en la cadena de producción. Considerando la duración, se podría optimizar utilizando maquinaria más avanzada o técnicas de corte más rápidas. (Ohno, 2018)

8.5.3 Análisis Desplazamiento y Procesos Manuales

Los tiempos de desplazamiento entre etapas, que oscilan entre 120 y 180 segundos debido a la proximidad de las máquinas, son mínimos. Sin embargo, optimizar el layout de la planta podría reducir aún más estos tiempos, incrementando la eficiencia global del proceso. (Liker, 2020)

Además, los procesos manuales como secado, alistamiento de materias primas y de corte son áreas claves para la optimización. Implementar tecnologías de automatización o mejorar las técnicas manuales empleadas podría reducir estos tiempos y ayudar a acercar el tiempo de ciclo al takt time necesario. (Ohno, 2018)

- d. **Impresión (360 minutos) y Secado (720 minutos):** El secado es un cuello de botella significativo. La implementación de tecnologías como secadores UV podría reducir drásticamente este tiempo, alineando mejor el proceso con el takt time. (Sarkar, 2021)
- e. **Revisión de Impresión (180 minutos) y Barniz Interno (420 minutos):** La revisión manual, aunque necesaria para garantizar la calidad, puede ser parcialmente automatizada, lo que reduciría el tiempo sin comprometer la calidad del producto. (Pereira A. , 2020)

- f. **Troquelado (160 minutos) y Descorte (120 minutos):** Ambos procesos pueden beneficiarse de la automatización para reducir el tiempo de ciclo. La optimización de estos procesos es clave para mejorar el flujo general de producción. (Womack, 2019)

- g. **Pegue (120 minutos):** El tiempo de pegado podría mejorarse mediante la redistribución de tareas o el uso de tecnologías más avanzadas en el pegado, contribuyendo a una mayor eficiencia. (González-Benito, 2023).

- h. **Revisión Individual (480 minutos) y Despacho a Bodega (120 minutos):** Las revisiones manuales son esenciales para el control de calidad, pero el uso de sistemas de inspección automatizados podría acelerar este proceso. Además, mejorar la logística del despacho puede optimizar el tiempo de salida de los productos. (Smith J. A., 2021)

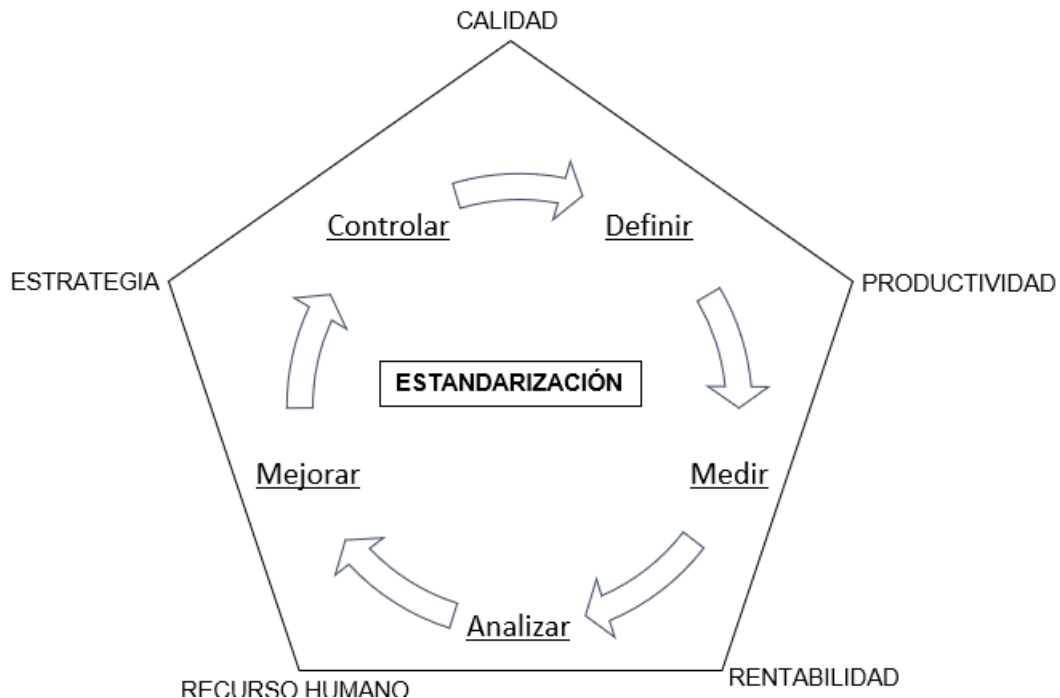
9 Propuesta de Implementación Estrategia CPRHE

Teniendo en cuenta los aspectos evidenciados en la consultoría es posible plantear diferentes estrategias para la empresa Gráficas Mundial. Recalcando el doble concepto de procesos Lean o procesos esbeltos donde se eliminan las actividades que no generan valor, entendiendo el valor agregado como las transformaciones físicas o químicas que el cliente está dispuesto a pagar, se añade al concepto el Six Sigma que corresponde a la disminución en la variabilidad de los procesos, reduciendo así la probabilidad de falla y los costos de no calidad.

Bajo este enfoque se plantea como estrategia inicial la simplificación de la complejidad, en el entendido que el modelo *make to order* que maneja este tipo de negocio trae consigo una gran cantidad de referencias y posibles combinaciones de subprocesos. Esta simplificación de la complejidad debe tener como máxima guía para la toma de decisiones el balance entre la rentabilidad por referencia y la satisfacción del cliente. El resultado de esta simplificación debería ser la definición de procesos estandarizados, donde se defina lo que debería ser un tiempo operativo óptimo, lo que debería ser un tiempo de mantenimiento óptimo y lo que debería ser un tiempo improductivo límite. Estos tiempos pueden o no ser dependientes de variables parametrizadas, y deberían fijarse por una unidad de medida básica bien sea kilogramos, unidades u ordenes de producción.

Para fijar esta estandarización se debería tener una mezcla de criterios técnicos de calidad de producto, criterios productivos enfocados en eficiencia y cumplimiento de metas, criterios financieros desde el costeo por unidad de proceso y criterios de recurso humano enfocados en capacitación y motivación de los colaboradores. Además de esto, hay que considerar que la estandarización es un proceso constante que además se debería dar desde el enfoque estratégico se requiere alinear con los criterios de la visión y objetivos organizacionales. Se genera entonces un modelo de 5 pilares que tendrá en el centro el ciclo DMAMC utilizando la estandarización como herramienta estratégica de alto impacto. Se denomina el modelo CPRHE de Estandarización.

Figura 14 Modelo CPRHE de Estandarización



Nota: Elaboración propia con base a la información suministrada

El proceso de estandarización se vuelve complejo teniendo en cuenta los 5 pilares y en este sentido es necesario simplificar la complejidad, para esto se debe tener en cuenta el concepto de un proceso multi entrada y multi salida, al proceso ingresan factores clave comprendidos como tiempo, maquinaria, materia prima y personal, cada uno de estos tiene un costo asociado y la combinación de diferentes estrategias de administración para cada uno generará un resultado diferente. Para la salida se genera el producto terminado o semiterminado, junto con un costo asociado directo e indirecto de fabricación y con base en estas salidas es posible generar una serie de indicadores que dan la visión global de la organización.

Para conjugar estos indicadores y entender que se centra en el proceso productivo se propone medir un OEE (Efectividad del Equipo en la Operación), este OEE se divide en tres factores clave: el primero, la disponibilidad del equipo, medida que usualmente se define

como tiempo de funcionamiento de la máquina en la orden sobre el tiempo de funcionamiento planificado, el segundo, el rendimiento, medido como el tiempo de funcionamiento neto sobre el tiempo de funcionamiento real, y el tercero, la calidad sobre el total de unidades productivas. La combinación de estos factores da como resultado el OEE que brinda la visión global y permite el enfoque en los factores críticos de la productividad.

Este OEE permite conjugar los cinco pilares del modelo CPRHE, la calidad de producto se evidencia directamente como la productividad, se incluye la influencia del recurso humano como factor de afectación directa del rendimiento, de igual modo se traduce como un proceso que utiliza los recursos de la manera esperada generando el resultado deseado para mejorar la rentabilidad; ahora dependerá de la estrategia organizacional el resultado esperado de OEE y la toma de acción desde enfoques para mejorar el indicador.

Según los resultados del indicador OEE, se puede considerar una afectación en la disponibilidad que se podría solucionar con estrategias de enfoque TPM, también una afectación en el rendimiento, que se podría solucionar con estrategias de enfoque de flujo continuo, VSM o SMED o una afectación en la calidad, que se puede solucionar con estrategias de estandarización, herramientas de calidad o análisis causa efecto.

Se debe destacar además que el modelo es cíclico, en cuanto está enfocado a la mejora continua las restricciones se estarán moviendo de un subproceso al otro y por este motivo con enfoque en la maximización de la rentabilidad se dará una mejora del proceso productivo a la par que se da el crecimiento organizacional. Es importante resaltar que no todas las mejoras implican una inversión considerable, en el entendido que la organización Gráficas Mundial recientemente adquirió activos de maquinaria se da el enfoque de aprovechar de forma eficiente el tiempo operativo disponible de las máquinas a la par que se desarrolla a los colaboradores entendiendo su rol clave en la generación de eventos *Kaizen* de mejora continua.

Se espera que con la implementación de este modelo se logre un aumento en la productividad del proceso operativo de la empresa Gráficas Mundial, con un enfoque en la mejora de la calidad, enmarcado dentro de la estrategia organizacional y generando mayor desarrollo hacia los colaboradores, lo que a su vez conlleva a un impacto social positivo, el cual debe derivar en el aumento de la rentabilidad en cuanto se conozcan los costos por

actividad del proceso productivo. De esta forma se permitirá alinear el precio de venta con los costos asociados dentro de la organización, maximizando así la rentabilidad obtenida a la par que se reducen las ineficiencias.

Así mismo es importante que de igual manera el seguimiento y control de las diferentes iniciativas de mejora y del proceso de estandarización en sí, en el entendido que los cambios enfocados en el aumento de la proporción de valor agregado van a generar una reducción de los costos dando dos opciones distintas, bien sea el aumento de la rentabilidad o la disminución del precio de venta aumentando así la competitividad organizacional. El proceso de estandarización además debe ser dinámico entendiendo la dinámica cambiante del mercado, y se espera este dinamismo se garantice con un proceso esbelto, consciente del valor agregado propio y con un equipo de trabajo competente, capacitado y motivado.

10 Evaluación de la propuesta y Control Empresarial

Con el fin de validar la propuesta de implementación de la estrategia CPRHE en Gráficas Mundial, se llevó a cabo una revisión interna que incluyó la participación de operarios, líderes de procesos y la gerencia general. El objetivo de esta revisión fue evaluar el análisis e investigación expuestos sobre la implementación de dicha estrategia, identificando las debilidades y oportunidades de mejora dentro de los procesos productivos. Esta revisión proporcionó un feedback integral desde diversos niveles de la organización, lo que permitió evaluar los puntos clave tanto en el aspecto operativo como en el estratégico.

Los operarios, al estar directamente involucrados en las actividades diarias de producción, destacaron que una de las principales limitaciones actuales es la falta de personal en las áreas críticas de la planta. Esto ha generado cuellos de botella que afectan negativamente el flujo de trabajo y disminuyen la productividad. Sin embargo, consideran que la implementación de este enfoque metodológico proporcionará las herramientas necesarias para mejorar la gestión de los recursos y reducir las ineficiencias presentes. Los operarios confían en que, con la metodología adecuada y el respaldo de la empresa, será posible optimizar los tiempos y procesos productivos.

Por su parte, los líderes de procesos señalaron que el control de los procesos actuales presenta deficiencias, lo que limita la capacidad para resolver problemas de forma eficiente. Consideran que la implementación del ciclo CPRHE proporcionará un marco estructurado para el monitoreo de los indicadores clave de desempeño (KPIs), permitiendo una mejor toma de decisiones basada en datos reales y la optimización de los recursos de producción. Además, creen que el fortalecimiento del control operativo permitirá una coordinación más eficiente entre las áreas involucradas.

Desde la gerencia general, se validó que la implementación de esta herramienta estratégica es viable en términos económicos, dado que no requiere una inversión significativa. La gerencia destacó la importancia de capacitar a un operario clave, que será el multiplicador de la metodología. Este operario tendrá un papel crucial en la aplicación de la metodología en las áreas productivas identificadas como críticas, así como en la transferencia de conocimiento al resto del equipo operativo, asegurando que las mejoras se implementen de manera homogénea y efectiva en toda la planta. Con esta estrategia,

Gráficas Mundial podrá fortalecer su capacidad productiva y mejorar la calidad del producto, lo que resultará en un posicionamiento más competitivo dentro del mercado.

En resumen, la implementación de la herramienta CPRHE permitirá a Gráficas Mundial reducir los cuellos de botella en sus procesos operativos y mejorar la eficiencia productiva, generando un impacto positivo en la calidad del producto y la satisfacción del cliente. Con la puesta en marcha de esta propuesta, la empresa estará en una posición más sólida para enfrentar los desafíos del mercado y garantizar un crecimiento sostenible a largo plazo.

Desde la gerencia general de Gráficas Mundial se ha solicitado formalmente la implementación de un enfoque sistemático en el área de producción, específicamente en el proceso de plegadizas. Esta iniciativa surge de la identificación de cuellos de botella y oportunidades de mejora en la eficiencia operativa, reconociendo el valor que puede aportar a la optimización de recursos y al aumento de la productividad. La gerencia ha destacado la importancia de esta iniciativa y ha solicitado la colaboración directa con la Universidad EAN para garantizar una implementación efectiva, alineada con los objetivos estratégicos de la empresa y el fortalecimiento de su competitividad en el mercado

11 Conclusiones

1. El análisis realizado en Gráficas Mundial permitió identificar factores clave que afectan la eficiencia productiva, tales como la gestión del tiempo, la disponibilidad de maquinaria, los recursos humanos, y el suministro de materias primas. Estos elementos juegan un papel crítico en el proceso productivo, y su optimización es necesaria para aumentar el tiempo dedicado a actividades de valor agregado. La identificación de estas variables permite orientar la implementación de estrategias de mejora enfocadas en la eficiencia operativa.
2. El análisis de datos, apoyado en herramientas como gráficos de control y de barras permitió identificar ineficiencias en el proceso productivo, específicamente en la utilización de maquinaria y en la variabilidad de los tiempos de secado e impresión. Estos diagnósticos reflejaron que, aunque las máquinas operan dentro de los límites de control, el bajo porcentaje de utilización global (41%) señala oportunidades de mejora. Las soluciones planteadas, como la redistribución de carga entre máquinas y la optimización de tiempos muertos, están diseñadas para atacar estas ineficiencias directamente.
3. Las estrategias propuestas se basan en la implementación del ciclo DMAIC, que abarca desde la Definición de problemas críticos en el proceso hasta la Medición de los tiempos de ciclo y la variabilidad, pasando por el Análisis de las causas raíz, la Mejora de las etapas más críticas (como secado y programación), y el Control de los procesos mediante gráficos de control. Estas acciones aseguran la reducción de tiempos improductivos, mejorando la eficiencia global y garantizando que los procesos operen dentro de los estándares de calidad.
4. El feedback proporcionado por el personal operativo, mediante encuestas y entrevistas, permitió identificar oportunidades de mejora clave en la optimización del uso de las máquinas y la necesidad de mayor capacitación. Estos resultados reflejan la importancia de integrar al personal operativo en la toma de decisiones, ya que son quienes mejor comprenden los cuellos de botella y áreas críticas del proceso. El diseño

de estrategias que incluyan la participación del equipo operativo refuerza las mejoras planteadas bajo el enfoque Lean Six Sigma.

5. La propuesta del modelo CPRHE (Calidad, Productividad, Rentabilidad, Recurso Humano y Estrategia), junto con el ciclo DMAIC, garantiza un marco de trabajo integral que permitirá a Gráficas Mundial alcanzar sus objetivos de eficiencia. El enfoque en la estandarización del proceso productivo, combinado con la mejora continua, asegura que la empresa esté equipada para responder a las exigencias del mercado de manera competitiva

12 Recomendaciones

1. Se recomienda un análisis amplio de cómo la necesidad del cliente puede influir en el proceso productivo desde el enfoque de la cadena de valor con diferentes estrategias comerciales, entendiendo que este trabajo se centró en el proceso operativo de la organización. La alineación de costos de manufactura con precios de venta debería entonces integrarse dentro de un modelo global teniendo como objetivo de la metodología Lean Six Sigma el aumento de la rentabilidad a la par que se da la reducción de costos.
2. Se recomienda profundizar en los factores del proceso productivo identificados, en el entendido que desde un análisis granular se pueden llegar a identificar diferentes causas, correlaciones y fenómenos tanto internos como externos que influyen en estos factores de productividad. Se enfatizan los factores externos y cómo la estrategia debería responder para superar las diferentes amenazas y aprovechar las diferentes oportunidades.
3. Se recomienda implementar un plan de acción basado en Lean Six Sigma para mejorar la eficiencia de los procesos y la alineación estratégica en Gráficas Mundial. Este plan debe enfocarse en la capacitación continua del personal en metodologías Lean, la optimización de los procesos clave identificados como cuellos de botella, y la integración de tecnologías que permitan un monitoreo más efectivo de los indicadores de rendimiento. Además, se debe fomentar una cultura de mejora continua que alinee las decisiones estratégicas con los objetivos organizacionales, asegurando un impacto positivo en la rentabilidad y la satisfacción del cliente.
4. Se recomienda modelar estadísticamente una correlación que permita guiar el balanceo de líneas en procesos productivos de este tipo buscando la optimización de la rentabilidad entendiendo está como el objetivo estratégico clave de las organizaciones. Este modelo global debe considerar no solo la estrategia de la organización sino además la situación comercial y financiera de la organización en el entendido que influye de forma directa en la rentabilidad.


5. Automatizar procesos clave, optimizar el flujo de trabajo, y mejorar el layout de la planta son pasos esenciales para reducir el tiempo de ciclo total y mejorar la eficiencia de la producción, alineando el proceso con los principios de Lean Six Sigma

6. Se recomienda poner a prueba el modelo de estandarización CPRHE en diferentes tipos de organizaciones de base manufacturera e incluso en el sector de servicios (en este caso reemplazando la productividad por eficiencia del servicio) para así generar retroalimentación que aporte a la construcción del modelo estratégico.

13 ANEXOS

A. Anexo. Encuesta y resultados de eficiencia operativa y alineación estratégica en gráficas mundial

La encuesta busca evaluar la eficiencia operativa de Gráficas Mundial recopilando percepciones del personal sobre alineación estratégica, procesos, capacitación, logística y rentabilidad. Los resultados ayudarán a identificar áreas de mejora y optimizar el desempeño general de la empresa.

	<p><i>ENCUESTA - Eficiencia Operativa y Alineación Estratégica en Gráficas mundial</i></p>	<p>CONFIDENCIALIDAD</p> <p><i>La información suministrada será tratada con absoluta confidencialidad y solo será utilizada para fines de investigación de la EAN</i></p>
---	--	--

I. DATOS DEL ENCUESTADO

FECHA


ENCUESTADOR

NOMBRE DE LA EMPRESA

NOMBRE DEL ENCUESTADO

NUMERO DEL CELULAR

Instrucciones: Para cada pregunta, por favor seleccione el número que mejor refleje su percepción, donde 1 representa el valor más bajo y 5 el valor más alto. Para las preguntas de selección múltiple, marque todas las opciones que apliquen.

	<p><i>ENCUESTA - Eficiencia Operativa y Alineación Estratégica en Gráficas mundial</i></p>	<p>CONFIDENCIALIDAD</p> <p>La información suministrada será tratada con absoluta confidencialidad y solo será utilizada para fines de investigación de la EAN</p>
---	--	---

PREGUNTAS ALINEACION ESTRATÉGICA

La alineación estratégica es crucial para la eficiencia operativa y la implementación de Lean Six Sigma. Asegura que los empleados comprendan cómo sus tareas contribuyen a los objetivos organizacionales, facilitando la mejora continua y la optimización de procesos (García-Cabrera & Hernández-Fernández, 2023).

1. ¿Qué tan clara es para usted la estrategia de la empresa?

Nada Clara

Muy Clara

1 2 3 4 5

2. ¿Qué tanto considera que su trabajo contribuye a los objetivos de la empresa?

Nada

Mucho


1 2 3 4 5

3. ¿Qué tanto cree que las decisiones de la dirección se alinean con los objetivos de la empresa?

Nada

Mucho

1 2 3 4 5

	<p><i>ENCUESTA - Eficiencia Operativa y Alineación Estratégica en Gráficas mundial</i></p>	<p>CONFIDENCIALIDAD La información suministrada será tratada con absoluta confidencialidad y solo será utilizada para fines de investigación de la EAN</p>
---	--	--

4. ¿Qué tan relevantes son sus indicadores de trabajo para la estrategia de la empresa?

Nada							Muy		
relevante							relevante		
1	<input type="text"/>	2	<input type="text"/>	3	<input type="text"/>	4	<input type="text"/>	5	<input type="text"/>

PREGUNTAS EFICIENCIA EN PROCESOS


La eficiencia en procesos, un pilar de Lean Six Sigma, se enfoca en minimizar desperdicios y maximizar la efectividad operativa. La correcta integración del software de gestión y la distribución del personal son esenciales para optimizar los recursos y mantener procesos ágiles (Pereira & Scott, 2022).

1. ¿Qué tan integrado está el software de producción con el proceso de fabricación?

Nada							Totalmente		
Integrado							integrado		
1	<input type="text"/>	2	<input type="text"/>	3	<input type="text"/>	4	<input type="text"/>	5	<input type="text"/>

2. ¿Qué tan adecuada es la distribución del personal en los puestos de trabajo?

Nada							Muy		
Adecuado							Adecuado		
1	<input type="text"/>	2	<input type="text"/>	3	<input type="text"/>	4	<input type="text"/>	5	<input type="text"/>

	<p><i>ENCUESTA - Eficiencia Operativa y Alineación Estratégica en Gráficas mundial</i></p>	<p>CONFIDENCIALIDAD La información suministrada será tratada con absoluta confidencialidad y solo será utilizada para fines de investigación de la EAN</p>
---	--	--

3. ¿Qué tanto cree que se aprovechan las oportunidades de mejora en el proceso?

Nada

Mucho

1 2 3 4 5

4. ¿Qué tan flexible cree que es el proceso de producción para adaptarse a las necesidades de los clientes?


Nada

Muy

Flexible

flexible

1 2 3 4 5

	<p><i>ENCUESTA - Eficiencia Operativa y Alineación Estratégica en Gráficas mundial</i></p>	<p>CONFIDENCIALIDAD La información suministrada será tratada con absoluta confidencialidad y solo será utilizada para fines de investigación de la EAN</p>
---	--	--

PREGUNTAS CAPACITACIÓN Y DESARROLLO

La capacitación continua es fundamental en Lean Six Sigma, ya que mejora la capacidad del personal para resolver problemas y adaptarse a nuevas tecnologías. La reingeniería de procesos y la formación en Lean Six Sigma ayudan a mantener la competitividad y la eficiencia (Zhang & Hu, 2023).

1. ¿Qué tanto cree que las capacitaciones periódicas mejoran el trabajo del personal?

Nada

Mucho

1 2 3 4 5

2. ¿Qué tanto ayudaría una reingeniería del proceso a mejorar el trabajo?

Nada

Mucho


1 2 3 4 5

3. ¿Qué tan relevante es el análisis de datos para tomar decisiones en los procesos de producción?

Nada
relevante

Muy
relevante

1 2 3 4 5

	<p><i>ENCUESTA - Eficiencia Operativa y Alineación Estratégica en Gráficas mundial</i></p>	<p>CONFIDENCIALIDAD La información suministrada será tratada con absoluta confidencialidad y solo será utilizada para fines de investigación de la EAN</p>
---	--	--

4. ¿Qué tan adecuado considera el nivel de formación actual del personal para los requisitos del puesto?

Nada Adecuado							Muy Adecuado		
1	<input type="text"/>	2	<input type="text"/>	3	<input type="text"/>	4	<input type="text"/>	5	<input type="text"/>

PREGUNTAS EFICIENCIA EN LOGÍSTICA Y GESTIÓN


La eficiencia en logística y gestión de inventarios es clave en Lean Six Sigma. Un análisis y revisión periódica de los procesos permiten identificar cuellos de botella y mejorar la coordinación, reduciendo costos y tiempos de espera (González-Benito & Muñoz-González, 2023).

1. ¿Qué tanto cree que mejorar la logística y la gestión de inventarios aceleraría la producción?

Nada							Mucho		
1	<input type="text"/>	2	<input type="text"/>	3	<input type="text"/>	4	<input type="text"/>	5	<input type="text"/>

2. ¿Qué tan útil es revisar periódicamente los procesos para encontrar mejoras?

Nada Util							Muy Util		
1	<input type="text"/>	2	<input type="text"/>	3	<input type="text"/>	4	<input type="text"/>	5	<input type="text"/>

	<p><i>ENCUESTA - Eficiencia Operativa y Alineación Estratégica en Gráficas mundial</i></p>	<p>CONFIDENCIALIDAD <i>La información suministrada será tratada con absoluta confidencialidad y solo será utilizada para fines de investigación de la EAN</i></p>
---	--	--

3. ¿Qué tan efectiva es la gestión del inventario en su área de trabajo?

Nada
Efectiva

Muy
Efectiva

1 2 3 4 5

4. ¿Qué tan bien se coordina el flujo de materiales entre los diferentes procesos de producción?

Nada Bien

Muy Bien

1 2 3 4 5

PREGUNTAS IMPACTO Y RENTABILIDAD


El impacto y la rentabilidad son resultados clave de Lean Six Sigma. Mejorar la productividad y optimizar los ciclos de producción pueden aumentar significativamente la rentabilidad al reducir costos y mejorar los márgenes de beneficio (Smith & Jones, 2022).

1. ¿Qué tan alto sería el impacto si se duplicara la productividad en los cuellos de botella?

Nada

Muy Alto

1 2 3 4 5

	<p><i>ENCUESTA - Eficiencia Operativa y Alineación Estratégica en Gráficas mundial</i></p>	<p>CONFIDENCIALIDAD La información suministrada será tratada con absoluta confidencialidad y solo será utilizada para fines de investigación de la EAN</p>
---	--	--

2. ¿Qué tan significativa considera la reducción de costos operativos en la rentabilidad general de la empresa?

Nada
significativa

Muy
Significativa

1 2 3 4 5

3. ¿Qué tanto cree que la implementación de nuevas tecnologías podría aumentar la rentabilidad del proceso productivo?

Nada

Mucho

1 2 3 4 5

4. ¿Qué tan eficaz considera que la mejora en la calidad del producto influye en la satisfacción del cliente y la rentabilidad?

Nada
Eficaz

Muy
Eficaz

1 2 3 4 5

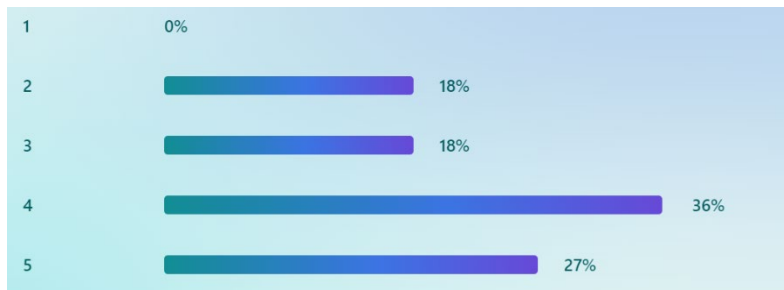
B. Anexo. Representaciones Gráficas resultados encuestas

A continuación, se relaciona los resultados obtenidos del desarrollo general de las encuestas generadas al personal de Gráficas Mundial.

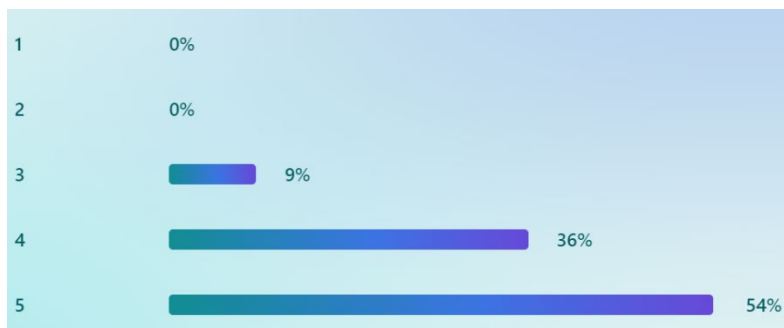
I. Respuestas alineación estratégica

La alineación estratégica es crucial para la eficiencia operativa y la implementación de Lean Six Sigma. Asegura que los empleados comprendan cómo sus tareas contribuyen a los objetivos organizacionales, facilitando la mejora continua y la optimización de procesos (García-Cabrera & Hernández-Fernández, 2023).

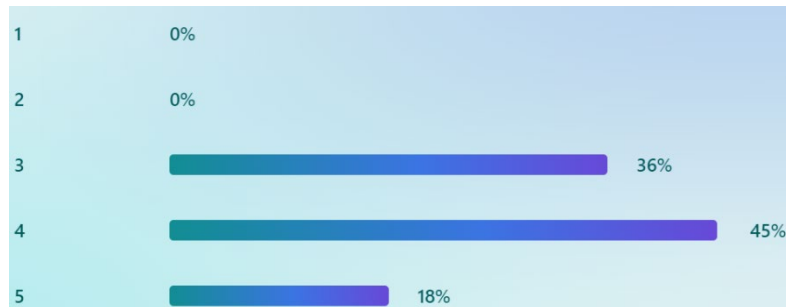
1. ¿Qué tan clara es para usted la estrategia de la empresa?



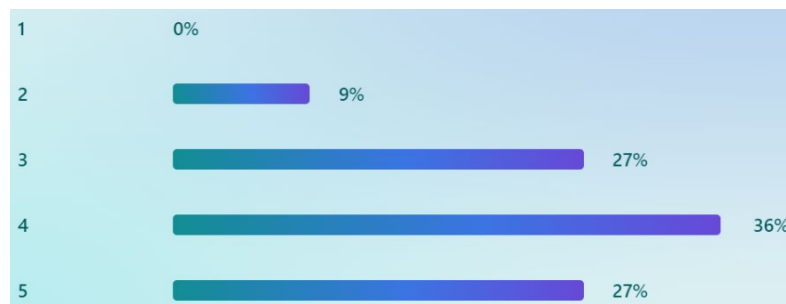
2. ¿Qué tanto considera que su trabajo contribuye a los objetivos de la empresa?



3. ¿Qué tanto cree que las decisiones de la dirección se alinean con los objetivos de la empresa?



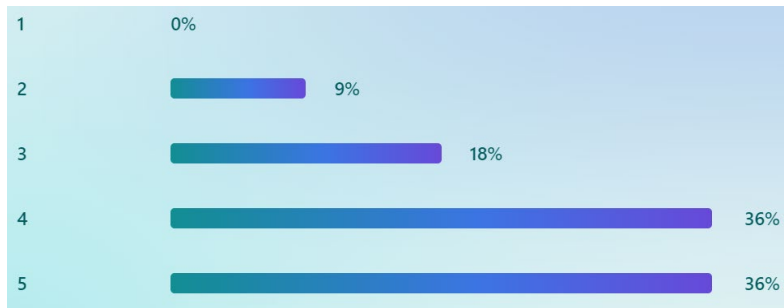
4. ¿Qué tan relevantes son sus indicadores de trabajo para la estrategia de la empresa?



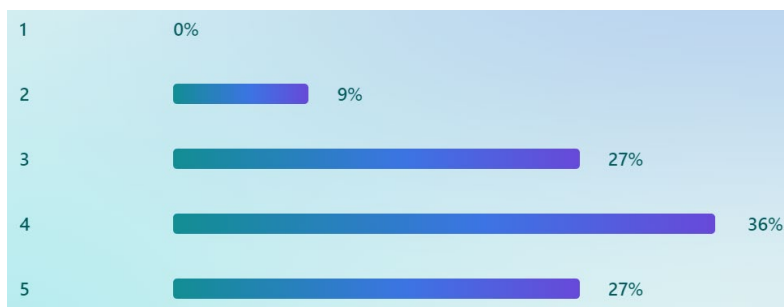
2. Respuestas eficiencia en procesos

La eficiencia en procesos, un pilar de Lean Six Sigma, se enfoca en minimizar desperdicios y maximizar la efectividad operativa. La correcta integración del software de gestión y la distribución del personal son esenciales para optimizar los recursos y mantener procesos ágiles (Pereira & Scott, 2022).

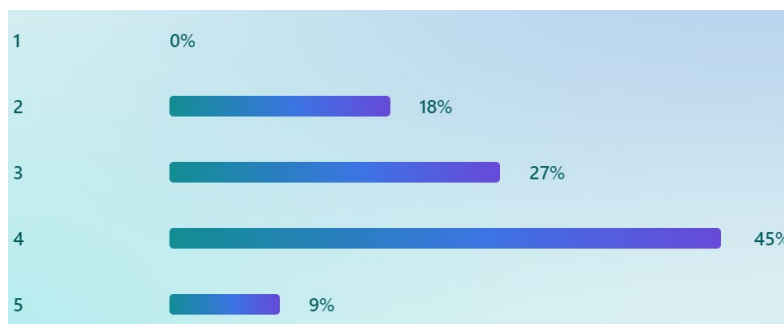
5. ¿Qué tan integrado está el software de producción con el proceso de fabricación?



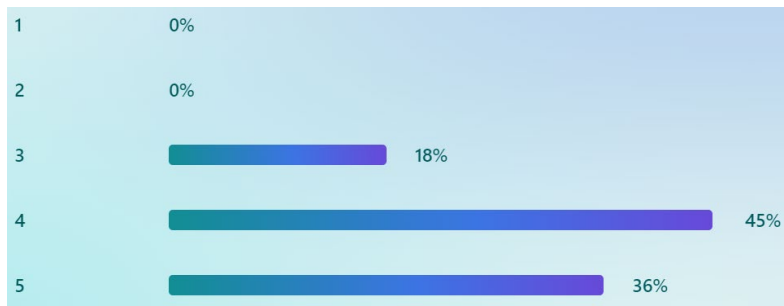
6. ¿Qué tan adecuada es la distribución del personal en los puestos de trabajo?



7. ¿Qué tanto cree que se aprovechan las oportunidades de mejora en el proceso?



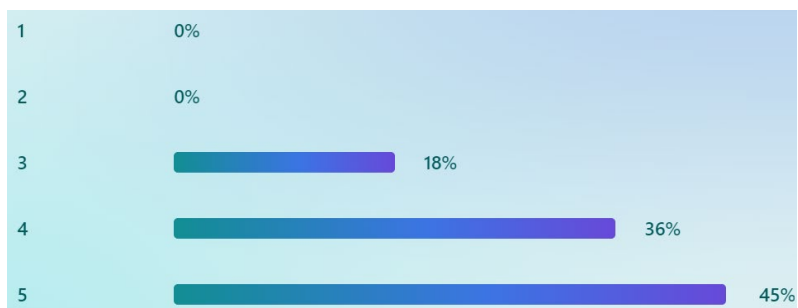
8. ¿Qué tan flexible cree que es el proceso de producción para adaptarse a las necesidades de los clientes?



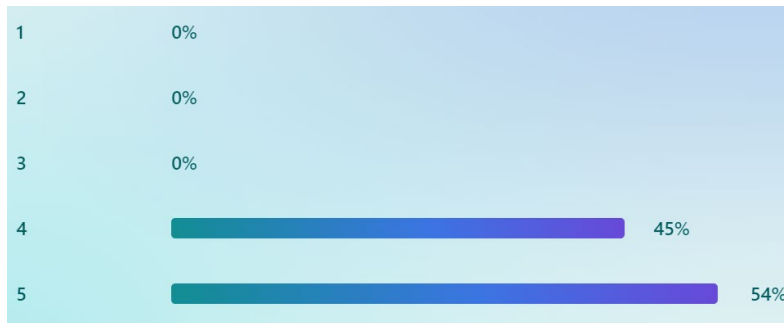
3. Respuestas capacitación y desarrollo

La capacitación continua es fundamental en Lean Six Sigma, ya que mejora la capacidad del personal para resolver problemas y adaptarse a nuevas tecnologías. La reingeniería de procesos y la formación en Lean Six Sigma ayudan a mantener la competitividad y la eficiencia (Zhang & Hu, 2023).

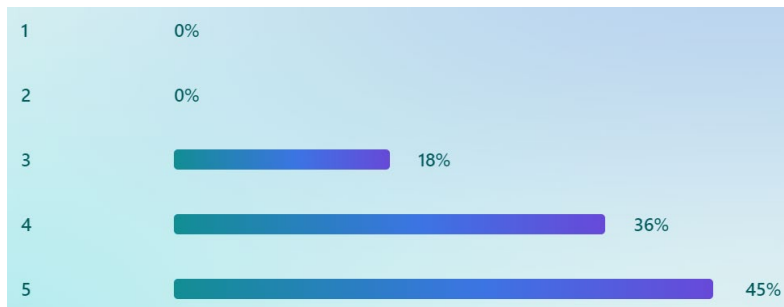
9. ¿Qué tanto cree que las capacitaciones periódicas mejoran el trabajo del personal?



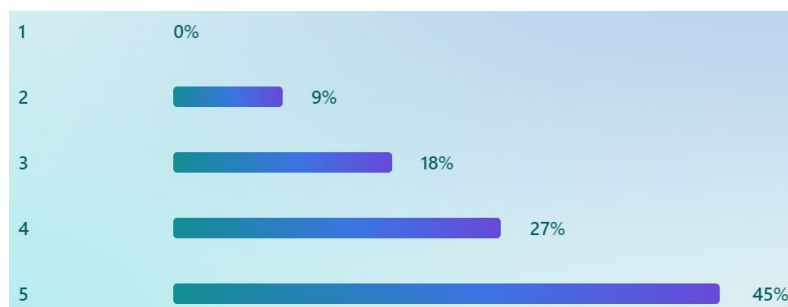
10. ¿Qué tanto ayudaría una reingeniería del proceso a mejorar el trabajo?



11. ¿Qué tan relevante es el análisis de datos para tomar decisiones en los procesos de producción?



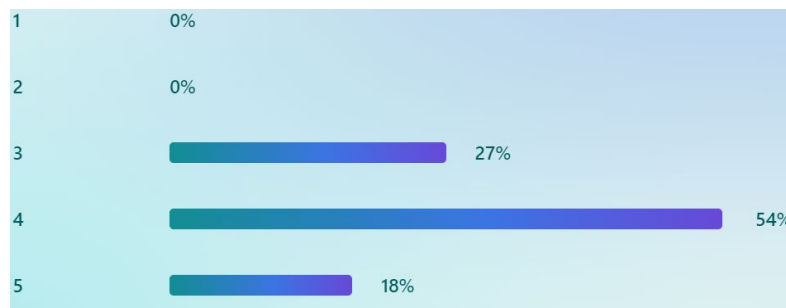
12. ¿Qué tan adecuado considera el nivel de formación actual del personal para los requisitos del puesto?



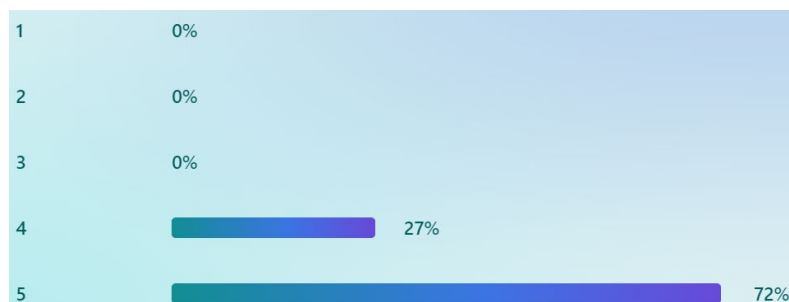
4. Respuestas eficiencia en logística y gestión

La eficiencia en logística y gestión de inventarios es clave en Lean Six Sigma. Un análisis y revisión periódica de los procesos permiten identificar cuellos de botella y mejorar la coordinación, reduciendo costos y tiempos de espera. (González-Benito, 2023)

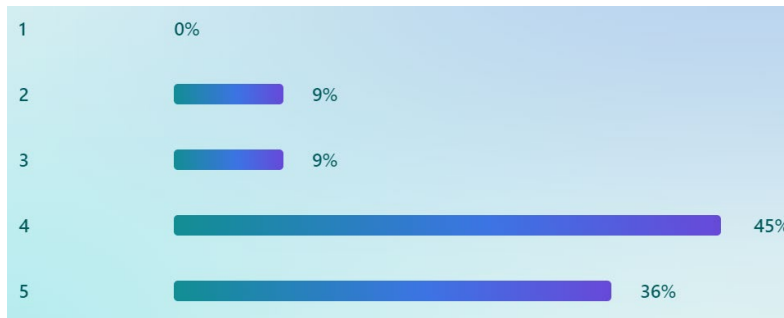
13. ¿Qué tanto cree que mejorar la logística y la gestión de inventarios aceleraría la producción?



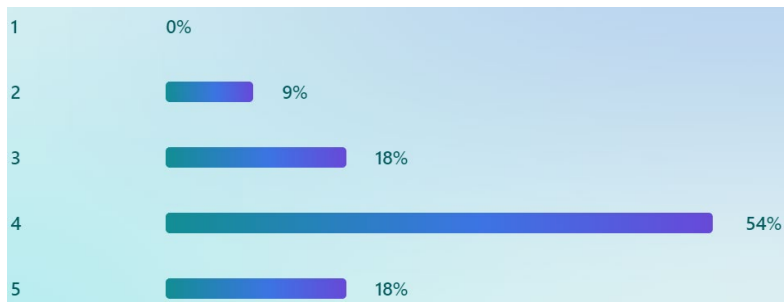
14. ¿Qué tan útil es revisar periódicamente los procesos para encontrar mejoras?



15. ¿Qué tan efectiva es la gestión del inventario en su área de trabajo?



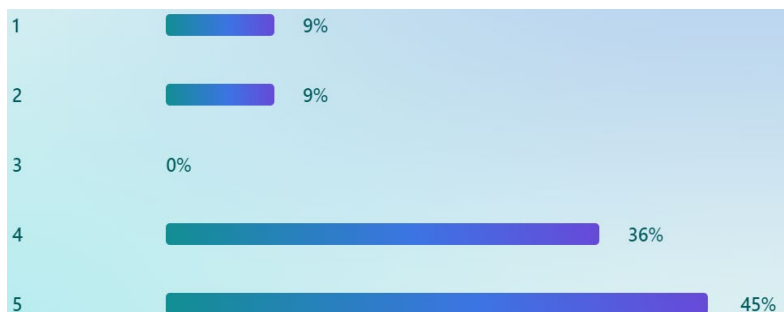
16. ¿Qué tan bien se coordina el flujo de materiales entre los diferentes procesos de producción?



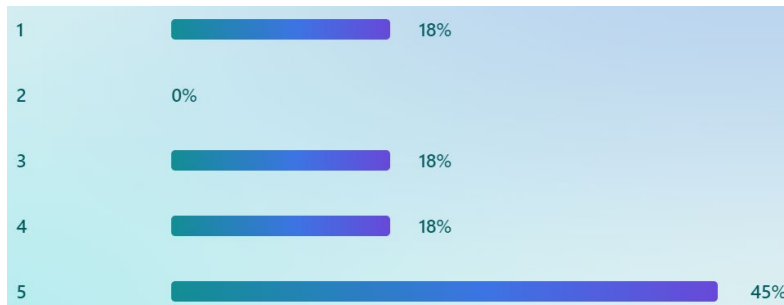
5. Respuestas impacto y rentabilidad

El impacto y la rentabilidad son resultados clave de Lean Six Sigma. Mejorar la productividad y optimizar los ciclos de producción pueden aumentar significativamente la rentabilidad al reducir costos y mejorar los márgenes de beneficio.

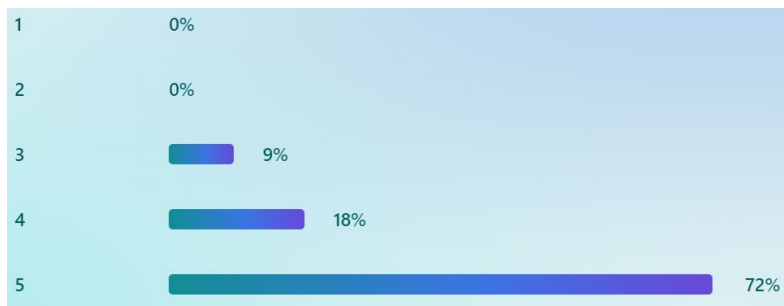
17. ¿Qué tan alto sería el impacto si se duplicara la productividad en los cuellos de botella?



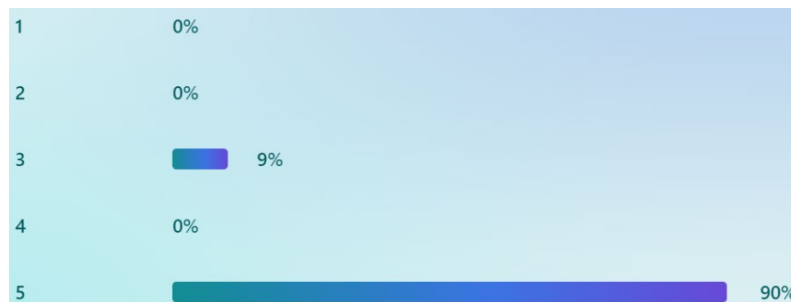
18. ¿Qué tan significativa considera la reducción de costos operativos en la rentabilidad general de la empresa?



19. ¿Qué tanto cree que la implementación de nuevas tecnologías podría aumentar la rentabilidad del proceso productivo?



20. ¿Qué tan eficaz considera que la mejora en la calidad del producto influye en la satisfacción del cliente y la rentabilidad?



C. Anexo. Plan de Consultoría para la Implementación de Mejora continua

A continuación, se presenta el Plan de actividades de consultoría para la optimización de procesos en Gráficas Mundial. Este plan ha sido diseñado con el objetivo de mejorar la eficiencia operativa de la empresa. Su enfoque integral combina diagnósticos iniciales, análisis de datos, estudios de tiempos y movimientos, y la aplicación de prácticas de mejora continua. La implementación de este plan proporcionará a Gráficas Mundial estrategias y acciones específicas para reducir costos, aumentar la productividad y fortalecer su competitividad en el mercado.

14 Bibliografía

- Andi. (06 de 12 de 2018). *Andi Mas Pais*. Obtenido de <https://www.andi.com.co/Home/Noticia/3294-sector-papelero-en-colombia-crece-y-se-d>
- Barcelona, B. S. (20 de 03 de 2023). *Retos en Supply Chain* . Obtenido de <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/ciclo-de-deming-que-es-etapas-y-ejemplos/>
- Chavez, J. (06 de 03 de 2023). *Ceupe European Business School*. Obtenido de Ceupe.com: <https://www.ceupe.com/blog/proceso-productivo.html>
- Chen, W. L. (2023). Data-driven ERP systems for operational efficiency. *Journal of Operations Management*, 23-35.
- Chiavenato, I. (2019). *Introducción a la teoría general de la administración*. McGraw-Hill.
- Doe, J. (2021). Effective training programs for employee development. *Human Resource Development Quarterly*, 299-312.
- Empaque, E. (29 de 12 de 2022). *Empaque + conversion* . Obtenido de <https://www.elempaque.com/es/noticias/industria-papelera-en-colombia-crecio-12-en-2022>
- Garcés - Uribe, O. (2020). *Organizaciones. Aproximaciones teóricas desde los estudios organizacionales*. Universidad EAFIT.
- García, J. (2022). *Eficiencia operativa y técnicas de manufactura esbelta*. Editorial XYZ.
- García-Cabrera, A. M.-F. (2023). Strategic alignment and organizational performance: A meta-analytic review. *Journal of Business Research*, 113-128.
- George, M. L. (2022). *Lean Six Sigma: Combining Six Sigma quality with Lean production speed (2nd ed.)*. McGraw-Hill.
- González-Benito, J. &.-G. (2023). Logistic efficiency and its relationship with business performance: Evidence from a multinational sample. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*.
- Gutiérrez, P. S. (2023). Implementación de ERP en la mejora de la eficiencia operativa. *Journal of Business Process Management*, 45-60.
- INSTITUTE, K. (20 de 05 de 2023). *KAIZEN INSTITUTE*. Obtenido de <https://kaizen.com/es/insights-es/lean-six-sigma-mejora-continua/>
- Johnson, R. (2022). Lean Six Sigma for manufacturing efficiency. *International Journal of Lean Six Sigma*, 121-138.

- Kim, J. P. (2022). Optimizing machine operation times for enhanced productivity. *Journal of Manufacturing Systems*, 98-108.
- Kumar, S. &. (2022). systematic approach to operational diagnostics. *Management Research Review*, 321-336.
- Lee, J. K. (2023). Continuous performance evaluation in the workplace. *Journal of Workplace Learning*, 123-137.
- Liker, J. (2020). *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. McGraw-Hill.
- Martínez, C. &. (2022). capacitación y motivación del personal como factores determinantes de la productividad organizacional. *Estudios de Recursos Humanos*.
- Martínez, C. &. (2022). La capacitación y motivación del personal como factores determinantes de la productividad organizacional. *Estudios de Recursos Humanos*, 78-91.
- Montero, J. (Marzo de 2024). Conceptualización y generalidades de Graficas Mundial. (J. H. Julian Ceron, Entrevistador)
- Mordor, I. (S.F). *Mordor Intelligence*. Obtenido de Mercado de impresión digital:
<https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/digital-printing-market>
- MRP. (19 de 04 de 2023). Obtenido de <https://www.mrpeasy.com/blog/es/kpi-de-produccion/>
- Ohno, T. (2018). *Toyota production system: Beyond large-scale production*. CRC Press.
- Parker, S. K. (2022). *The psychology of work and organizations: The impact of social context on workplace productivity*. Oxford, Inglaterra.
- Pereira, A. (2020). *Lean manufacturing: Tools, techniques, and how to use them*. Wiley.
- Pereira, V. &. (2022). Process efficiency and effectiveness in the digital era: A systematic review. *International Journal of Operations & Production Management*, 1243-1262.
- Pérez, L. &. (2021). ERP systems as a tool for strategic decision-making. *Journal of Enterprise Information Management*, 150-165.
- Productiva, C. (15 de 11 de 2019). *Industria Editorial*. Obtenido de
<https://www.colombiaproductiva.com/ptp-sectores/historico/industria-editorial-grafica>
- Profit.co. (2022). *Strategic Management: A Complete Guide*. Obtenido de Profit.co:
<https://www.profit.co/blog/strategy/strategic-management-a-complete-guide/>
- Robinson, T. (2022). Surveying employee satisfaction and its impact on productivity. *Human Resource Management Journal*, 14-27.
- Sarkar, D. (2021). *Six Sigma for Organizational Excellence: A Statistical Approach*. Springer.

- Shingo, S. (2019). *The Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. CRC Press.
- Singh, R. G. (2021). Cost analysis using ERP data. *Journal of Cost Management*, 54-69.
- Slack, N. & -J. (2022). *Operations management (9th ed.)*. Person.
- Smith, J. A. (2021). *Qualitative research in organizational settings*. Sage Publications.
- Smith, R. W. (2022). Bottleneck management and its effect on production efficiency and profitability. *Production and Operations Management*.
- Womack, J. (2019). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. Free press.
- Yang, T. H. (2021). Applying Lean Six Sigma to improve manufacturing processes in the printing industry. *Journal of Manufacturing Processes*, 546-558.
- Zhang, H. &. (2023). Training and development practices and their impact on employee performance: A cross-industry analysis. *Human Resource Management Review*.
- Zhang, X. &. (2021). *Workplace Efficiency and Process Optimization: A Guide to Evaluating Time and Motion*. Springer Publishing.