



Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

Cesar David Mosquera Salazar

Leonardo Ojeda Guerrero

Diana Fernanda Rodríguez Huertas

Autores

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Maestría en Ingeniería de Procesos

Bogotá, Colombia

30/06/2025

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

Cesar David Mosquera Salazar

Leonardo Ojeda Guerrero

Diana Fernanda Rodríguez Huertas

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Magister en Ingeniería de Procesos

Director (a):

PABLO CÉSAR OCAMPO VELEZ

Modalidad:

Consultoría Profesional

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería - Maestría en ingeniería de procesos

Bogotá, Colombia

30/06/2025

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

Nota de aceptación:

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del director del trabajo de grado

Resumen

La presente consultoría fue desarrollada en la empresa Alvilla S.A.S, con el propósito de abordar una problemática asociada a la ausencia de herramientas integradas, que permitan medir y evaluar simultáneamente la eficiencia operativa y el bienestar de los colaboradores. Esta deficiencia genera cuellos de botella en la gestión de procesos e impide una toma de decisiones oportuna. En este contexto, el objetivo principal fue analizar la productividad de la organización e identificar las diferentes oportunidades de mejora mediante la implementación de la herramienta OEE (*Overall Equipment Effectiveness*).

La consultoría fue estructurada bajo los lineamientos del PMBOK (*Project Management Institute, 2021*), lo que facilitó la planificación, gestión de interesados, control de calidad y aplicación de procesos de mejora continua. Se efectuó un diagnóstico organizacional integral y un análisis del entorno competitivo del sector litográfico, el cual está regido por altos estándares de calidad y niveles de competitividad. Además, se aplicaron encuestas y entrevistas estructuradas a colaboradores y supervisores de producción, con el fin de identificar factores críticos que afectan la eficiencia de los procesos y el bienestar.

Como resultado del análisis, se establecieron puntos estratégicos para la implementación y adaptación del OEE, estableciendo su alineación con las necesidades específicas de la empresa y fortaleciendo sus capacidades internas. Este trabajo brinda una ruta clara para avanzar hacia una gestión más eficiente, sostenible y competitivo, aportando al equilibrio entre productividad y bienestar laboral dentro del ambiente de la industria litográfica.

Abstract

This consultancy project was carried out at the company Alvilla S.A.S., with the aim of addressing a problem related to the lack of integrated tools to measure and evaluate both operational efficiency and employee well-being at the same time. This gap causes bottlenecks in process management and prevents timely decision-making.

In this context, the main objective was to analyze the organization's productivity and identify different opportunities for improvement through the implementation of the OEE (Overall Equipment Effectiveness) tool.

The consultancy was structured following the guidelines of the PMBOK (Project Management Institute, 2021), which helped with planning, stakeholder management, quality control, and applying continuous improvement processes. A complete organizational diagnosis was performed, along with an analysis of the competitive environment in the printing sector, which is known for its high standards of quality and competitiveness. Surveys and structured interviews were also conducted with employees and production supervisors to identify key factors affecting process efficiency and well-being.

As a result of the analysis, strategic points were defined for implementing and adapting OEE, aligning it with the company's specific needs and strengthening its internal capabilities. This work provides a clear path toward more efficient, sustainable, and competitive management, contributing to a better balance between productivity and employee well-being within the printing industry.

Tabla de contenido

<i>Lista de Figuras</i>	7
<i>Lista de Tablas</i>	8
<i>Introducción</i>	9
<i>Justificación</i>	14
<i>Marco Institucional</i>	16
<i>Marco Contextual</i>	20
Sector Económico, Político y Legal	21
Sector Social, Tecnológico y Ecológico	24
<i>Marco Conceptual</i>	28
OEE (<i>Overall Equipment Effectiveness</i>)	29
Bienestar Laboral.....	33
AHP (Proceso Analítico Jerárquico).....	36
<i>Diseño metodológico de la Consultoría</i>	39
<i>Diagnóstico Organizacional</i>	41
Población	41
Muestra	41
Ficha Técnica	41
Análisis de los Resultados de la Encuesta sobre Medición de la Productividad en la empresa	46
Brechas encontradas en proceso de diagnóstico.....	50
<i>Propuesta para mejorar la medición de la eficiencia operativa mediante la implementación del OEE en la empresa Alvilla SAS</i>	59
Factor de Bienestar Laboral (FBL)	83
OEE Ajustado por Bienestar (OEE_B).....	88
<i>Conclusiones</i>	92
<i>Recomendaciones</i>	94
<i>Referencias</i>	96
<i>Anexos</i>	102

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

Formato V de Aiken para administradores.....	102
Formato V de Aiken para operativos.....	103
Resultados encuesta realizada	104

Lista de Figuras

Figura 1 Ingresos de compañías en 223.....	16
Figura 2 Perfil de compañía Alvilla SAS.....	17
Figura 3 Producción Bruta, Industria Gráfica (Colombia 2022 - 2023).	22
Figura 4 Comportamiento de los sectores de la economía colombiana.	23
Figura 5 Plan de Negocios de Colombia productiva para el sector de las artes gráficas en el 2025.....	24
Figura 6 Empleo en la comunicación gráfica.....	25
Figura 7 inversión en maquinarias y equipos Colombia 2022-2023.....	26
Figura 8 Beneficios clave derivados del fortalecimiento de las iniciativas de sostenibilidad	28
Figura 9 OEE (Overall Equipment Effectiveness	29
Figura 10 Componentes del OEE.....	30
Figura 11 Fórmula para calcular el OEE	32
Figura 12 Que es el bienestar Laboral	33
Figura 13 Factores principales de la vida laboral	34
Figura 14 Bienestar laboral.....	36
Figura 15 AHP (Analytic Hierarchy Process).....	38
Figura 16 Encuesta operativa para Alvilla.....	45
Figura 17 Pregunta sobre conocer los indicadores de desempeño	46
Figura 18 Pregunta sobre conocer los recursos adecuados en temporada pico	48
Figura 19 Pregunta sobre conocer los tiempos estándar de cada tareaoral.....	49
Figura 20 Indicador Porcentaje de rendimiento	51
Figura 21 Indicador porcentaje tiempos de alistamiento.	52
Figura 22 Indicador tiempo de valor no agregado	53
Figura 23 Indicador de paradas no planeadas.....	54
<i>Figura 24</i> Resultado Evaluación de desempeño Alvilla 2023.....	56
Figura 25 Proceso de Fabricación Alvilla SAS illa SAS.....	68
Figura 26iFormato registro de datos orden de proceso o de datos orden de proceso... ..	69
Figura 27 Formato registro de datos orden de proceso proceso	70

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la <u>empresa Alvilla S.A.S.</u>	8
Figura 28 Tendencia OEE Guillotinas FY25	71
Figura 29f Informe de paradas Guillotinas FY25	72
Figura 30 Pareto Guillotinas FY25	72
Figura 31 OEE promedio por Área	76
Figura 32 Tendencia de OEE por Máquina	77
Figura 33 Matriz de evaluación de criterios	80
Figura 34 Cronograma de implementación	89

Lista de Tablas

<i>Tabla 1</i> Objetivo evaluación de desempeño trabajadores Alvilla SAS	55
Tabla 2 Tipos de Paradas planificadas	63
Tabla 3 Tipos de Paradas No planificadas	64
Tabla 4 Tiempos de ciclo por máquina	66
Tabla 5. Escala de jerarquización de Saaty	80
Tabla 6 Jerarquización de criterios OEE vs alternativas	80
Tabla 7 Cálculo de prioridades de prioridades	81
Tabla 8 Síntesis de métodos de medición de fatiga	84
Tabla 9 Dimensiones y variables consideradas en la implementación del método LEST	86
<i>Tabla 10</i> Sistema de puntuación del método LEST	87
<i>Tabla 11</i> Costos de implementación	90

Introducción

En el entorno empresarial contemporáneo, la competitividad y sostenibilidad de las organizaciones dependen de su capacidad para mejorar continuamente sus procesos productivos y de gestión. Este reto es particularmente crítico en el sector de las artes gráficas, donde la modernización tecnológica y las demandas de calidad del mercado exigen empresas ágiles, eficientes y con un fuerte enfoque en el bienestar de su talento humano.

En este contexto, el presente proyecto toma su base gracias a la empresa Alvilla S.A.S., que, con más de 75 años de trayectoria en la industria litográfica colombiana, enfrenta la necesidad de optimizar sus procesos en el área de producción, garantizando tanto la eficiencia operativa como el bienestar de sus colaboradores.

A pesar de su posicionamiento como una de las 100 empresas más importantes del sector (puesto 61, con una participación del 0,27% del mercado y 15.938 millones de pesos en ingresos operativos en 2023), el entorno desafiante del sector ha generado múltiples tensiones internas. De acuerdo con ANDIGRAF (2024), la industria de artes gráficas en Colombia presentó una caída del 7,6% en la producción nacional durante 2023, y el segmento de impresión disminuyó un 14%, reflejando la pérdida de dinamismo e inversión tecnológica.

Esta caída se atribuye, entre otros factores, a la baja inversión en maquinaria y equipos lo que limita la capacidad de las empresas para modernizar sus procesos y responder

eficientemente a las demandas del mercado. Por otra parte, la producción de las actividades de impresión

experimentó una disminución aún más significativa del 14,0% entre 2022 y 2023, marcando un retroceso considerable después de una breve etapa de recuperación post pandemia. Esta tendencia se evidencia en el comportamiento del índice de producción real en Colombia durante el periodo 2019-2023. Además, las ventas de actividades relacionadas como la fabricación de papel y cartón mostraron un decrecimiento anual de -7,9% y -5,7% respectivamente, lo que refuerza el panorama adverso que enfrenta el sector. Las principales razones de este comportamiento, según están relacionadas con el débil desempeño de la inversión, una percepción negativa sobre el clima de negocios en Colombia, políticas monetarias restrictivas y condiciones sociopolíticas inestables. ANDIGRAF. (2024). Informe de coyuntura del sector gráfico colombiano 2019–2023.

La coyuntura mencionada no ha sido ajena a la empresa Alvilla S.A.S., y sus efectos se manifiestan en sus procesos clave. La desaceleración en la inversión en maquinaria y el estancamiento tecnológico, tal como lo señala ANDIGRAF, se traducen en bajos niveles de automatización y una eficiencia operativa limitada. Además, las tensiones del entorno económico han afectado la moral del equipo humano, debilitando su motivación y acentuando la desconexión entre los objetivos productivos y las necesidades del talento humano. En este contexto, la ausencia de herramientas modernas y confiables para medir el desempeño se convierte en un factor crítico que impide una gestión integral de la eficiencia y el bienestar, dos dimensiones que hoy más que nunca deben abordarse de forma conjunta.

Los factores mencionados anteriormente han generado un entorno altamente competitivo y desafiante para empresas del sector, que, a pesar de su larga trayectoria y reconocimiento por la calidad e innovación de sus productos, enfrenta la necesidad de transformarse y adaptarse a las nuevas exigencias del mercado.

Ante este panorama, se identificó como problema principal la falta de herramientas de gestión que integren indicadores de eficiencia operativa y de bienestar laboral, lo que ha ocasionado cuellos de botella en la toma de decisiones, baja motivación en el personal y una débil alineación entre los objetivos productivos y humanos. Esta disfunción fue evidenciada en los resultados de encuestas realizadas al personal operativo y administrativo, donde el 100% manifestó desconfianza hacia los métodos actuales de medición de desempeño, y se reportaron brechas como la subutilización tecnológica, desalineación de tiempos operativos y ausencia de indicadores claros de calidad.

Para abordar esta situación, se aplicó un enfoque metodológico mixto (cuantitativo y cualitativo) según lo propuesto por Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), a través de la modalidad de consultoría profesional, integrando técnicas de recolección de datos en una encuesta V de Aiken, entrevistas estructuradas y análisis PESTEL, combinación que permitió un diagnóstico riguroso para ayudar a realizar el diseño de una ruta de mejora de procesos soportada en la herramienta OEE (*Overall Equipment Effectiveness*).

La eficiencia operativa —entendida como el uso óptimo de recursos, reducción de desperdicios y mejora continua en el desempeño técnico— no puede desligarse del bienestar

laboral, el cual incluye factores como la salud física y emocional, la estabilidad y la satisfacción del trabajador (Cobos, 2022; IBM, 2024). Cuando ambos factores se gestionan de manera conjunta, las organizaciones pueden lograr una mejora sustancial en su desempeño operacional: se disminuye el ausentismo, se incrementa la calidad del producto, y se fortalece el compromiso de los empleados (Varela et al., 2023).

Con base en este análisis, para el desarrollo de este trabajo se plantea la siguiente pregunta de investigación, formulada bajo el modelo propuesto por Hernández Sampieri (2013), incorporando la variable independiente, dependiente y la muestra:

¿De qué manera puede una ruta de mejora de procesos, basada en la evaluación de la eficiencia operativa y el bienestar laboral, contribuir a optimizar el desempeño operacional del área de procesos en la empresa Alvilla S.A.S.?

Responder esta pregunta permitirá desarrollar una propuesta de sistema de gestión y control que no solo incremente la productividad y competitividad de Alvilla S.A.S., sino que también garantice un entorno laboral saludable y sostenible, en línea con los desafíos del mercado actual y las expectativas de su talento humano.

Objetivos

Objetivo General:

Proponer una ruta de mejora de procesos, fundamentada en los principios de innovación y rediseño de procesos de Davenport (1993), con el fin de aumentar la efectividad y la eficiencia operativa, considerando también el bienestar de los colaboradores en el área de procesos de la empresa Alvilla.

Objetivos Específicos:

- 1) Contextualizar el desempeño de la empresa en el sector de artes gráficas en Colombia, a través del análisis del entorno competitivo, tecnológico y organizacional, considerando los desafíos actuales del mercado y su impacto en la productividad empresarial.
- 2) Detectar y analizar las necesidades operativas y de bienestar específicas de la empresa en el área de procesos que impactan a los colaboradores.
- 3) Diagnosticar los procesos productivos con base en la eficiencia operativa, el bienestar laboral y la gestión del desempeño en Alvilla S.A.S.
- 4) Proponer la implementación de la herramienta OEE como mecanismo de medición y control. Esta propuesta estará soportada en los indicadores de desempeño del modelo SCOR-DS (*Supply Chain Operations Reference, versión 14.0*), con el fin de optimizar el
- 5) desempeño operacional de la empresa mediante una gestión integrada y basada en datos.

Justificación

El presente trabajo de consultoría responde a la necesidad de la empresa Alvilla SAS de mejorar la gestión y control de su productividad, adquiriendo nuevas herramientas y metodologías para optimizar sus procesos. Con más de 75 años en la industria litográfica y de artes gráficas en Colombia, la empresa ha logrado mantenerse competitiva en un mercado dinámico y exigente, atendiendo a clientes de sectores como el farmacéutico, cosmético, licores, alimentos y joyería. Sin embargo, los cambios en la industria litográfica han experimentado una contracción promedio del 2.6% anualmente en los últimos 5 años y la transición generacional dentro de la organización hacen necesaria la estandarización de procesos, lo que permitirá mejorar la asignación de recursos, fortalecer el desempeño de sus colaboradores y garantizar el cumplimiento de sus objetivos estratégicos.

En la compañía se identificó cuellos de botellas debido a la falta de integración entre sus áreas, baja trazabilidad y medición de tiempos de máquina, además, la necesidad de indicadores unificados de desempeño. Adicionalmente, la eficiencia promedio de las máquinas principales está por debajo del 60% lo que genera un cuello de botella al estar fuera del estándar aceptable que es mínimo del 85% según (Nakajima,1988; Lean Enterprise Institute,2020).

La alta dirección ha manifestado un fuerte interés estratégico en el proyecto, respaldando la adopción de prácticas innovadoras que no solo mejoren la productividad, sino que también incrementen la calidad de vida laboral. La implementación de un sistema de gestión como lo es el OEE (*Overall Equipment Effectiveness* o Eficiencia Global del Equipo) ayudará a una mejor asignación de recursos y una toma de decisiones fundamentada en datos

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

precisos. El OEE es un indicador que permite evaluar el desempeño de los equipos de producción considerando tres factores fundamentales: Disponibilidad, Rendimiento y Calidad. Actualmente, la compañía enfrenta desafíos en la gestión de tiempos de inactividad, reducción de velocidad en sus máquinas y generación de desperdicios en sus procesos, lo que impacta en la eficiencia global de la empresa. La implementación del OEE permitirá identificar, cuantificar y mitigar estas pérdidas, proporcionando datos clave para la toma de decisiones estratégicas y la mejora continua.

Es importante indicar que más del 70% de las empresas del sector en América latina implementan modelos de mejora continua basados en Lean Manufacturing y herramientas alternas como el OEE (Smithers Pira,2022), dando como resultado incrementos de hasta el 15% en eficiencia operativa y reducciones de entre el 15 y 25 % en desperdicio luego de la implementación.

La empresa, aunque de tamaño mediano, maneja operaciones complejas y una cartera exigente de clientes. Su estructura organizativa, que abarca áreas de producción, pre-prensa, diseño, laboratorio de tintas y ventas, permite la integración efectiva de un sistema de control de productividad, asegurando mejoras coordinadas y sostenibles, también cuenta con una posición económica sólida y un historial de crecimiento sostenible, lo que garantiza la disponibilidad de recursos para este proyecto. Ha demostrado estar dispuesta a invertir en capacitación continua y metodologías de mejora, facilitando la optimización de procesos sin afectar su estabilidad financiera. Este proyecto busca la forma de ayudar a fortalecer la capacidad de la empresa para competir en el mercado, mejorar su eficiencia operativa y asegurar su sostenibilidad a largo plazo. La implementación de un sistema de gestión

estandarizado como el OEE garantizará procesos optimizados, empleados motivados y una empresa más ágil y rentable.

Marco Institucional

El contexto institucional de Alvilla SAS se enmarca en una trayectoria de más de 75 años en la industria litográfica, destacándose como una empresa líder en el diseño e impresión de empaques de alta calidad para diversos sectores, incluyendo la industria farmacéutica, cosmética, de licores, chocolatería, productos gourmet, café, tabaco y joyería, tanto a nivel nacional como internacional. La empresa se caracteriza por su constante innovación, calidad, confiabilidad y especialización en soluciones litográficas con acabados que cumplen con los más altos estándares de calidad. La misión de la empresa es posicionarse como el aliado estratégico de sus clientes en el suministro de soluciones de empaque que no solo protejan los productos, sino que también fortalezcan el posicionamiento de las marcas en el mercado, apoyando su consolidación y diferenciación.

Para el año 2023 Alvilla como se muestra en la figura 1, se ubica en el puesto 61 dentro de las 100 empresas más grandes del sector de empresas de servicios de impresión en Colombia con una participación de 0.27% del mercado.

Figura 1

Ingresos de compañías en 2023

Nombre de Compañía	País	Ingresos	Cuota de mercado	Año
60. Zetta Comunicadores S A	Colombia	15,953.00	0.27 %	2023 indi.
61. Alvilla S.A.S	Colombia	15,939.00	0.27 %	2023 indi.
62. Produgraficas S.A.S.	Colombia	15,493.00	0.26 %	2023 indi.

Nota. Posicionamiento por porcentaje de ingresos de las empresas de la industria litográfica(Alvilla S.A.S | Compañías | EMIS Next, s. f.).

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

Financieramente se evidencia en la figura 2 como la empresa presenta un comportamiento positivo respecto a su sector, mostrando para el año 2023 ingresos operativos de 15.938 millones de pesos y un margen neto de 3.55%.

Figura 2

Perfil de compañía Alvilla SAS



Nota. Informe de ingresos operativos de la empresa en el año 2023 (Alvilla S.A.S | Compañías | EMIS Next, s. f.).

La estructura organizacional de la entidad se compone de la Asamblea General de Accionistas, que es el órgano supremo de toma de decisiones estratégicas, y la Gerencia General, encargada de la gestión operativa y la ejecución de las políticas definidas por la Asamblea. La organización se divide en tres áreas principales: la Dirección Comercial, la Dirección de Procesos y la Dirección Administrativa. La Dirección Comercial se enfoca en la gestión de ventas y pre-prensa, así como en la coordinación del mantenimiento de la

maquinaria productiva. La Dirección de Procesos es responsable de la supervisión de todas las actividades relacionadas con la producción y calidad de los productos, asegurando un control efectivo de la planta y la logística interna. La Dirección Administrativa abarca la administración general de la empresa, incluyendo recursos humanos, gestión de inventarios, contabilidad y asuntos legales. Esta estructura facilita una comunicación fluida y un flujo eficiente de información entre los distintos niveles jerárquicos, permitiendo una gestión coordinada y orientada al logro de los objetivos estratégicos de la empresa.

Cuenta con una capacidad instalada de producción que le permite fabricar hasta 85 millones de empaques al año; capacidad sobre la cual, y en busca de mantener un margen operativo que permita responder a situaciones imprevistas compromete hasta el 90% de su capacidad instalada, equivalente a 76,500,000 unidades, reservando un 10% de capacidad ociosa para gestionar imprevistos que pudieran afectar la producción. Además, dispone de un equipo altamente especializado en pre-prensa y diseño gráfico e industrial, que se dedica al desarrollo de soluciones de empaque personalizadas. Este equipo, junto con la planta de producción dotada de maquinaria avanzada, permite ofrecer productos con acabados especializados que incluyen alto y bajo relieve, barniz mate, brillante y perlado, estampado al calor, glitters y laminados en frío mate, brillante y metalizado, entre otros.

Para garantizar la calidad y consistencia en sus productos, la empresa cuenta con un laboratorio de tintas especializado en la investigación, desarrollo, formulación y control de calidad de tintas. Este laboratorio tiene como función preparar y formular colores especiales, así como asegurar el cumplimiento de los parámetros de impresión durante todo el proceso de producción, mediante una medición constante y tecnificada. Esta infraestructura permite a la empresa cumplir con las especificaciones más exigentes de sus clientes y adaptarse a los

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

valores de cada marca, contribuyendo al posicionamiento de sus productos en los distintos canales de mercado.

El portafolio del negocio incluye productos con acabados especializados y estuches diseñados para productos premium, que responden a las necesidades de los clientes en términos de protección y estética, pues sus acabados especiales incluyen: Barniz mate, brillante y perlado, Barniz sectorizado. Estampado al calor. Glitters. Laminado en frío mate, brillante y metalizado. Acabados con texturas.

Adicionalmente, la empresa ha implementado un sistema de gestión de la calidad certificado bajo los lineamientos de la norma ISO 9001:2015, la cual establece requisitos para garantizar procesos eficientes, orientados a la mejora continua y a la satisfacción del cliente (International Organization for Standardization [ISO], 2015). Comprometida con la

sostenibilidad, han adoptado prácticas responsables de producción y se ha certificado bajo las normas del *forest stewardship council (fsc)*, promoviendo así la conservación ambiental.

La experiencia exportadora de más de 40 años de Alvilla SAS ha sido reconocida con el cumplimiento de los requisitos del programa de Excelencia Exportadora de ProColombia(2015) y la Universidad de Los Andes. Este reconocimiento refleja la capacidad de la empresa para competir en mercados internacionales, adaptarse a las regulaciones y estándares globales, y mantener una posición destacada en el segmento de empaques premium.

En este contexto, un sistema de gestión y control basado en los estándares de productividad laboral en cada área de la empresa se presenta como una estrategia clave para optimizar la eficiencia operativa y asegurar el cumplimiento de los objetivos estratégicos. Este sistema permitirá medir y mejorar el rendimiento de los empleados, optimizar el uso de los recursos humanos y materiales, y garantizar la calidad y consistencia en la producción. Además, contribuirá a fomentar una cultura de mejora continua y alineación con las expectativas de los clientes, consolidando a la organización como un referente en la industria litográfica y como un socio confiable y comprometido con el éxito de sus clientes.

Marco Contextual

En el presente análisis contextual, se estudia el entorno en el que opera la compañía Alvilla S.A.S, a partir de la herramienta PESTEL, integrando factores económicos, políticos, legales, sociales, tecnológicos y ecológicos que impactan en la productividad y el bienestar laboral del sector litográfico colombiano. También se analiza como los diferentes cambios configuran un entorno complejo, competitivo, retador y de transformación constante. Esta caracterización permite generar oportunidades estratégicas para la organización, con el fin de orientar decisiones de mejora que fortalezcan la sostenibilidad operativa y organizacional, frente a los cambios fluctuantes del mercado y del capital humano.

El entorno en el que opera la compañía es altamente competitivo y dinámico, lo que la obliga a evolucionar constantemente. La industria litográfica enfrenta una fuerte competencia impulsada por la incorporación de nuevas tecnologías, optimización de procesos y diversificación de productos. En este contexto, esta entidad se ha diferenciado por su

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

capacidad de ofrecer empaques premium personalizados, lo que añade valor a las marcas de sus clientes. Sin embargo, la empresa enfrenta desafíos como la desaceleración en la inversión en maquinaria y equipos, y la necesidad de implementar prácticas sostenibles que optimicen los recursos y mejoren la eficiencia operativa.

En este apartado vamos a evidenciar de acuerdo con el método PESTEL para indagar como está el sector de la Litografía, en cuanto a productividad y a bienestar laboral.

Sector Económico, Político y Legal

Según el boletín económico de ANDIGRAF (2024), la producción nacional de la industria gráfica decreció un 7,6% en 2023 respecto al año anterior como podemos ver en la figura 3, una caída que se atribuye principalmente a la baja inversión en maquinaria y equipos, lo que ha limitado la modernización tecnológica de las empresas del sector. La situación se torna más preocupante al considerar la caída del 14,0% en la producción de actividades de impresión entre 2022 y 2023, lo que refleja las dificultades de recuperación después del periodo postpandemia. Este contexto se ve agravado por un débil comportamiento de la inversión, la percepción negativa sobre el clima de negocios, políticas monetarias restrictivas y un entorno sociopolítico inestable.

Adicional tenemos que según el decreto 1083 de 2015 en Colombia se habla sobre la implementación de programas que instan a las empresas a tener como prioridad el bienestar laboral.

Figura 3

Producción Bruta, Industria Gráfica (Colombia 2022 - 2023)

Descripción	Producción bruta (miles de millones de pesos)			
	2022	2023	Variación anual	Participación
Papel, cartón y productos de papel y cartón	4.109	3.701	-9,9%	3,3%
Impresión y producción de copias	2.006	1.947	-2,9%	1,7%
Comunicación Gráfica	6.115	5.648	-7,6%	5,0%
Industria Manufacturera	117.283	113.119	-3,5%	100,0%

Nota. Representación de la evolución de la producción bruta en la industria litográfica colombiana entre 2022 y 2023, mostrando la disminución en los principales subsectores – papel, cartón, impresión y comunicación gráfica. Adaptado de Boletín económico I-2024 (N.º 2), por ANDIGRAF, 2024.

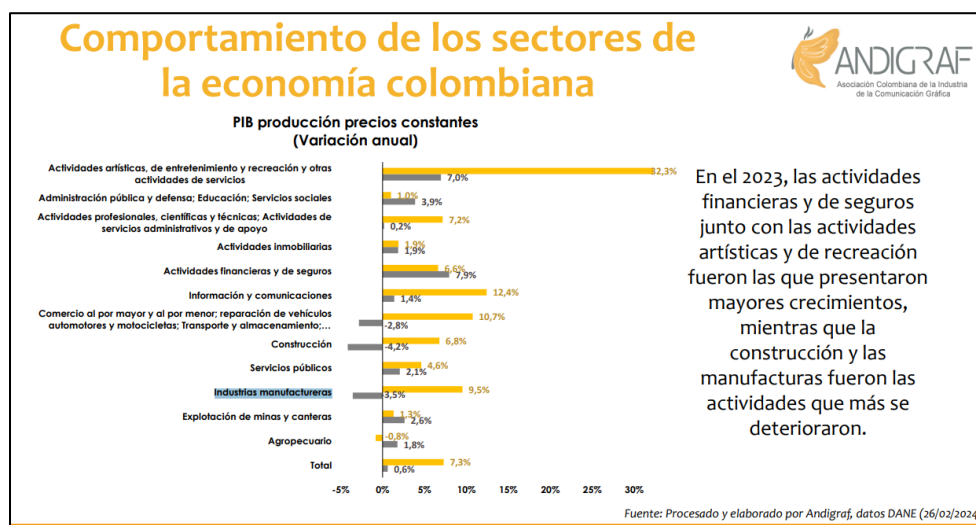
En este escenario, el contexto desafiante y la creciente competencia en el mercado han evidenciado la necesidad de que la empresa fortalezca sus procesos productivos para asegurar su sostenibilidad y competitividad. También se identifica que el sector de la litografía tiene un desafío en la economía colombiana, ya que de acuerdo con el Dane (Figura 4) y los análisis de ANDRIGRAF, en el comportamiento de los sectores de la economía colombiana el sector manufacturero fue uno de los más deteriorados.

También tenemos que en el bienestar laboral Colombia Productiva también incluye en su Plan de Negocios evidenciado la generación de +35.000 empleos, también teniendo en cuenta que se está promoviendo en Colombia la reforma laboral que promueve el contrato a término indefinido, los dominicales y festivos remunerados al 100% sobre el salario ordinario, lo que indica un impulso positivo para que el personal mantenga su ritmo de trabajo y encuentre en su labor una fuente constante de motivación.

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

Figura 4

Comportamiento de los sectores de la economía colombiana



Nota. La gráfica permite evidenciar que los sectores con mayor crecimiento en Colombia fueron los de servicios financieros y de entretenimiento, mientras que la industria manufacturera y de construcción cayeron. Adaptado de Boletín económico I-2024 (N.º 2), por Andigraf, 2024.

Sin embargo, también nos indica el Plan de negocios que ha planteado Colombia Productiva ha definido “como objetivo fundamental recuperar el mercado de exportaciones, y como meta para el año 2025 que su volumen sea igual o superior a 314 millones de dólares. Para el periodo 2025–2032, se busca lograr el crecimiento medio observado en la región de 5.5%, alcanzando una cifra de 458 millones de dólares” (Colombia Productiva, 2025). Lo que nos deja ver que Colombia esta apostado por el sector litográfico para que su participación en la economía colombiana sea más notoria. En la figura 5 podemos ver la forma

en la que Colombia Productiva y varias empresas del sector litográfico como Andigraf y otras empresas han trazado en la visión y la meta del sector para el 2025.

Figura 5

Plan de Negocios de Colombia productiva para el sector de las artes gráficas en el 2025

VISIÓN A 2025	METAS A 2025	¿CÓMO LOGRARLO?
Colombia se encontrará entre los tres principales proveedores de productos y servicios, con una oferta diversificada y reconocida en América Latina.	Producción: COP 14.700 millones. Empleos: + 35.120. Exportaciones: USD 458 millones.	Con más innovación en la gestión empresarial y más especialización de la industria. Crear un observatorio para el análisis y vigilancia de tendencias tecnológicas y de mercado, desarrollo de nuevos negocios a través de encadenamientos e innovación.

Nota. Plan de negocios de Colombia productiva, el cual contempla una visión de posicionamiento regional, metas de producción, exportaciones, empleo y estrategias de innovación, especialización y vigilancia tecnológica. (Colombia Productiva - Colombia Productiva, s. f.)

Sector Social, Tecnológico y Ecológico

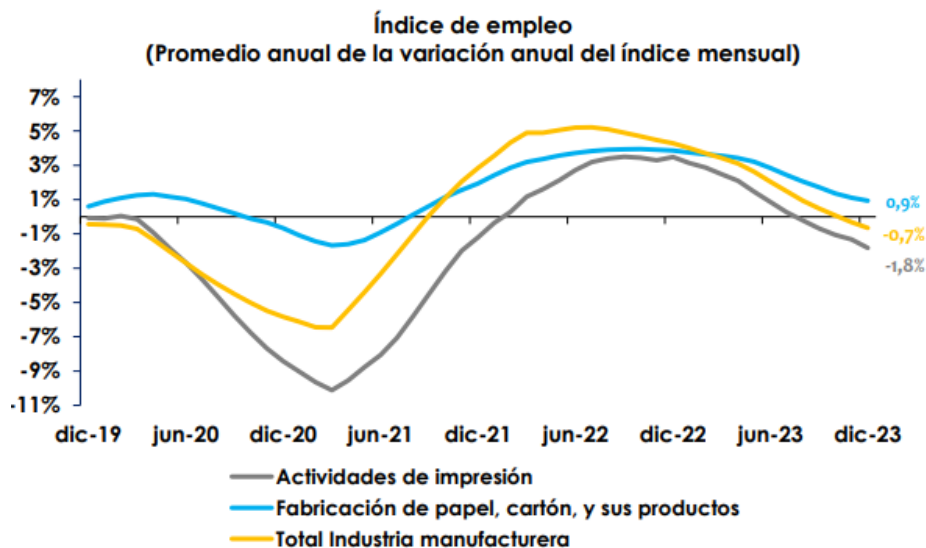
Para el 2023 según ANDIGRAF con base en las cifras del DANE, tenemos que en el sector litográfico se deterioró en un 3%, sin embargo, como podemos ver en la figura 6 la fabricación del papel y cartón ha sido el que mayor empleo ha generado en la industria. Aquí podemos analizar que con la ayuda del Plan de Negocio mencionado en el análisis económico la idea es que para el 2025 el sector litográfico se consolide como un referente en la generación y sostenimiento del empleo, promoviendo la creación de nuevos puestos de trabajo y reduciendo significativamente el riesgo de despidos.

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

El bienestar laboral desde lo social ha cobrado una importancia creciente en Colombia, impulsado por cambios en las expectativas de los trabajadores y la necesidad de entornos organizacionales más humanos y sostenibles. En 2025, los colaboradores valoran no solo la estabilidad económica, sino también aspectos como la salud mental, el equilibrio entre la vida personal y profesional, la flexibilidad laboral y el reconocimiento al desempeño. Estos factores se han convertido en determinantes clave para la retención del talento y la productividad organizacional. En respuesta, muchas empresas han empezado a implementar programas de bienestar integral, pausas activas, acompañamiento psicológico y beneficios no monetarios, evidenciando un cambio cultural en la forma de concebir el trabajo y su impacto en la calidad de vida de las personas.

Figura 6

Empleo en la comunicación gráfica



Nota. La figura muestra que, al cierre de 2023, hubo crecimiento en la fabricación de papel y cartón (0.9%), mientras que decreció las actividades de impresión (0.7%) y la industria manufacturera en general (-1,8%). (Andigraf, 2024)

La industria de las artes gráficas en Colombia ha experimentado importantes transformaciones en los últimos años, impulsadas por los cambios tecnológicos, las dinámicas del mercado y los retos económicos tanto a nivel local como global. A pesar de su tradición y relevancia en la economía nacional, este sector ha enfrentado en la última década una disminución en la demanda y la producción, así como un entorno empresarial cada vez más competitivo.

En la Figura 7 se puede identificar el decrecimiento que ha tenido la inversión en la maquinaria y equipo que en 2022 tuvo un incremento, pero para el 2023 ya tuvo un decrecimiento de un 16,2%.

Figura 7

PIB inversión en maquinarias y equipos Colombia 2022-2023



Ilustración 1 *Figura 7 inversión en maquinarias y equipos Colombia 2022-2023*

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

Nota. Caída del -16.2% en la inversión en maquinaria y equipo en el 2023, tras un crecimiento sostenido hasta 2022, (ANDIGRAF, 2024).

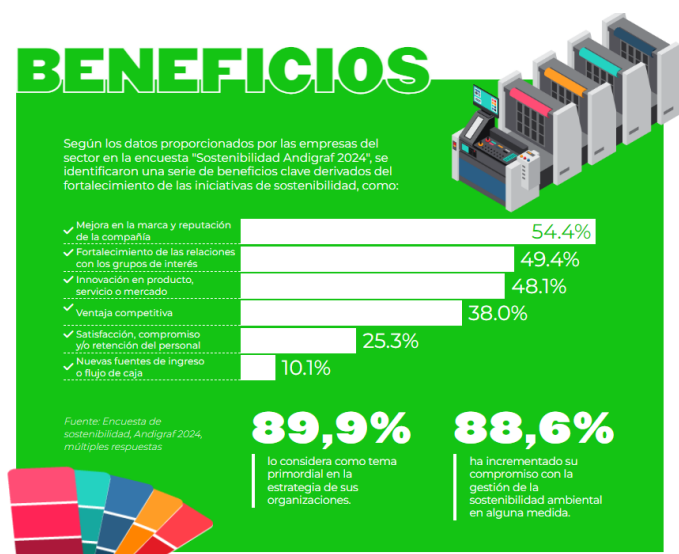
Teniendo en cuenta que la industria se está enfocando en nuevas tecnologías y que estas sean amigables con el medio ambiente, se busca que en el ámbito de bienestar laboral se premie a las personas que se están capacitando en estas nuevas tecnologías como impulso laboral.

El sector gráfico en Colombia se ha propuesto como meta la transformación de sus procesos productivos hacia modelos más sostenibles, alineándose con las exigencias ambientales que hoy son prioritarias a nivel global. Esta transición implica la implementación de tecnologías innovadoras y prácticas productivas más eficientes, que reduzcan el impacto negativo de la industria litográfica sobre el medio ambiente. De esta manera, se evidencia el compromiso del sector con la mejora continua, a través del uso de materiales reciclables y métodos menos agresivos con los ecosistemas. Esto demuestra que es posible impulsar el crecimiento productivo sin comprometer la protección del entorno natural (ANDIGRAFICA, 2025).

En la figura 8 podemos evidenciar los beneficios que le trae a las empresas del sector litográfico el trabajar de la mano con el cuidado del medio ambiente. Adicional, se ha demostrado que cuando una empresa actúa con responsabilidad ambiental, los consumidores confían más en sus productos y se sienten más seguros al apoyarlas.

Figura 8

Beneficios clave derivados del fortalecimiento de las iniciativas de sostenibilidad



Nota. Principales ventajas de fortalecer las iniciativas de sostenibilidad en el sector gráfico son la mejora de la reputación, el fortalecimiento de relaciones con grupos de interés y la innovación, (Corferias, s. f.)

Marco Conceptual

En el siguiente apartado se exponen los fundamentos teóricos que respaldan el desarrollo del presente trabajo. Se abordan los conceptos fundamentales que sustentan la propuesta los cuales son: la eficiencia operativa medida a través del indicador OEE como se evidencia en la figura 9, el bienestar laboral como variable del entorno organizacional, y el Proceso Analítico Jerárquico (AHP) como herramienta metodológica para integrar y priorizar criterios de decisión. Estos conceptos constituyen la base sobre la cual se construye la propuesta desarrollada en el presente trabajo.

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

Figura 9

OEE (Overall Equipment Effectiveness)



Nota. Formula del OEE – multiplicación de indicadores de disponibilidad, rendimiento y Calidad, utilizada para medir la eficiencia global de los equipos productivos. (Péter, s. f.)

OEE (Overall Equipment Effectiveness)

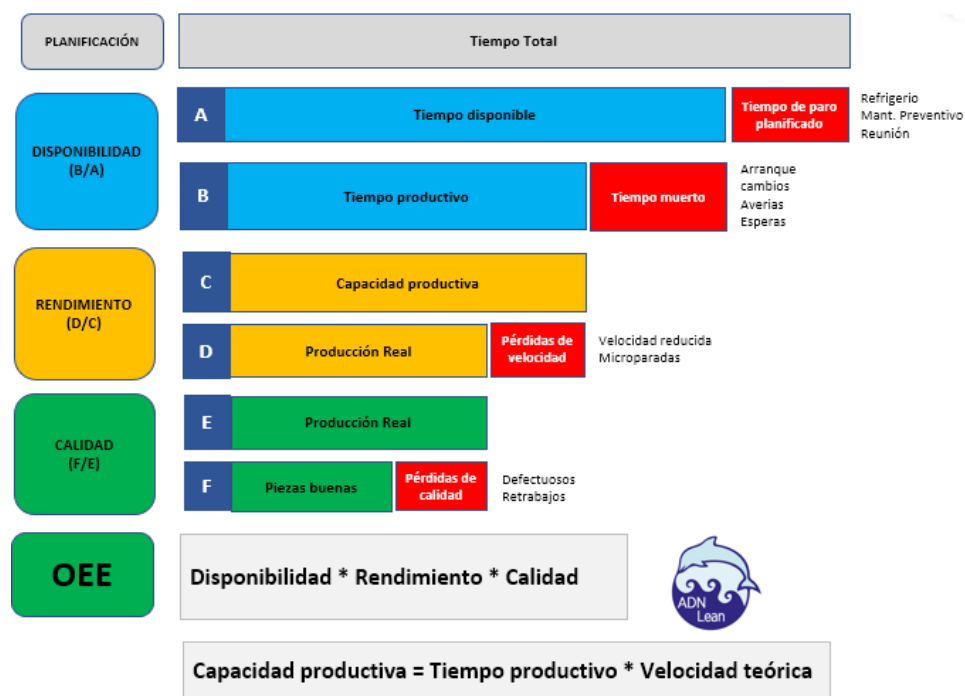
El OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) o Eficiencia General de los Equipos o Eficiencia Total de los Equipos es un indicador clave de productividad integral que mide qué tan eficientemente se está utilizando un equipo o máquina en un proceso de producción. Los parámetros que evalúa se evidencian en la figura 10, los cuales incluyen: Disponibilidad de uso, rendimiento y calidad de los equipos. La implementación de esta herramienta ayuda a que la empresa a identificar áreas de mejora, maximizando el uso de los equipos ayudando a alcanzar la máxima eficiencia operativa. (AdnLean, 2024)

Se aclara que la métrica del indicador OEE es mide en porcentajes, lo que representa, que tan disponible está el equipo y cuáles son sus condiciones. Se resalta que la

implementación de este indicador ayuda a enforzar los esfuerzos de la empresa en realizar acciones que ayuden a mejorar las líneas de producción. (Automix, 2022).

Figura 10

Componentes del OEE



Nota. Figura detallada de los componentes del OEE, estos factores se ven afectados por distintos tipos de pérdidas a lo largo del tiempo total de producción. (¿Qué es el OEE y cómo se calcula?, 2024)

Los beneficios que incluye la implementación del OEE incluyen:

1. Mejora en el rendimiento y disponibilidad de las máquinas.
2. Incremento en la calidad de los procesos.
3. Optimización de la productividad de los recursos humanos.

4. Mejora el retorno de la inversión (ROI).

Ahora se desglosan los tres componentes principales del OEE:

Disponibilidad

La disponibilidad representa el tiempo que la máquina o el equipo están disponibles para su función principal. Este parámetro muestra los tiempos en los que el equipo no funciona, que puede incluir inactividad, mantenimiento o paradas programadas entre otros que programa la empresa con diferentes motivos.

Rendimiento

El rendimiento se refiere a la eficiencia de los equipos, que significa, pues que compara el tiempo que ha estado en uso vs el tiempo que realmente fue utilizado, es decir compara la capacidad teórica vs la capacidad real. Se calcula teniendo en cuenta la velocidad del equipo. Las principales causas de pérdida de rendimiento incluyen micro paradas, mal arranque, velocidad reducida, entre otros.

Calidad

Representa como ya se sabe, la comparación entre total de productos producidos vs productos conformes, lo que ayuda a medir que tan buenos productos está produciendo la máquina teniendo en cuenta los parámetros de calidad que aplican para el producto que se está analizando. Algunas causas que disminuyen el porcentaje de buena calidad son: reprocesos, desperdicios, retrabajos, entre otros.

El cálculo del OEE se basa en la multiplicación de sus tres factores como se muestra en la figura 11.

Figura 11

Fórmula para calcular el OEE



Nota. La figura explica la descomposición del tiempo real en sus componentes claves para el resultado del cálculo OEE. (¿Qué es OEE y cómo calcularlo?, s. f.)

Para realizar la correcta implementación del OEE se deben recopilar de manera continua los datos de los tres factores que involucra este KPI para que se tenga en tiempo real la información que servirá de base para identificar las principales áreas de mejora en el proceso de fabricación. Lo positivo de la recopilación de los datos de manera periódica en lapsos

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

específicos de producción proporciona un mayor control de las pérdidas y de la efectividad del proceso. Una vez analizados los resultados, se puede ir desglosando la información de la forma que se descubra la causa raíz del factor que está afectando el óptimo rendimiento del equipo y así se comprenden los puntos reales en donde se están generando las pérdidas que posteriormente se pueden optimizar.

Bienestar Laboral

El bienestar laboral se puede definir como el programa de beneficios que tiene una empresa que consta del conjunto de condiciones físicas, psicológicas, sociales y organizacionales que permiten a sus trabajadores desarrollarse de forma saludable, segura y satisfactoria en su trabajo. Como vemos en la figura 12, se refiere a la calidad de vida de una persona dentro cumpliendo con sus labores incluyendo cómo se siente y cómo se encuentra un trabajador en su entorno laboral, no solo en términos de salud, sino también de motivación, equilibrio y calidad de vida (Economipedia, 2022).

Figura 12

Que es el bienestar Laboral

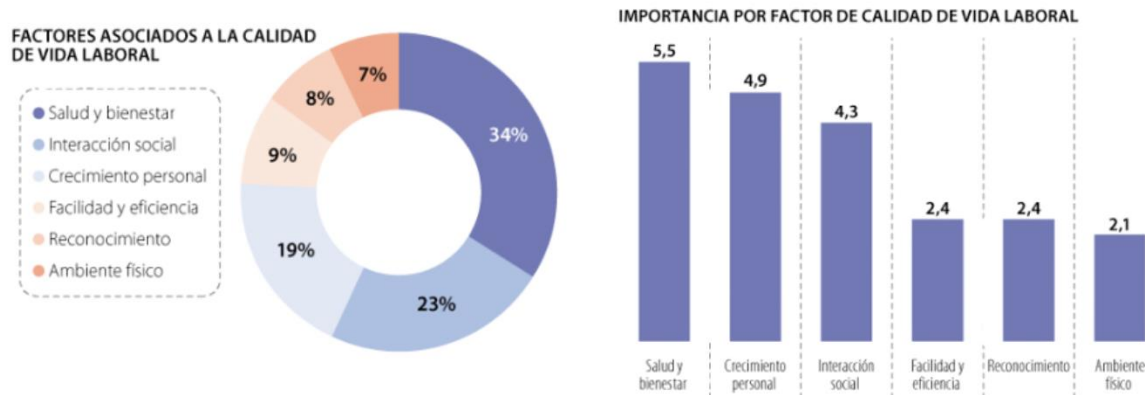


Nota. Definición del bienestar laboral junto con sus tipos (S.A.S, 2019)

El bienestar laboral es beneficioso tanto para le empresa como para el trabajador, pues según cifras evidenciadas en la figura 13, de un estudio realizado por Sodexo en 2019, se evidencia que cuando la empresa brinda un clima laboral satisfactorio y agradable los empleados se vuelven más productivos, esto dado a que se encuentran más motivados, mostrando un compromiso de eficacia más alto al momento de realizar sus labores. El estudio también indico que los empleados sienten que las empresas pueden ayudarlos a estar más tranquilos si se brindan mejores tiempos de descanso, rutas de empresa, bonos, así como la posibilidad de hacer trabajo remoto. Adicional tenemos que cuando hay bienestar laboral se aumenta la productividad en al menos un 31% (La república, 2019).

Figura 13

Factores principales de la vida laboral



Nota. Factores que afectan en la calidad de la vida laboral, destacando la salud y el bienestar, junto con el crecimiento personal como los más relevantes, (S.A.S, 2019).

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

También se evidencia en un estudio de la universidad de Harvard realizado en el 2021, que parte de los equipos laborales que experimentan bienestar, se evidencia un incremento en su creatividad de un 55%, aumento de ventas en un 37% y una mejora en la productividad de 31% (Portafolio, 2023).

El bienestar laboral se refiere a los factores como la satisfacción, salud y felicidad que experimenta un empleado en su ambiente de trabajo, incluye también la salud física y mental, el ambiente laboral, el clima organizacional y las relaciones interpersonales, factores que implican bienestar tanto en la salud física como mental, emocional y social, abarcando diversos factores como el ambiente laboral, las relaciones interpersonales y la cultura organizacional. Teniendo en cuenta lo visto en el OEE, la relación que se evidencia al tener un indicador que permite mejorar la productividad de los procesos, generar el planteamiento de una ruta de bienestar como lo vemos en la figura 14 que incluyan recompensas acordes a los resultados productivos de los procesos se puede evidenciar la mejorar la en la motivación del personal, reducir el ausentismo, fomentar el crecimiento personal y profesional dándole participación a los trabajadores de ser parte en las propuestas de mejora continua que se van colocando en el proceso, así mismo se proporciona un entorno laboral seguro y saludable que genera un clima organizacional mucho más ameno, logrando un ambiente laboral adecuado para que cada trabajador se sienta bien en cada turno laboral que realice.

Figura 14

Bienestar laboral



Nota: Rutas estratégicas para el bienestar y sus temáticas asociadas, enfocadas en mejorar el entorno físico el equilibrio vida. Trabajo, el salario emocional y la innovación, Ramos Navarro, J. R. (2025).

AHP (Proceso Analítico Jerárquico)

El Proceso Analítico Jerárquico (AHP) es una metodología en la década de 1970 desarrollada por Thomas L. Saaty, diseñada para apoyar la toma de decisiones de multicriterio. Su objetivo es ser de ayuda a los que toman decisiones para establecer prioridades y seleccionar la mejor alternativa al descomponer un problema complejo en una estructura jerárquica y realizar comparaciones por pares entre los elementos de cada nivel. (Albogami, 2021)

El AHP combina aspectos cuantitativos y cualitativos mediante un enfoque sistemático y lógico que facilita la evaluación de criterios subjetivos, permitiendo tomar decisiones de forma coherente y estructurada. Esta combinación permite combinar criterios cualitativos y cuantitativos en donde se utiliza una estructura jerárquica en donde se tiene un objetivo general, criterios y subcriterios relevantes con diferentes alternativas de elección. Según Ishizaka y Nemery (2013), el AHP permite estructurar problemas complejos mediante comparaciones por pares y jerarquización de criterios. Las etapas del AHP son las siguientes:

1. Definición del objetivo general
2. Construcción de la jerarquía (criterios y subcriterios)
3. Comparaciones por pares
4. Cálculo de pesos relativos
5. Evaluación y priorización de alternativas

En el presente trabajo, el AHP se utiliza como herramienta metodológica para priorizar iniciativas de bienestar laboral, considerando criterios relacionados con la productividad, la motivación, la calidad de vida y la eficiencia operativa.

Su aplicación Según Salomón, Tramarico y Marins (2016), permite alinear los intereses estratégicos de la empresa con el bienestar de los trabajadores, evaluando diversas opciones bajo un enfoque sistémico y objetivo, la forma más efectiva de implementar el AHP como se evidencia en la figura 15 es descomponer el problema en una jerarquía estructura de niveles, en donde se va desglosando el objetivo principal en criterios de decisión y alternativas posibles, de allí es que se inician las comparaciones por pares que permiten establecer prioridades

relativas mediante una escala de valoraciones, esta información se sintetiza para obtener un puntaje global que facilita la selección de la mejor alternativa.

Figura 15

AHP (Analytic Hierarchy Process)

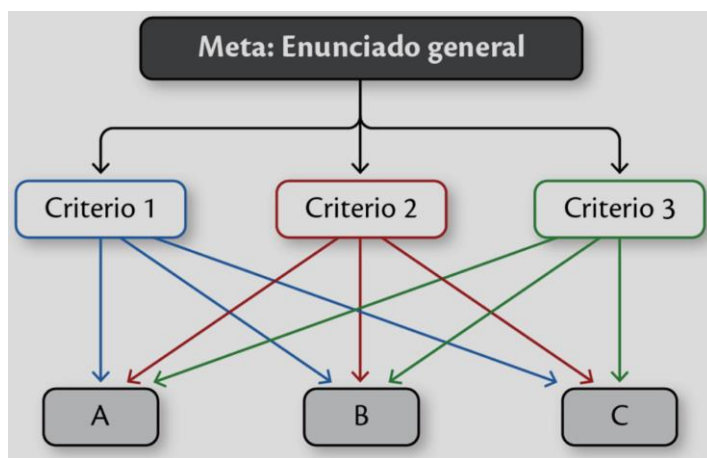


Ilustración 2 Figura 15 Bienestar laboral

Nota: Ejemplo de estructura jerárquica AHP, Manual Proceso Analítico Jerárquico (AHP). (s. f.).

Evaluación de impactos. LANCIS APC, UNAM.

Esta herramienta ayuda a quienes son los responsables de tomar las decisiones a evaluar alternativas en contextos donde intervienen múltiples criterios, en este caso el método AHP utiliza iniciativas de bienestar laboral, considerando criterios que impactan la productividad logrando la alineación entre las acciones orientadas al bienestar del capital humano y los objetivos de eficiencia operativa.

Diseño metodológico de la Consultoría

La intervención se desarrolló bajo un marco metodológico mixto, implementando también un diseño exploratorio secuencial, el cual permitió abordar la problemática organizacional de la empresa desde una visión integral, iniciando por la fase de análisis cualitativo, donde se identificó factores críticos en los procesos productivos y de bienestar, seguida de la etapa cuantitativa que permitió analizar los hallazgos y proponer acciones de mejora.

Se optó por aplicar la metodología mixta para integrar datos cualitativos y cuantitativos, lo cual permitió comprender los procesos internos de la empresa, teniendo en cuenta los lineamientos propuestos por Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) y por Creswell y Plano Clark (2018), permitiendo la recopilación de información de los colaboradores junto con variables relacionadas con el desempeño operativo.

Este proyecto fue estructurado bajo los estándares del PMBOK Guide (Project Management Institute, 2021), aplicando buenas prácticas de planificación de proyectos, gestión de interesados, aseguramiento de calidad y seguimiento regular de mejora continua. Además de manera complementaria se integraron herramientas Lean six sigma y principios de la norma (ISO, 2015), para afianzar la base técnica y garantizar la aplicabilidad de las recomendaciones. En la primera fase consistió en la realización de entrevistas estructuradas dirigidas a los colaboradores estratégicos en el área de producción y administrativos, mediante el método de muestreo intencional.

Con base en los hallazgos cualitativos, se realiza el procesamiento estadístico en la segunda fase, con el propósito de identificar relaciones entre variables como tiempos improductivos, uso de tecnología y maquinaria, competencia del personal, condiciones de trabajo y percepción de bienestar. En paralelo, se realiza un diagnóstico estratégico del entorno competitivo, adaptando herramientas como el PESTEL y teniendo en cuenta el conocido modelo de las cinco fuerzas de Porter, ajustado a la industria litográfica, permitiendo identificar los diferentes riesgos y oportunidades clave del entorno, así como el posicionamiento actual de Alvilla S.A.S frente a los estándares del sector.

Los resultados obtenidos en la segunda fase fueron integrados mediante triangulación metodológica, lo que permite validar la consistencia de los hallazgos y sustentar técnicamente la propuesta de mejora planteada para la empresa, la cual se fundamentó en la implementación del OEE (Overall Equipment Effectiveness) como herramienta de medición, optimización de eficiencia operativa y bienestar de los colaboradores, dando como resultado la tercera fase.

Como producto final, se diseñó la hoja de ruta técnica para la implementación del sistema OEE incluyendo la aplicación del método AHP2, el cual indica las acciones específicas a realizar, cronograma de ejecución, responsables, recursos requeridos e indicadores de control. Esta propuesta busca la sostenibilidad operativa, alineando la gestión de procesos con la mejora en la estrategia organizacional, promoviendo un equilibrio entre productividad y bienestar laboral.

Palabras clave: Consultoría, eficiencia operativa, OEE, AHP, productividad, mejora continua, PMBOOK, metodología mixta, gestión de calidad, industria litográfica.

Diagnóstico Organizacional

Población

La población objetivo de la investigación realizada para el desarrollo de este trabajo está compuesta por el personal operativo y administrativo de la planta del área de producción, esta población fue seleccionada de manera intencional, dado su conocimiento técnico, experiencia y participación activa en el proceso productivo. Su involucramiento resulta clave para comprender el funcionamiento actual de la empresa y proponer acciones de mejora pertinentes y sostenibles.

Muestra

Para el estudio se utilizó un muestreo de tres personas operativas y tres personas administrativas. Esta muestra permitió obtener información valiosa desde diferentes niveles de la estructura organizacional, aportando una visión integral para el diagnóstico.

Ficha Técnica

La obtención de la información, que servirá de base para generar los resultados de la propuesta, se obtendrá de la siguiente manera:

1. Entrevista al director de procesos, jefe de planta, jefe de procesos y calidad con la siguiente ficha técnica (V de Aiken)
2. Entrevista al personal de supervisión y operativo de la planta de producción con la siguiente ficha técnica: (Encuesta)

Para la evaluación se tuvieron en cuenta las variables que afectan la eficiencia y el desempeño de los procesos productivos pues, es clave involucrar a todo el personal del área

de procesos, desde el director de procesos para entender los procesos administrativos del área de producción, hasta los supervisores y operarios de producción, quienes tienen el conocimiento operativo, técnico y experiencia sobre los procesos y los equipos de fabricación con los que opera la planta de producción actualmente.

El objetivo de involucrar a los operarios y supervisores del área es conocer y entender los procesos actuales de la empresa y buscar a futuro una fácil aceptación de la propuesta planteada desde este trabajo de consultoría.

Identificación de variables:

De acuerdo con lo analizado y el foco del presente trabajo y analizar de qué forma influyen para el correcto desarrollo del planteamiento de la ruta de mejora de procesos en el sistema de gestión y control de acuerdo con el estándar de productividad laboral en el área de procesos se identificaron las siguientes variables:

- 1. Eficiencia operativa:** Este concepto hace referencia a la capacidad de una organización para realizar sus actividades sin comprometer la calidad ni la sostenibilidad del negocio. Existen diferentes enfoques de la eficiencia operativa, sin embargo, ayuda a identificar que la implementación de acciones orientadas a incrementar la eficiencia operativa no se basa únicamente en la reducción de costos, sino también en la mejora continua de procesos y del entorno laboral (Llontop Rufasto, 2019).
- 2. Gestión de recursos:** Es un proceso integral que se centra en la administración del talento humano en donde se ve la planeación, organización, desarrollo, coordinación y control de todos los activos de la empresa para alcanzar los objetivos planteados. También es definida como el conjunto de decisiones integradas sobre las relaciones

laborales que influyen en la eficacia de los empleados y las organizaciones.

(Chiavenato, 2020)

- 3. Evaluación de desempeño:** Procedimiento estructural y sistemático que ayuda a medir los comportamientos relacionados con los empleados. Según Snell y Bohlander (2018), la evaluación del desempeño permite a los empleados saber cómo están haciendo su trabajo y qué se espera de ellos. Los resultados proporcionan la información necesaria para ascensos, transferencias, despidos y aumentos salariales. Es una herramienta clave para la retroalimentación constructiva sobre el rendimiento, pues ayuda a identificar áreas de mejora que ayuden al crecimiento profesional de los empleados.
- 4. Clima organizacional:** Se refiere a las percepciones que comparten los miembros de una organización sobre el ambiente de su trabajo. Brunet (2011) lo define como la cualidad relativamente perdurable del ambiente interno de una organización, que es experimentada por sus miembros, estas percepciones se van formando a partir de las políticas, prácticas y procedimientos

Se aclara que las entrevistas serán descriptivas y en formato oral, para dos tipos de perfiles para personas administrativas y personal operativas.

Instrumento de medición:

El instrumento de validación que utilizado es la adaptación del modelo de coeficiente V de Aiken que es una herramienta estadística ampliamente utilizada para evaluar la validez de contenido de un instrumento de medición. Propuesto por Lewis Aiken en 1980, este método tiene como objetivo cuantificar el grado de acuerdo entre expertos en relación con la relevancia

y representatividad de los ítems que componen un instrumento, como encuestas o cuestionarios (Aiken, 1980). El V de Aiken se fundamenta en la evaluación de un grupo de jueces que puntúan cada ítem en una escala, por lo general de 0 a 1, determinando así si cada ítem es pertinente para el constructo que se quiere medir (Penfield & Giacobbi, 2004).

El cálculo del coeficiente V de Aiken se realiza sumando las puntuaciones otorgadas por los expertos y normalizando este valor para obtener un índice entre 0 y 1, donde un valor cercano a 1 indica un alto grado de consenso y, por lo tanto, una validez de contenido adecuada. Esta metodología permite a los investigadores identificar qué ítems deben ser modificados, eliminados o aceptados en función de la congruencia de las opiniones de los expertos. Este proceso contribuye, asegurando que las variables se adapten adecuadamente al contexto y a la población objetivo. (Gregory, 2015).

El uso del V de Aiken ha ganado relevancia en diversos campos debido a su simplicidad y precisión para validar instrumentos de medición. La validez de contenido, medida a través del V de Aiken, se ha convertido así en un estándar para asegurar la calidad de los instrumentos de medición en investigaciones científicas. El formato para administrativos y para los operativos se encuentra en los anexos.

Ambos ítems fueron calificados por los expertos y ajustados según las recomendaciones obtenidas en la etapa de validación. Esto asegura que la encuesta sea sólida metodológicamente, sino también contextualizada para los perfiles operacionales de los colaboradores, lo cual se evidencia en los formatos anexos.

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

Figura 16

Encuesta operativa para Alvilla

OPERATIVOS - VALIDACIÓN INSTRUMENTO DE MEDICIÓN - V DE AIKEN

De acuerdo a su experticia por favor diligenciar el formulario.

Sección 1

A. Eficiencia operativa

1. ¿Los métodos de medición de la productividad utilizados en el área proporcionan resultados precisos, claros y consistentes? *

Sí

No

Algunas veces

2. ¿La tecnología disponible en la empresa (como máquinas de producción, software de gestión y herramientas digitales) se usa de manera óptima para mejorar la productividad en los procesos operativos? *

Sí

No

Algunas veces

3. ¿Los tiempos estandarizados para cada tarea están ajustados a la capacidad operativa real? *

Sí

No

Algunas veces

4. ¿Tiene una comprensión clara de los objetivos específicos de productividad que debe alcanzar? *

Sí

No

Algunas veces

Nota: ejemplo validación instrumento de medición V de Aiken. (fuente propia)

Análisis de los Resultados de la Encuesta sobre Medición de la Productividad en la empresa

A partir de los resultados se tuvieron de la encuesta se encuentra las siguientes brechas clave:

1. Desinformación en los métodos de medición de desempeño (100% de los colaboradores encuestados):

De acuerdo con los resultados de la encuesta realizada, el 100% de los colaboradores afirmaron no conocer cómo se miden los indicadores de desempeño. Esta desinformación genera una percepción de falta de transparencia y precisión en los métodos utilizados, aumentando la desconfianza y desmotivación, impactando negativamente en el compromiso y la apropiación de las responsabilidades asignadas.

Figura 17

Pregunta sobre conocer los indicadores de desempeño

10. ¿Conoce los indicadores de desempeño y como se miden? (0 punto)

● Sí 0
● No 3



Nota: resultado encuesta sobre conocimiento de indicadores. (fuente propia)

Cuando las herramientas de medición de productividad no ofrecen resultados claros, transparentes y consistentes, los empleados tienden a cuestionar su validez la desconfianza en las métricas de productividad tiene un impacto emocional significativo. Los empleados pueden experimentar estrés y frustración al percibir que no tienen control sobre cómo se mide su desempeño. Esto puede generar una atmósfera laboral tensa, donde predomina la desmotivación y el desinterés por alcanzar metas organizacionales. Por otro lado, también puede llevar a una disminución en el compromiso de los empleados, ya que sienten que su trabajo no es valorado de manera objetiva, afectando su bienestar. La implementación de sistemas confiables, acompañada de una comunicación efectiva y un enfoque en el desarrollo del talento humano, puede transformar esta debilidad en una oportunidad para fortalecer el rendimiento y el bienestar laboral.

2. Subutilización de la tecnología disponible:

A pesar de contar con herramientas tecnológicas en la organización, se puede evidenciar una subutilización de estas en los procesos productivos. Esto se refleja en los resultados de la encuesta realizada a los colaboradores, donde el 67% indicó que solo en algunas ocasiones se cuenta con los recursos necesarios para afrontar adecuadamente los picos de producción. Esta percepción sugiere una falta de alineación entre la capacidad tecnológica instalada y su aplicación efectiva en la operación matutina, generando una sobrecarga operativa, realización de tareas repetitivas manuales y un impacto negativo en la productividad y satisfacción laboral. El desaprovechamiento de la tecnología disponible representa una oportunidad importante en términos de eficiencia operativa y optimización de recursos.

Figura 18

Pregunta sobre conocer los recursos adecuados en temporada pico

8. ¿Cuentan con los recursos (personal, maquinaria, insumos) para adaptarse de manera adecuada a los picos de producción ? (0 punto)



Nota: resultado encuesta sobre disponibilidad de recursos. (fuente propia)

Una de las principales razones por las que las tecnologías no se utilizan de manera óptima es la falta de capacitación adecuada. Muchas veces, los empleados no reciben formación suficiente para entender cómo aplicar estas herramientas a sus tareas diarias. Esto lleva a una dependencia de métodos manuales o ineficientes que podrían ser fácilmente automatizados o mejorados. Por ejemplo, el uso limitado de software de gestión de proyectos o sistemas de análisis de datos puede resultar en procesos redundantes y pérdida de tiempo.

Otro factor es la resistencia al cambio. La implementación de nuevas tecnologías a menudo genera incertidumbre entre los colaboradores, especialmente si no se comunican claramente los beneficios o si no se involucra al equipo en el proceso de adopción.

3. Desalineación de los tiempos operativos:

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

Los resultados obtenidos muestran una percepción mayoritariamente positiva frente a los tiempos estandarizados de operación real con un 67%, sin embargo 33% manifestó todo lo contrario. Esta diferencia de opiniones sugiere que, aunque existen avances en la definición de tiempos estándar, aún hay inconsistencias que pueden generar cuellos de botella o sobre carga laboral en áreas específicas. Desde la perspectiva de la ingeniería de procesos, la estandarización inadecuada de tiempos afecta directamente la eficiencia operativa, el cumplimiento de indicadores de desempeño y la programación de la producción.

Figura 19

Pregunta sobre conocer los tiempos estándar de cada tarea

3. ¿Los tiempos estandarizados para cada tarea están ajustados a la capacidad operativa real? (0 punto)



Nota: resultado encuesta sobre capacidad operativa real. (fuente propia)

Este desalineamiento también afecta el uso de los recursos disponibles. Si los tiempos operativos no están bien estructurados, es probable que se subutilicen equipos o tecnologías clave, lo que incrementa los costos operativos. Además, los colaboradores

pueden sentirse frustrados al percibir que su tiempo y esfuerzo no se aprovechan de manera efectiva.

La falta de planificación adecuada también puede generar tensiones entre los miembros del equipo. Cuando algunos empleados enfrentan cargas laborales desproporcionadas, es común que surjan conflictos internos y disminuya la cohesión del grupo. Esto afecta no solo la moral del equipo, sino también su capacidad para alcanzar objetivos comunes.

Brechas encontradas en proceso de diagnóstico

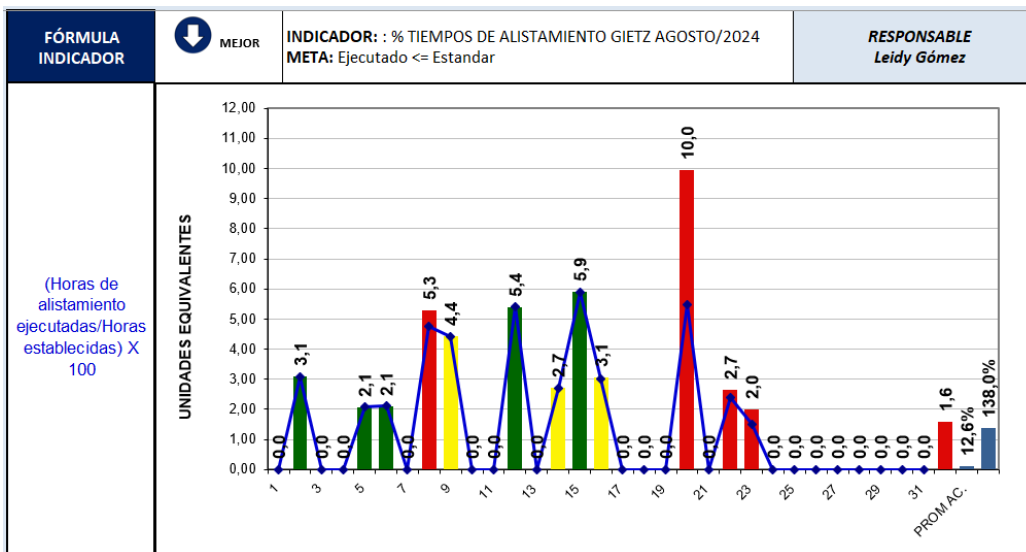
1. Indicadores de medición del desempeño de los procesos con falta de Información que permita realizar análisis de causas que conlleven a identificar el origen de las desviaciones o incumplimientos que se puedan identificar en la medición del desempeño de los procesos.

En el proceso de diagnóstico se identificó que los siguientes indicadores de desempeño que actualmente lleva la empresa, se pueden fortalecer para mejorar la medición del desempeño de los procesos:

- **Indicador de porcentaje de Rendimiento:** En la gráfica número 20, se muestra el indicador de rendimiento el cual se calcula de manera diaria, si bien el indicador muestra desempeño del proceso general versus un estándar esperado, este indicador no es específico respecto a cada producto o máquina, por tanto, se dificulta el identificar que procesos o productos tienen oportunidades en su desempeño, que permitan gestionar planes de mejora enfocados.

Figura 21

Indicador porcentaje tiempos de alistamiento.



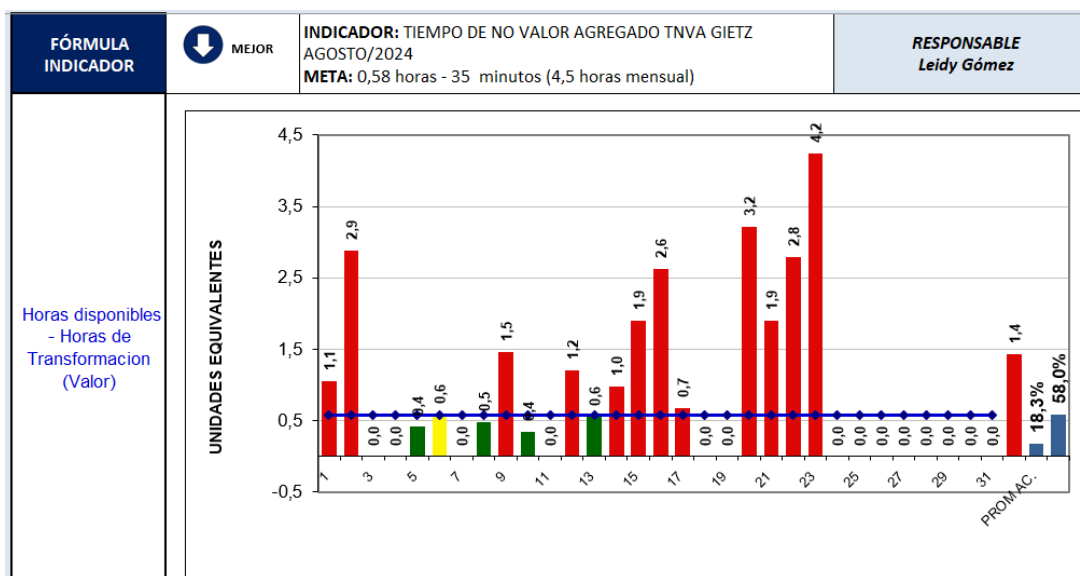
Fuente. Alvilla SAS.

- **Indicador de Tiempo de No Valor Agregado (TNVA):** En la gráfica N° 22, Se muestra el indicador de tiempo de no valor agregado, este indicador mide el tiempo en el que los equipos no funcionaron o no estuvieron disponibles para transformar materias primas, si bien es una medición de eficiencia de proceso, la estructura de este indicador no permite diferenciar en qué parte del proceso se tienen las pérdidas de tiempo (corrida, alistamiento o mantenimiento autónomo), también muestra desviaciones significativas en el logro de las metas establecidas, el análisis de este indicador no permite evidenciar causas de los tiempos muertos de la planta ni establecer planes de mejora que corrijan las desviaciones mostradas en el indicador.

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

Figura 22

Indicador tiempo de valor no agregado

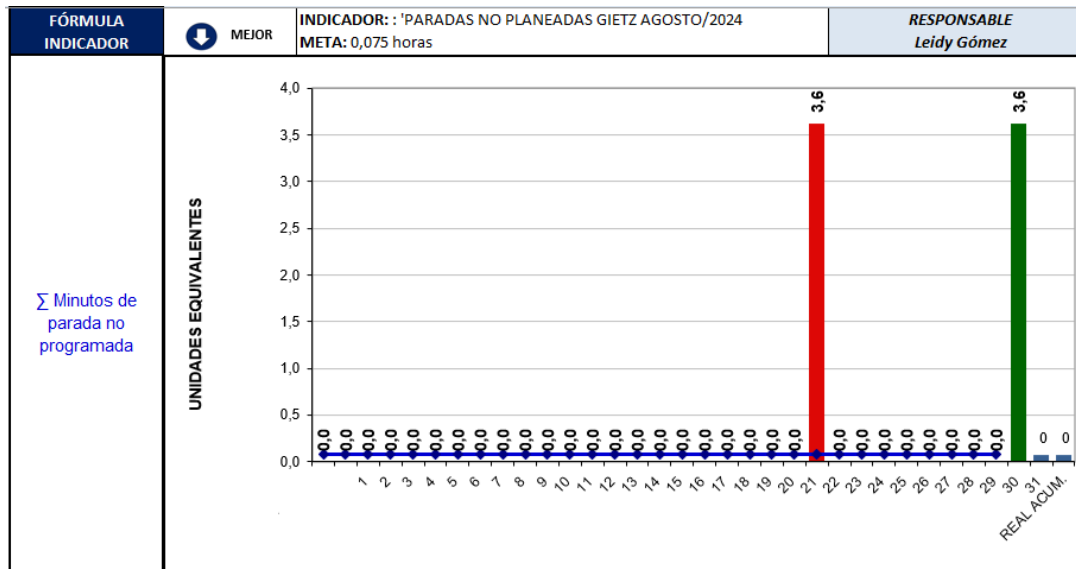


Fuente. Alvilla SAS.

- **Indicador de Paradas No Planeadas:** En la figura No 23, muestra el indicador de paradas no planeadas. La información mostrada por la empresa en este indicador no permite realizar un análisis de causas que permita tomar acciones preventivas o correctivas, no se evidencia una identificación clara sobre cuáles son las paradas planeadas y cuales son paradas no planeadas que generan impacto en la entrega de producto terminado.

Figura 23

Indicador de paradas no planeadas



Fuente: Alvilla SAS.

Por tanto, la falta de información mencionada dificulta la generación de planes de acción que permitan a la empresa dirigir efectivamente sus recursos hacia la toma de acciones correctivas, preventivas o de mejora que conlleven a mejorar continuamente el desempeño de sus procesos productivos.

2. No se evidencia un indicador que mida la gestión de calidad de los procesos productivos en cuanto a la conformidad de los productos y la medición de mermas de los procesos.
3. La evaluación de desempeño del personal no está ligada a los indicadores de desempeño de los procesos productivos, lo que puede no motivar a los colaboradores a generar

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

iniciativas que permitan la mejora continua de los procesos. En el anexo se escriba la evaluación de desempeño que se realiza al personal operativo y administrativo del área de procesos de la empresa, como se evidencia en la tabla No 1 el objetivo que plantea la medición de desempeño se basa en el cumplimiento de lineamientos de trabajo básicos que debe cumplir cada trabajador, pero no se evidenció una calificación específica que mida el desempeño del colaborador en frente a los indicadores de productividad ya establecidos por la empresa.

Tabla 1

Objetivo evaluación de desempeño trabajadores Alvilla SAS

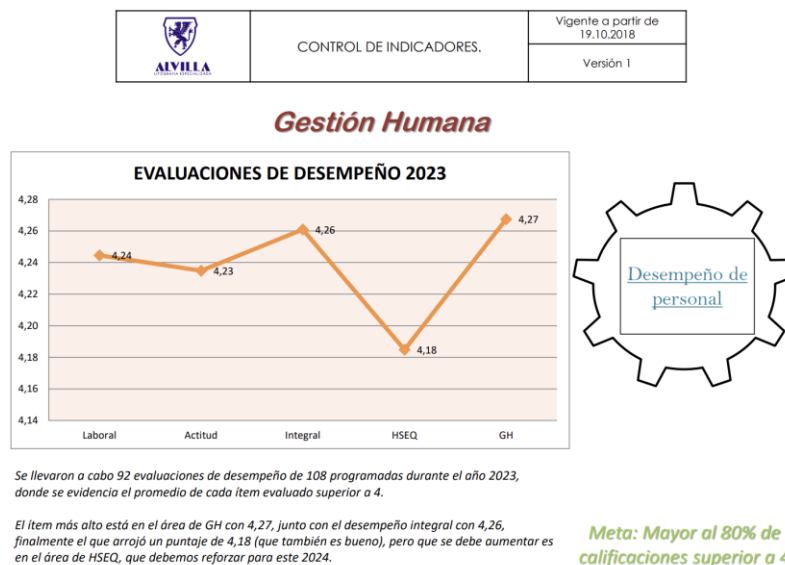
¿QUÉ VOY A MEDIR?	
1. Desempeño laboral	<i>(conocimiento del puesto, entregas oportunas, requerimientos de supervisión, entre otras)</i>
2. Desempeño actitudinal	<i>(responsabilidad, comunicación, puntualidad, innovación, creatividad, respeto, entre otras)</i>
3. Desempeño Integral	<i>(cuidado de equipos, cumplimiento en EPP, BPM, seguimiento a las normas internas, entre otras)</i>
4. HSEQ	<i>(autocuidado, cumplimiento con normas de medio ambiente, calidad, FSC y seguridad y salud en el trabajo, entre otras)</i>
5. Gestión Humana	<i>(Disciplina, dotación, horarios, convivencia, compromiso, entre otros)</i>

Fuente Alvilla SAS (Anexo)

En la figura N° 24 se muestra la calificación integral del desempeño del personal de la planta, la cual si bien muestra un buen resultado bajo los parámetros de evaluación actuales; dicho resultado no refleja el desempeño real de los procesos de la planta.

Figura 24

Resultado Evaluación de desempeño. Alvilla 2023



Fuente, Alvilla

- De acuerdo con los resultados de la encuesta el 100% de los entrevistados manifestó sentir desconfianza en los métodos actuales de medición de la productividad. Esta percepción se debe principalmente a la falta de precisión y fiabilidad de las herramientas utilizadas, lo cual genera incertidumbre sobre los resultados reportados y desmotivación en el equipo de trabajo. Esta situación representa una barrera importante para la mejora continua, ya que dificulta el compromiso del personal con los objetivos de eficiencia operativa.
- De acuerdo con los resultados de la encuesta, el 67% de los empleados considera que la tecnología disponible no se está utilizando de manera óptima para mejorar los procesos y aumentar la productividad, lo que puede traducirse en cargas de trabajo innecesarias. Esta

percepción sugiere que existen herramientas y sistemas subutilizados, lo cual genera frustración por la ejecución repetitiva de tareas manuales que podrían ser automatizadas. Esta situación representa una oportunidad estratégica para fortalecer la eficiencia operativa mediante una gestión más efectiva de los recursos tecnológicos.

6. De acuerdo con los resultados de la encuesta solo el 33% de los empleados considera que los tiempos que existen para las tareas programadas están ajustados a la capacidad operativa real. Esta situación evidencia que hay una desalineación de los de planificación y de operación, es decir, los tiempos establecidos para la ejecución de tareas no corresponden con las condiciones reales de los procesos operativos, lo que genera desequilibrios en la carga laboral, subutilización de recursos disponibles, agotamiento físico y/o mental.

Técnicas e instrumentos de recolección de información

Con el objetivo de proponer una ruta de mejora que permita a la empresa aumentar la efectividad y la eficiencia operativa, y que a su vez contemple también mejoras en el bienestar de los colaboradores en el área de procesos de la empresa. Se aplicó una encuesta estructurada tomada al personal operativo y administrativo de la compañía junto con una visita presencial (no se podía realizar tomas fotografías, por políticas de la empresa), cuyo objetivo principal fue recopilar información relacionada con los tiempos de operación, paros programados y no programados, y otras variables claves del proceso productivo y de bienestar.

El enfoque práctico utilizado en la consultoría se basó en muestreo no probabilístico por conveniencia, lo que permitió seleccionar a los participantes de la encuesta con base a su disponibilidad y experiencia en la operación. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), el muestreo por conveniencia es una técnica válida cuando se busca obtener información específica y contextualizada en entornos reales, especialmente si los colaboradores tienen conocimiento experto sobre el estudio realizado. En este caso específico, se priorizaron operarios y supervisores de planta, asegurando así la confiabilidad de la información recolectada para el análisis de indicadores de desempeño.

Como resultado de la aplicación de las técnicas citadas, se obtuvieron los siguientes datos clave que fundamentaron el análisis de los indicadores de desempeño, entre los que se destacan:

- a) Las paradas planificadas, asociadas a descansos, reuniones, cambios de referencia, alistamientos, descansos entre otros como se evidencia en la Tabla 2, las cuales se encuentran identificadas en el plan de trabajo.
- b) La clasificación de las paradas no planificadas como se evidencia en la Tabla 3, las cuales pueden ser faltas de personal, devolución de materiales, reprocesos, capacitaciones, esperas en el proceso o reprocesos, básicamente situaciones que suceden sin previo aviso y que afectan la producción.
- c) La empresa suministró información respecto a los tiempos de ciclo para productos representativos evidenciados en la Tabla 4, los cuales permiten establecer las unidades teóricas por una unidad determinada de tiempo.
- d) Se identificó el flujo de los procesos claves existentes en la fabricación que tiene la empresa tales como el área de guillotina, impresión, acabados descartone, plegado y embalaje como se evidencia en la figura 25.

- e) Se identificó la forma en la que se recolecta la información de la producción como se evidencia en la figura 26, en la que se recolecta información clave de la producción realizada como la fecha, supervisor, máquina, entre otros.

La información recopilada anteriormente se establece como base para el desarrollo de una propuesta de mejora integral adaptada a las condiciones reales del proceso, que permita establecer mediciones cuantitativas del desempeño de los procesos de manufactura e integre factores de medición de bienestar de los trabajadores.

Propuesta para mejorar la medición de la eficiencia operativa mediante la implementación del OEE en la empresa Alvilla SAS

Con el objetivo establecido de proponer una ruta de mejora que permita a la empresa aumentar la efectividad y la eficiencia operativa, contemplando mejorar en el bienestar de los colaboradores en el área de procesos de la empresa, se propone implementar la medición de la eficiencia global de equipos OEE (*Overall Equipment Efficiency*); que de acuerdo con Vergara, F., Mancheno, X., & Escobar-Segovia, K. (2019), es un indicador de eficiencia que mide que tan cerca se encuentra un proceso productivo de una producción perfecta, es decir que tan cerca está de fabricar productos buenos, lo más rápido posible y sin paros. Con esta definición, se propone integrar la medición del OEE, con factores humanos que pueden incidir en la productividad de las personas y de los procesos de manufactura de la empresa. Con esto se busca que la empresa pueda identificar y gestionar oportunidades de mejora en sus procesos y pueda potencializar el bienestar de sus trabajadores.

Implementar el OEE contribuye significativamente a la mejora de los actuales indicadores de desempeño, pues ofrece una visión integral y detallada del comportamiento real de los procesos productivos, a continuación, se detalla como la propuesta contribuye a mejorar cada uno de los indicadores identificados durante el diagnóstico:

- a) Con la implementación del OEE es posible obtener indicadores específicos por producto, equipo y turno facilitando la identificación precisa de los procesos con menor desempeño, esto ayuda a mejorar la intervención de los puntos críticos así intervenirlos de mejor manera.
- b) Respecto al indicador de tiempo de alistamiento, el OEE exige una recolección de datos más precisa y detallada sobre los tiempos improductivos, lo que permite identificar claramente el motivo, la ubicación y la frecuencia de las paradas. Esta información facilita la detección de oportunidades de mejora, así como la estandarización de procesos, contribuyendo a disminuir los tiempos de alistamiento.
- c) Así como en el punto anterior, el registro de los datos requeridos para el cálculo del OEE permite identificar de manera más clara y detallada la ubicación de las pérdidas de tiempo, lo que facilita comprender si estas se deben a mantenimiento, fallas o ineficiencias operativas, y así mismo orientar las acciones de mejora a optimizar el desempeño productivo.
- d) Con el registro de datos del OEE es posible identificar de forma más clara las paradas no planeadas, y clasificarlas por tipo, duración, frecuencia y maquina afectada. Esta información facilita la realización del análisis de su causa raíz y a partir de ello, generar la intervención requerida para minimizar la frecuencia de estos eventos.

- e) Dado que actualmente la empresa no evidencia un indicador de calidad específico, la implementación del OEE es clave para la medición del nivel de calidad que se maneja en los procesos productivos, pues evidencia las mermas del proceso asociándolas a maquinas, turnos o condiciones específicas, lo que facilita su seguimiento y control, así como la toma de decisiones para su mejora continua.
- f) Actualmente, la evaluación de desempeño del personal no está directamente vinculada con los resultados de los procesos productivos. La implementación del OEE permite asociar los indicadores de desempeño a grupos de trabajo específicos, lo que posibilita integrar estos datos en la evaluación del personal. Esto no solo fortalece la objetividad del proceso evaluativo, sino que también mejora los sistemas de reconocimiento y recompensa, enfocando al equipo en el cumplimiento de metas operativas y en la mejora continua.
- g) Con la implementación del OEE se genera la estandarización de las métricas, lo que promueve el registro sistemático y consistente de la información reduciendo la subjetividad y aumentando la confianza y transparencia en la información de desempeño.
- h) La medición del OEE requiere la automatización en la captura de datos, lo cual permite aprovechar de manera más eficiente las herramientas tecnológicas disponibles en la empresa para la recolección de la información.
- i) Con la implementación del OEE es posible ajustar los tiempos operativos en función de los datos reales del proceso, lo que permite optimizar la planeación de la producción y balancear adecuadamente las cargas laborales.

De esta manera, se evidencia que la implementación del OEE proporciona una estructura integrada que permite identificar con precisión las desviaciones del proceso, facilitando la alineación entre la calidad, el desempeño del personal y la eficiencia operativa, todo bajo un mismo sistema de indicadores confiables y estandarizados.

Según Novochadlo, Y. M., & Paladini, E. P. (2024). Por definición el OEE se calcula mediante el producto de la medición de 3 elementos: La tasa de disponibilidad, la tasa de rendimiento y la tasa de calidad.

$$OEE = (Disponibilidad * Rendimiento * Calidad) * 100\%$$

Cálculo de la tasa de disponibilidad.

Según Novochadlo, Y. M., & Paladini, E. P. (2024). Para realizar el cálculo de la tasa de disponibilidad mediante la siguiente ecuación:

$$\frac{T \text{ planeado} - T \text{ paros}}{Tiempo \text{ planeado}}$$

Se deben identificar y parametrizar las principales causas de paradas de los equipos en cada una de las etapas del proceso de producción, esto se realiza mediante la recolección de información de la compañía segregando las paradas planificadas de las no planificadas de la siguiente manera:

En el caso del área de guillotinas se identificaron las siguientes paradas planificadas relacionadas a los tiempos de pausa y descansos otorgados por la compañía a los

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

colaboradores, y los tiempos relacionados a los cambios de referencia o producto los cuales están predefinidos en el plan de producción, lo anterior se evidencia en la tabla 2.

Tabla 2

Tipos de Paradas planificadas

CAUSA	TIPO DE PARADA	COMPONENTE
1 - Break	Planeadas Operativas	Descansos
2 - Pausa Activa	Planeadas Operativas	Descansos
3 - Calistenia	Planeadas Operativas	Descansos
4 - Reuniones varias	Planeadas Operativas	Reuniones
5 - Verificación orden de proceso	Planeadas Operativas	Cambio de producto
6 - Alistamiento de materiales	Planeadas Operativas	Cambio de producto
7 - Cambio de formato / referencia máquinas	Planeadas Operativas	Cambio de producto
8 - Adición de tiros	Planeadas Operativas	Cambio de producto

Nota. (Fuente propia).

Como paradas no planificadas evidenciadas en la tabla 3, se identificaron las siguientes paradas relacionadas con paros de maquina relativos al proceso productivo que no agregan valor a la transformación del producto terminado, paros relativos a defectos o retrasos en la aprobación de calidad de materiales y paros debidos a fallos inesperados en la maquinaria.

Tabla 3

Tipos de Paradas No planificadas

CAUSA	TIPO DE PARADA	COMPONENTE
9 - Ajuste de parámetros máquinas en línea	No planeadas Operativas	Desajuste equipos
10 - Devolución de materiales	No planeadas Operativas	Cambio de producto
11 - Limpieza de área - Fin de turno	No planeadas Operativas	Limpieza
12 - Aseo General - Fin de producción	No planeadas Operativas	Limpieza
13 - Falta de personal	No planeadas Operativas	Paradas operativas
14 - Capacitación de personal en proceso	No planeadas Operativas	Paradas operativas
15 - Reprocesos	No planeadas Operativas	Aseos
16 - Paro por programación de medidas	No planeadas Operativas	Procesos manuales
17 - Paro por sobrecarga el corte	No planeadas Operativas	Procesos manuales
18 - Espera por permiso de HSEQ-Alturas, confinado, trabajo en caliente	No planeadas Operativas	Calidad de materiales
19 - Demoras en entrega de materiales-logística	Logística	Esperas

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

20 - Demoras por reporte de producto a inventarios	Logística	Esperas
21 - Calidad de materias primas	Calidad	Calidad de materiales
22. Espera por aprobación de calidad	Calidad	Resultados de análisis
23 - Novedades en resultados de calidad	Calidad	Resultados de análisis
24 - Espera por personal de calidad en autorización arranques	Calidad	Esperas
25 - Corte de energía	Mantenimiento	Corte Suministro
26 - Corte de suministro agua	Mantenimiento	Corte Suministro
27 - Corte de suministro de aire	Mantenimiento	Corte Suministro
28 - Espera por técnico de mantenimiento	Mantenimiento	Materiales
29- Cambio de cuchillas	Mantenimiento	Fallo de maquina
30 - Desalineación del corte	Mantenimiento	Fallo de maquina
31 - Falla sistema de sujeción	Mantenimiento	Fallo de maquina
32 - Desajuste de topes	Mantenimiento	Fallo de maquina
33 - Falla hidráulica	Mantenimiento	Fallo de maquina
34 - Falla sistema eléctrico	Mantenimiento	Fallo de maquina
35 - Falla sistema electrónico	Mantenimiento	Fallo de maquina
36 - Falla sistemas seguridad maquina	Mantenimiento	Fallo de maquina

Nota. (Fuente propia).

Cálculo de tasa de rendimiento

De acuerdo con Novochadlo, Y. M., & Paladini, E. P. (2024). Para calcular la tasa de rendimiento definida como:

$$\frac{\text{Produccion unidades reales}}{\text{Unidades teóricas}}$$

Se deben identificar los tiempos de ciclo ideales los cuales permiten establecer las unidades teóricas por una unidad determinada de tiempo, para el caso de aplicación en la empresa, actualmente se estima el rendimiento en tiros (*Hojas impresas con el molde de las cajas*) por hora, definiendo la tasa de rendimiento de la siguiente manera:

$$\frac{\# \text{ Tiros reales Hora}}{\text{Tiros ideales hora}}$$

Y se estiman los siguientes tipos de ciclo en segundos para las 4 referencias de caja más comunes, las cuales los podemos ver en la tabla 4.

Tabla 4

Tiempos de ciclo por máquina

Maquina 1	TC(s)	Maquina 2	TC(s)
CAJA TIPO 1	0,38	CAJA TIPO 1	0,38
CAJA TIPO 2	0,57	CAJA TIPO 2	0,57
CAJA TIPO 3	0,45	CAJA TIPO 3	0,45
CAJA TIPO 4	0,48	CAJA TIPO 4	0,48

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

Nota. (Fuente propia).

Cálculo de tasa de calidad

Según Novochadlo, Y. M., & Paladini, E. P. (2024). Para calcular la tasa de calidad definida como:

$$\frac{\textit{Unidades Conformes}}{\textit{Unidades producidas totales}}$$

Debe permitir estimar la cantidad de unidades en cajas o tiros no conformes que se generan en una de las etapas del proceso y compararlas con la cantidad total de cajas o tiros fabricados durante cada turno de producción.

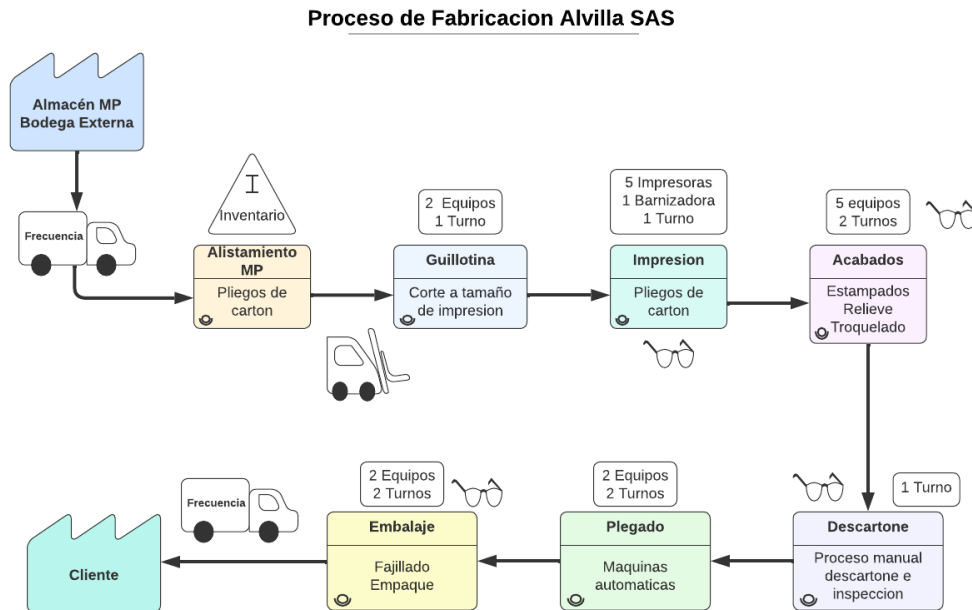
Recolección de información del proceso para el cálculo de OEE.

Con el fin de realizar el cálculo del OEE se propone realizar el cálculo del indicador por cada uno de los siguientes procesos identificados en la empresa. Ver figura 25.:

- Guillotinas
- Impresión
- Acabados
- Descartone
- Plegado
- Embalaje

Figura 25

Proceso de Fabricación Alvilla SAS



Nota. (Fuente propia).

Posterior a este cálculo se realizará un consolidado general de todas las áreas para calcular el indicador de OEE de toda la planta.

Registro de Información del proceso.

Los datos para recolectar en el proceso de fabricación para el cálculo del OEE en cada proceso son los siguientes: Ver figura 26.

- Fecha de producción
- Semana del mes
- Turno de producción

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

- Supervisor a cargo
- Máquina de proceso
- Tipo de producto o caja
- Orden de fabricación

Figura 26

Formato registro de datos orden de proceso



Registro de datos turno a turno

	Fecha	Semana	Turno	Grupo /Supervisor	Maquina	Referencia	Orden de Fabricación
	10/04/2025	1	Turno I	Supervisor 1	Maquina 1	CAJA TIPO 1	12345
	10/04/2025	1	Turno I	Supervisor 1	Maquina 1	CAJA TIPO 1	12345
	10/04/2025	1	Turno I	Supervisor 1	Maquina 1	CAJA TIPO 1	12345
	10/04/2025	1	Turno I	Supervisor 1	Maquina 1	CAJA TIPO 1	12345
	10/04/2025	1	Turno I	Supervisor 1	Maquina 1	CAJA TIPO 1	12345
	10/04/2025	1	Turno I	Supervisor 1	Maquina 1	CAJA TIPO 1	12345
Tiempo total (H)	10/04/2025	1	Turno I	Supervisor 1	Maquina 1	CAJA TIPO 1	12345

Nota. (Fuente propia).

En el mismo formato se registrarán los tiempos y datos de producción en unidades asociados a la orden de producción y se especificarán los tiempos de paro de línea para cada orden de producción. Ver figura 27.

- Tiempo total: Tiempo total del turno trabajado.
- Total, unidades fabricadas en el turno: Unidades conformes y no conformes.
- Total, unidades defectuosas en el turno: Unidades rechazadas por defectos de calidad

- Tiempos de parada planeados: Son los tiempos requeridos por plan de producción que, si bien no implican transformación del producto, si se requieren por parte de la empresa, como por ejemplo los tiempos de descanso o las pausas activas; o se requieren para la documentación del proceso, como lo son los tiempos de alistamiento de materiales o verificación de los documentos del proceso, permisos de trabajo especiales, entre otros. Ver tabla N°3.
- Tiempos de paro no planeados: Son los tiempos relacionados con paros de maquina relativos al proceso productivo que no agregan valor a la transformación del producto terminado, paros relativos a defectos o retrasos en la aprobación de calidad de materiales y paros debidos a fallos inesperados en la maquinaria. Ver tabla N°4.

Figura 27

Formato registro de datos orden de proceso

Orden de Fabricación	Tiempo total (H.)	Tiempos perdidos turno (min)	Total Unidades Fabricadas	Total Unidades Rechazadas	Tiempo Planeado (min)	Tiempo de Paro (min)	Motivo Parada
12345		20			20		1 - Break
12345		5			5		2 - Pausa Activa
12345		10			10		5 - Verificación orden de proceso
12345		5			5		3 - Calistenia
12345		30			30		7 - Cambio de formato / referencia máquinas
12345		45				45	36 - Falla sistemas seguridad maquina
12345	8		55000	1785			

Nota. (Fuente propia).

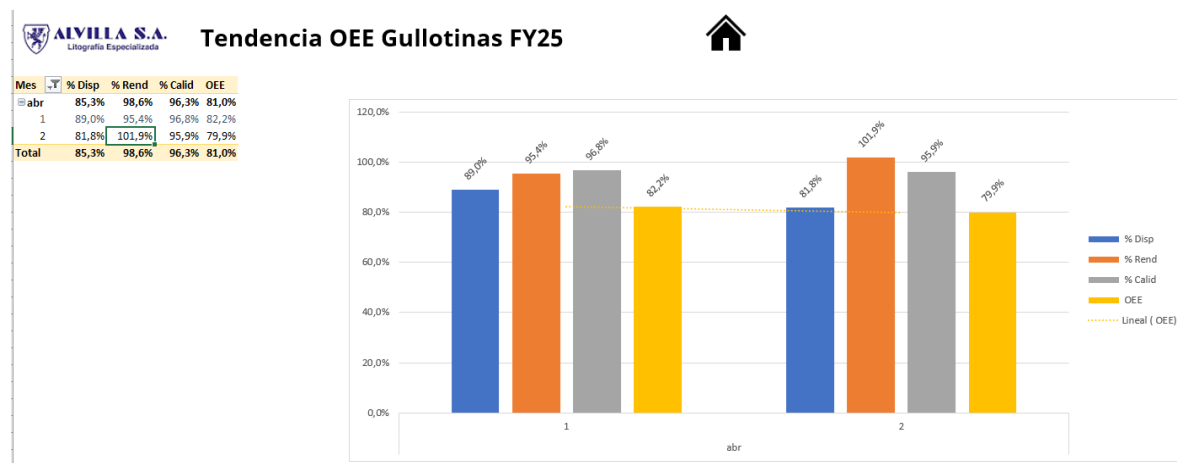
Cálculo del OEE y visualización de la Información del proceso.

La información recolectada por cada etapa de proceso en el formulario de Excel, la plantilla queda formulada con cálculos que permiten estimar el cálculo del indicador de OEE, así como también segmentar los paros de línea por tipo, de manera que diariamente se puedan identificar mediante un diagrama de Pareto con los paros de línea más relevantes.

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

Figura 28

Tendencia OEE Guillotinas FY25

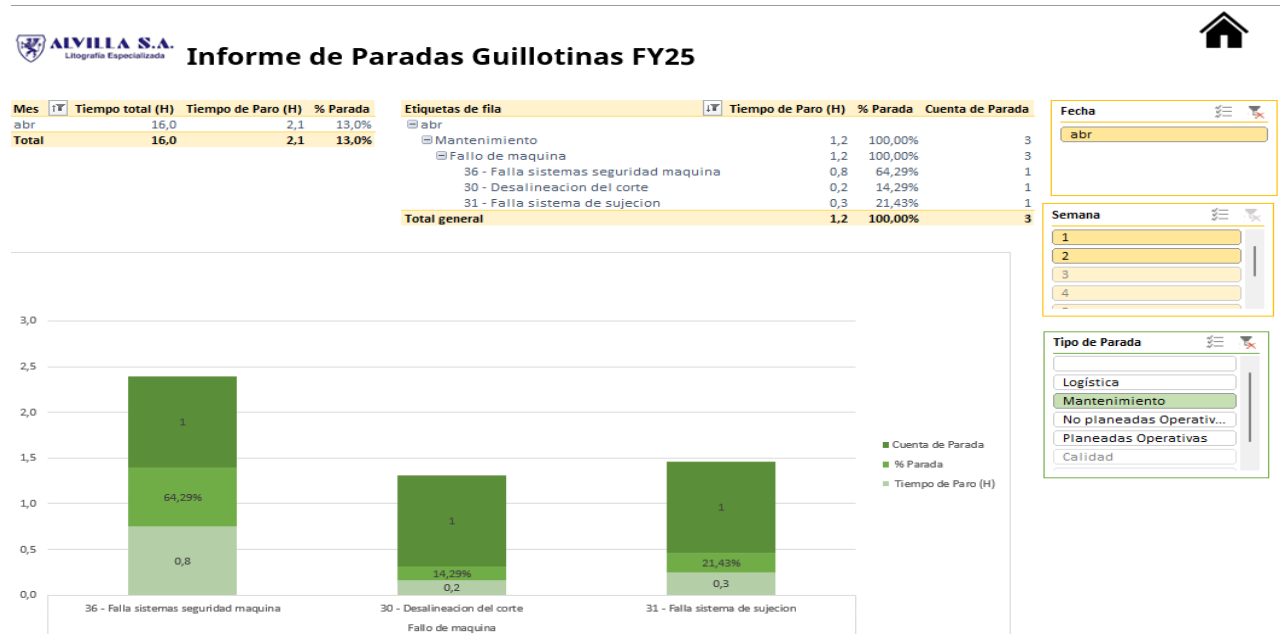


Nota. (Fuente propia).

En la figura 28 se muestra el cálculo del OEE semanal para revisión por parte de los equipos de supervisión y liderazgo de cada etapa del proceso, el mismo archivo irá acumulando información mes a mes permitiendo visualizar la información y la tendencia del indicador.

Figura 29

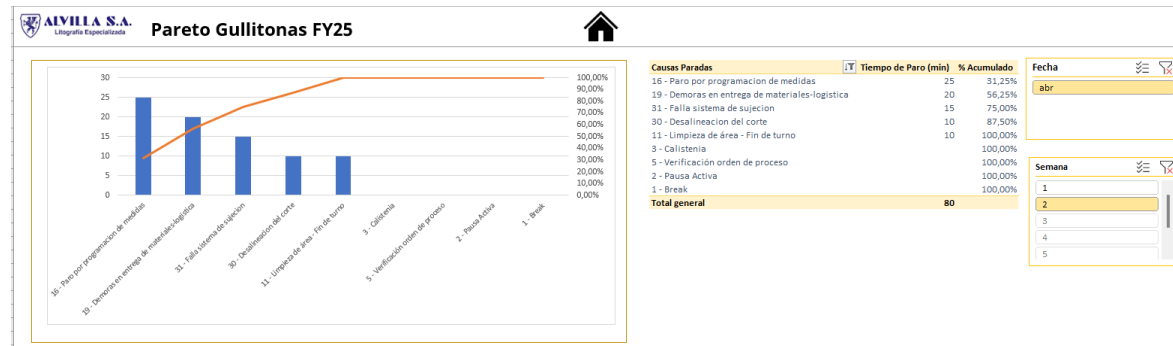
Informe de paradas Guillotinas FY25



Nota. (Fuente propia).

Figura 30

Pareto Guillotinas FY25



Not

a. (Fuente propia).

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

En las figuras 29 y 30 se evidencian como la herramienta de recolección de datos permite segmentar los tipos de paro y realizar un Pareto que permita a los equipos de cada área revisar y priorizar planes de acción que permitan gestionar mejoras en cada etapa del proceso.

Estimación de indicadores de OEE para toda la planta de producción:

Una vez registrada la información de cada una de las etapas de proceso de la planta en el archivo de excel, procedemos en Visual Studio Code a consolidar la información obtenida de cada etapa de proceso de la planta para depurar la información, el propósito es estimar un cálculo de OEE de ambas líneas evidencian que se puede sacar el OEE total de la planta y al mismo tiempo obtener gráficos que permitan a la dirección de procesos de la empresa o a la gerencia tomar decisiones informadas que lleven mejorar continua y enfocada en los procesos y el bienestar de los colaboradores.

```
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns
from openpyxl import load_workbook
from openpyxl.drawing.image import Image as ExcellImage
import os

# ♀ Rutas
ruta_archivo = '/User/Python/Codigo Tesis/OEE.xlsx'
ruta_salida = '/User/Python/Codigo Tesis/Resumen_OEE_completo.xlsx'
graf_dir = '/User/Python/Codigo Tesis'

# ♢ Leer archivo
df = pd.read_excel(ruta_archivo, sheet_name='Sheet1')

# ♢ Calcular campos necesarios
df['Tiempo Trabajado (s)'] = df['Tiempo disponible total (seg)'] - df['Tiempo deParo (seg)']
df['Unidades Buenas'] = df['Total Unidades Fabricadas'] - df['Total Unidades Rechazadas']
```

```
# ◇ Filtrar datos válidos
df = df[(df['Tiempo disponible total (seg)'] > 0) &
        (df['Tiempo Trabajado (s)'] > 0) &
        (df['Total Unidades Fabricadas'] > 0) &
        (df['Tc Objetivo (s)'] > 0)]

# ◇ Calcular métricas OEE
df['Disponibilidad'] = df['Tiempo Trabajado (s)'] / df['Tiempo disponible total (seg)']
df['Eficiencia'] = (df['Total Unidades Fabricadas'] * df['Tc Objetivo (s)']) / df['Tiempo Trabajado (s)']
df['Calidad'] = df['Unidades Buenas'] / df['Total Unidades Fabricadas']
df['OEE'] = df['Disponibilidad'] * df['Eficiencia'] * df['Calidad']

# ◇ Convertir métricas a porcentaje
for col in ['Disponibilidad', 'Eficiencia', 'Calidad', 'OEE']:
    df[col] *= 100

# ◇ Crear resúmenes
resumen_maquina = df.groupby('Maquina')[['Disponibilidad', 'Eficiencia', 'Calidad', 'OEE']].mean().reset_index().round(2)
paradas_maquina = df.groupby('Maquina')['Tiempo deParo (seg)'].sum().reset_index()
tendencia = df.groupby(['Semana', 'Maquina'])['OEE'].mean().reset_index()

# ◇ Pareto de paradas
if 'Motivo Parada' in df.columns:
    pareto = df.groupby('Motivo Parada')['Tiempo deParo (seg)'].sum().sort_values(ascending=False).reset_index()
    pareto['% Acumulado'] = pareto['Tiempo deParo (seg)'].cumsum() / pareto['Tiempo deParo (seg)'].sum() * 100
else:
    pareto = pd.DataFrame({'Motivo Parada': [], 'Tiempo deParo (seg)': [], '% Acumulado': []})

# 📊 Estilo de gráficas
plt.style.use('seaborn-darkgrid')

# --- Gráfico OEE por máquina ---
plt.figure(figsize=(8, 5))
sns.barplot(data=resumen_maquina, x='Maquina', y='OEE', palette='viridis')
plt.title('OEE por Máquina (%)')
plt.ylabel('OEE (%)')
plt.xticks(rotation=45)
plt.tight_layout()
plt.savefig(f'{graf_dir}/grafico_oe.png')
plt.close()
```

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

```
# --- Gráfico de paradas por máquina ---
plt.figure(figsize=(8, 5))
sns.barplot(data=paradas_maquina, x='Maquina', y='Tiempo deParo (seg)', palette='Reds')
plt.title('Tiempo de Paradas por Máquina')
plt.ylabel('Tiempo de Paro (seg)')
plt.xticks(rotation=45)
plt.tight_layout()
plt.savefig(f'{graf_dir}/grafico_paradas.png')
plt.close()

# --- Gráfico de tendencia OEE por semana ---
plt.figure(figsize=(10, 6))
sns.lineplot(data=tendencia, x='Semana', y='OEE', hue='Maquina', marker='o')
plt.title('Tendencia de OEE por Semana')
plt.ylabel('OEE (%)')
plt.xticks(rotation=45)
plt.tight_layout()
plt.savefig(f'{graf_dir}/grafico_tendencia.png')
plt.close()

# --- Diagrama de Pareto ---
if not pareto.empty:
    plt.figure(figsize=(10, 6))
    ax = sns.barplot(x='Motivo Parada', y='Tiempo deParo (seg)', data=pareto, color='skyblue')
    plt.ylabel('Tiempo de Paro (seg)')
    plt.title('Pareto de Motivos de Parada')
    plt.xticks(rotation=45)
    plt.tight_layout()
    plt.savefig(f'{graf_dir}/grafico_pareto.png')
    plt.close()

# --- Exportar a Excel con gráficas ---
with pd.ExcelWriter(ruta_salida, engine='openpyxl') as writer:
    resumen_maquina.to_excel(writer, sheet_name='Resumen OEE', index=False)
    paradas_maquina.to_excel(writer, sheet_name='Paradas', index=False)
    tendencia.to_excel(writer, sheet_name='Tendencia OEE', index=False)
    pareto.to_excel(writer, sheet_name='Pareto Paradas', index=False)
    df.to_excel(writer, sheet_name='Datos Detallados', index=False)

# --- Insertar imágenes en Excel ---
wb = load_workbook(ruta_salida)
sheets_imgs = {
```

```
'Resumen OEE': 'grafico_oeo.png',
'Paradas': 'grafico_paradas.png',
'Tendencia OEE': 'grafico_tendencia.png',
'Pareto Paradas': 'grafico_pareto.png'
}

for hoja, imagen in sheets_imgs.items():
    ruta_imagen = os.path.join(graf_dir, imagen)
    if os.path.exists(ruta_imagen):
        ws = wb[hoja]
        img = ExcellImage(ruta_imagen)
        img.width = 600
        img.height = 300
        ws.add_image(img, 'H2')

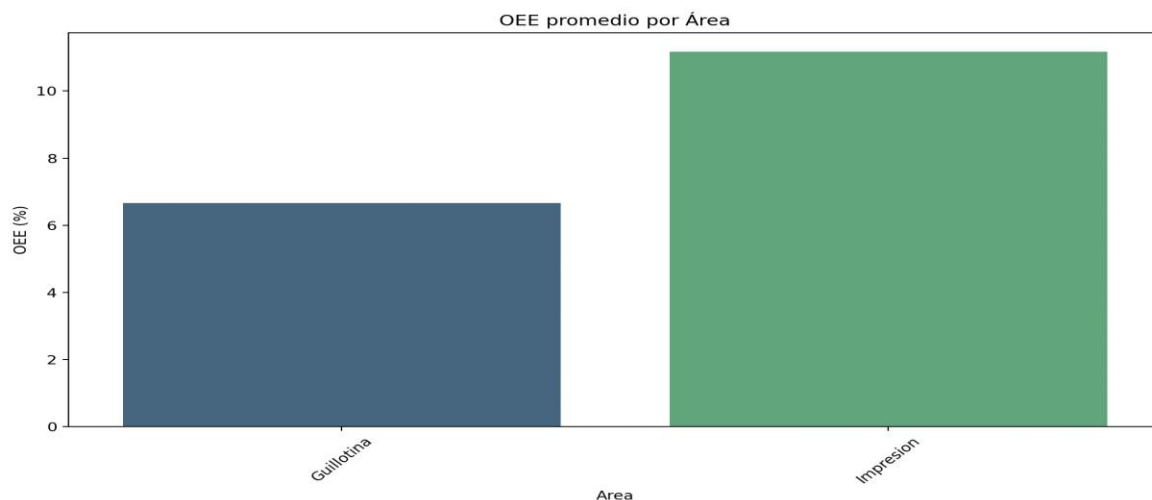
wb.save(ruta_salida)

print("✅ Archivo completo generado con gráficas en:")
print(ruta_salida)
```

Tenemos entonces como resultado en la figura 31 el promedio por áreas que el OEE del área de impresión tiene un 67% lo que significa que el área es eficiente, lo que lleva a realizar el análisis de los tiempos de paro para realizar acciones que permitan seguir

Figura 31

OEE promedio por Área.



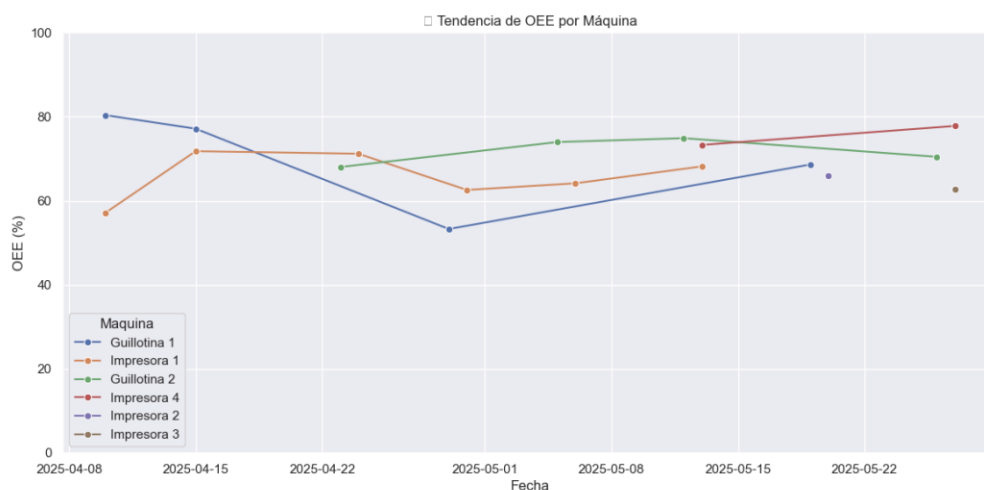
Nota. (Fuente propia).

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

En la figura 32 vemos como el código también nos incluye el gráfico que indica la tendencia del OEE por máquina en cada área, a través de los meses, en donde vemos que la evolución es positiva entre las impresoras 1 y 4 mostrando su mejoramiento progresivo. La guillotina 1 es la que evidencia una caída, pero posterior recuperación.

Figura 32

Tendencia de OEE por Máquina.



Nota. La figura muestra la tendencia del OEE (%) por máquina en diferentes fechas entre abril y mayo de 2025. (Fuente propia).

A través del uso de Visual Studio Code y Python, se evidencia que el análisis automatizado de datos provenientes de un archivo Excel con información del OEE permite procesar de forma eficiente los registros operativos de la planta. Esta automatización facilita la obtención de indicadores clave como disponibilidad, eficiencia y calidad, lo cual permite visualizar de manera clara las áreas críticas, detectar oportunidades de mejora y tomar decisiones informadas. En consecuencia, se identifican los puntos donde es necesario

intervenir, contribuyendo directamente al mejoramiento continuo del indicador OEE y al desempeño general de los procesos productivos. En resumen, el uso de Python ha optimizado el análisis del OEE al brindar resultados precisos, visuales y fácilmente actualizables, mejorando el control y seguimiento del desempeño en planta.

Integración del OEE con indicadores de Bienestar

La estimación tradicional del OEE, cuando los procesos son manuales o no están completamente automatizados, no contempla factores humanos que pueden incidir en la productividad de las personas como fatiga, estrés, condiciones ergonómicas o del entorno en el que trabajan las personas como temperatura, humedad, polución, etc.

Por tanto, se propone integrar una medición de bienestar que permita identificar factores humanos que puedan afectar la productividad y permitan gestionar el bienestar de los trabajadores.

Tomando como base el OEE tradicional se propone la estimación de un OEE Humano-Centrado o ajustado por bienestar (OEE_B)

OEE Ajustado por bienestar (OEE_B):

En esta fase se plantea una propuesta en la cual se hará empleo de la metodología AHP para evaluar factores humanos que afectan la productividad, e integrar los resultados de este ejercicio con la medición tradicional del OEE, con el fin de buscar un indicador de desempeño que permita evaluar de manera simultánea la eficiencia de los procesos y el bienestar laboral de los trabajadores de la empresa.

Di Luozzo.S., Starnoni.F & Schiraldi.M.M.(2023)., en su trabajo “On the relationship between human factor and overall equipment effectiveness (OEE): An analysis through the adoption of analytic hierarchy process and ISO 22400” utilizan la metodología del Proceso de

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

Jerarquía Analítica AHP con el objetivo de establecer la correlación entre la Efectividad General del Equipo (OEE) y los factores humanos que tienen la mayor influencia en este indicador clave de desempeño. Tomando este ejercicio académico como punto de partida, se estructura la implementación de la metodología AHP con el objetivo de identificar y ponderar criterios clave del OEE (disponibilidad, rendimiento, calidad) y su relación con 4 factores humanos que, según OIT, 2016., influyen en la productividad de las empresas y son: La rotación de Personal, la fatiga en los trabajadores, la capacitación y/o experiencia del experto y las condiciones del entorno laboral. Una vez realizada esta ponderación se propone Integrar los resultados en un modelo de OEE ponderado por bienestar laboral (OEE_PBL). Que tenga en cuenta los factores humanos y permita a la empresa implementar iniciativas que apunten a mejorar tanto la productividad como el bienestar de los trabajadores.

Para realizar el análisis de la aplicabilidad de la herramienta del AHP y sus resultados con la integración del OEE tradicional, se desarrolla el ejercicio, empleando una plantilla de Excel ajustada para realizar las estimaciones en las siguientes 5 etapas:

Etapas 1. Definición de la jerarquía:

- Nivel 1: Objetivo principal ("Mejorar el OEE mediante factores humanos").
- Nivel 2: Criterios (Disponibilidad, Rendimiento, Calidad, Bienestar).
- Nivel 3: Alternativas (Reducir rotación, Reducir fatiga, Aumentar experiencia, Mejorar entorno).

Etapas 2. Comparaciones pareadas:

Se aplicó la escala de Saaty (1-9). 16. R. W. Saaty (1.987), para evaluar la importancia relativa de cada elemento. En la tabla 5 se muestra la escala de Saaty que

va desde el valor 1 que se asigna cuando hay dos criterios evaluados con igual importancia, hasta el valor 9 que se asigna a un criterio o variable cuando se considera absolutamente más importante que los otros.

Tabla 5.

Escala de jerarquización de Saaty

Escala	Definición	Explicación
1	Igual en importancia	Los dos criterios contribuyen igual al objetivo
3	Moderadamente más importante	La experiencia y el juicio favorecen un poco a un criterio sobre el otro
5	Fuertemente más importante	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente a un criterio sobre el otro
7	Muy fuertemente más importante	Un criterio es favorecido muy fuertemente sobre el otro
9	Absolutamente más importante	La experiencia favorece en la más alta medida un factor frente al otro

Nota.(LiderDeProyecto.com / La Cadena Crítica, s. f.)

Para realizar las comparaciones pareadas primero se establece la jerarquización de los criterios tal como se describe en la tabla 6.

Tabla 6

Jerarquización de criterios OEE vs alternativas

	A1: Reducir rotación de Personal	A2: Reducir fatiga en trabajadores	A3: Personal mas experto y capacitado	A4: Mejorar Entorno laboral
C1: Mejorar la Disponibilidad	5	7	1	9
C2: Mejorar el Rendimiento	3	5	7	9
C3: Mejorar la Calidad	3	9	5	7
C4: Mejorar bienestar	7	5	1	9

Nota. Fuente: Propia.

Y luego se construyeron matrices para evaluar criterios y alternativas, para cada uno de los criterios, comparándolo contra la priorización de cada una de las alternativas. Ver figura 33.

Figura 33

Matriz de evaluación de criterios

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.



	A1: Reducir rotación de Personal	A2: Reducir fatiga en trabajadores	A3: Personal mas experto y capacitado	A4: Mejorar Entorno laboral
C2: Mejorar el Rendimiento	3	5	7	9

	A1: Reducir rotación de Personal	A2: Reducir fatiga en trabajadores	A3: Personal mas experto y capacitado	A4: Mejorar Entorno laboral
A1: Reducir rotación de Personal	1	1/2	1/3	1/4
A2: Reducir fatiga en trabajadores	2	1	1/2	1/3
A3: Personal mas experto y capacitado	3	2	1	1/2
A4: Mejorar Entorno laboral	4	3	2	1
	10,0	6,5	3,8	2,1

Nota. Fuente: Propia.

Etaapa 3. Cálculo de prioridades

Se utilizó para el cálculo de prioridades que se ve en la tabla 7, el método del vector propio para derivar pesos normalizados (suma = 1). Obteniendo el siguiente resultado:

Tabla 7

Cálculo de prioridades

Alternativa	A1: Reducir rotación de Personal	A2: Reducir fatiga en trabajadores	A3: Personal mas experto y capacitado	A4: Mejorar Entorno laboral	Resultado
C1: Mejorar la Disponibilidad	0,47	0,17	0,11	0,23	0,303
C2: Mejorar el Rendimiento	0,28	0,27	0,17	0,15	0,246
C3: Mejorar la Calidad	0,16	0,10	0,26	0,10	0,155
C4: Mejorar bienestar	0,10	0,46	0,44	0,42	0,282
	0,47	0,28	0,16	0,10	

Nota. Fuente: Propia

De estos resultados obtenemos:

Peso de Criterios

Mejorar Disponibilidad: 30.3%
 Mejorar Rendimiento: 24.6%
 Mejorar Calidad: 15.5%
 Mejorar Bienestar: 28.2%

Priorización de alternativas

1er lugar: Disminuir rotación de personal (47%)
 2do lugar: Disminuir la fatiga (28%)
 3er lugar: Aumentar experiencia (16%)
 4to lugar: Mejorar entorno laboral (10%)

Etapas 4. Análisis de resultados del ejercicio AHP:

El desarrollo del ejercicio sugiere que, para mejorar el bienestar laboral y la productividad medida desde los factores de cálculo del OEE (Disponibilidad, rendimiento y calidad), la empresa puede implementar las siguientes iniciativas:

1. Fomentar la retención de personal: Actualmente la empresa contrata a sus colaboradores a través de cooperativas de trabajo de manera indirecta y bajo contrato de prestación de servicios. El buscar alternativas que brinden estabilidad a los trabajadores puede impactar positivamente la rotación del personal y fomentar un ambiente de trabajo más satisfactorio para los empleados. Algunas acciones para implementar pueden ser brindar un salario o beneficios que sean superior a la media de otras empresas del sector, cambiar el tipo de contratación o programas de desarrollo que permitan a los trabajadores crecer profesionalmente en la empresa.
2. Implementar medidas para reducir la fatiga: Al realizar un análisis de los procesos se pueden realizar acciones simples como rotación de tareas, pausas activas, mejoras ergonómicas en los puestos de trabajo, implementación de horarios flexibles. Al implementar este tipo de medidas los beneficios obtenidos se pueden materializar en la reducción de defectos de calidad causados por errores humanos mejorando por ende el índice de calidad de los productos fabricados, también se puede fomentar un incremento en el rendimiento de los procesos, y una reducción en los accidentes y/o incidentes laborales causados por fatiga de los trabajadores.
3. Invertir en capacitación y desarrollo del personal: Aunque es la tercera prioridad, su impacto es importante en la reducción de defectos de calidad generados por falta de conocimiento o destreza de los trabajadores en los procesos, también puede generar un impacto en el incremento del rendimiento de los procesos, así como también fomentar el crecimiento profesional de los empleados.
4. Mejorar el entorno físico y psicológico: Si bien es la cuarta prioridad, sigue siendo muy relevante (ponderación 0.282). Aspectos como la seguridad, la ergonomía,

iluminación, la reducción de ruido y un clima de trabajo positivo son la base para que los empleados se sientan bien y mejoren su rendimiento.

Etapas 5. Incorporación con el OEE:

Con el fin de incorporar una medida de bienestar laboral al indicador tradicional de OEE se propone la estimación de un factor ajustable, que permita correlacionar directamente el bienestar con la productividad y que simultáneamente permita a la empresa implementar acciones de mejora basadas en datos. Por esta razón se propone la implementación de un factor de bienestar laboral (FBL) con base en los resultados del ejercicio AHP y el desempeño de las iniciativas implementadas por la empresa para mejorar el bienestar de los trabajadores.

Factor de Bienestar Laboral (FBL)

El desarrollo del **AHP** nos dio prioridades para mejorar el bienestar de los trabajadores:

- Reducir rotación de personal (**47%** de importancia).
- Reducir fatiga (**28%**).
- Aumentar experiencia y formación (**16%**).
- Mejorar entorno laboral (**10%**).

Para cada factor, se define un "**nivel de logro**" (**NL**) que calculado para cada factor se puede definir de la siguiente manera:

- **NL Rotación de personal:** De acuerdo con Rubio, L. P. (2023) la rotación de personal se puede calcular como:

$$IRP = \left\{ 1 - \left[\frac{\left[\frac{A + D}{2} \right]}{PE} \right] \right\} \times 100$$

Donde:

IRP = índice de rotación de personal.

A = número de personas contratadas durante el periodo definido.

D = número de personas desvinculadas (ya sea por rotación voluntaria o involuntaria).

PE = corresponde al promedio existente de personal en el periodo considerado.

Según Rubio, L. P. (2023) Este índice de rotación ofrece un valor porcentual en cuanto al número de empleados que circulan en la organización en relación con el promedio general de empleados.

- **NL Fatiga del personal:** De acuerdo con Ladino. H & Rojas L.L. (2019). Existen métodos fisiológicos, de rendimiento o conductuales y subjetivos que han permitido establecer escalas de medición de la fatiga de los trabajadores, como se puede evidenciar en la Tabla 8.

Tabla 8

Síntesis te métodos de medición de fatiga

Síntesis de métodos de medición de fatiga

Métodos	Estudios
	Electromiografía: presión sanguínea - frecuencia
Fisiológicos	cardiaca
	Electroencefalograma
	Cálculo de tiempos de reacción
Rendimiento o Conductuales	Examen calidad del producto
	Tasa error
	Rating of Percived Exertion
	CR-10
Subjetivos	Fatigue Severity Scale (FSS)
	Piper Fatigue Self-ReportScale
	FACES

Fuente: Ladino.H & Rojas L.L. (2019)

Sin embargo, la selección de la metodología y la aplicación depende del contexto laboral a evaluar y el objetivo de la empresa. Por tanto, queda en manos de las

personas a las que designe a la empresa, la selección e implementación de una metodología de medición de fatiga y cuantificarla en un resultado porcentual, ya sea ser mediante la elaboración de encuestas, la medición de errores operativos asociados con fatiga o la medición de factores fisiológicos de los colaboradores. Ante esto, para el desarrollo del este trabajo de consultoría el factor de nivel de logro (**LN**) asociado a la fatiga se establece como:

$$IRF = (1 - \% RF) \times 100$$

Donde:

IRF = Índice de reducción de fatiga.

RF = Porcentaje de reducción de fatiga medido por la empresa.

- **NL Experiencia y formación:** De acuerdo con Souto.L & Reyes. S. (2018). Un factor de medición de experiencia y formación de los trabajadores se puede medir como:

$$ICP = \frac{TCC}{TCP}$$

Donde:

ICP = Índice de capacitación laboral.

TCC = Total de Capacitaciones Cumplidas.

TCP = Total de Acciones Planificadas.

- **NL Mejora del entorno laboral:** Como entorno laboral se toma como referencia el concepto de evaluación de las condiciones de los puestos de trabajo de los trabajadores mediante el método LEST, el cual según Obregón M.G. (2016). busca evaluar las condiciones de trabajo de la manera más objetiva y global posible, por medio de un diagnóstico final que indica si las situaciones consideradas en el

puesto de trabajo son satisfactorias, molestas o nocivas, y las califica de acuerdo con las dimensiones mostradas en la tabla 9.

Tabla 9

Dimensiones y variables consideradas en la implementación del método LEST

ENTORNO FÍSICO	CARGA FÍSICA	CARGA MENTAL	ASPECTOS PSICOSOCIALES	TIEMPOS DE TRABAJO
Ambiente	Carga estática	Apremio de	Iniciativa	Tiempo de trabajo
Ruido	Carga dinámica	Complejidad	Estatus social	
Iluminación		Atención	Comunicaciones	
Vibraciones		Minuciosidad	Relación con el mando	
			Identificación del producto	

Fuente: Obregón M.G. (2016).

Las dimensiones y variables evaluadas de cada puesto de trabajo se evalúan a través de cuestionarios específicos y los resultados obtenidos se pueden evaluar mediante el uso de software especializado como “Ergoniza”, al cual se puede acceder de manera gratuita mediante la pagina web:

<https://www.ergonautas.upv.es/ergoniza/app/land/index.html>.

Los resultados de obtenidos del método LEST se evalúan cuantitativamente de 1 a 10 como se muestra en la tabla 10:

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

Tabla 10

Sistema de puntuación del método LEST

SISTEMA DE PUNTUACIÓN	
0, 1, 2	Situación satisfactoria
3, 4, 5	Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar más comodidad al trabajador
6, 7	Molestias medias. Existe riesgo de fatiga.
8, 9	Molestias fuertes. Fatiga
10	Nocividad

Fuente: Obregón M.G. (2016).

Aplicando los resultados de esta metodología podemos obtener un índice de entorno de trabajo IET de la siguiente manera de manera que podamos integrarlo a la ecuación de cálculo del factor de bienestar:

$$IET = Promedio \sum \left(\frac{10 - Puntaje LEST}{10} \right) * 100\%$$

De manera que una evaluación las condiciones de los puestos de trabajo de un área específica con situaciones satisfactorias obtendrá un IET entre 80% y 100%.

Cálculo del FBL:

Una vez evaluados los índices de rotación de personal (IRP), el índice de reducción de fatiga (IRF), el índice de capacitación laboral (ICP) y el índice de entorno de trabajo (IET) en conjunto con los resultados obtenidos del AHP se establece el factor de bienestar laboral de la siguiente manera:

$$FBL = [(0.47 \times IRP) + (0.28 \times IRF) + (0.16 \times ICP) + (0.10 \times IET)] * 100\%$$

A manera de ejemplo; para un IRP = 90%, IRF = 50%, ICP = 95% y IET = 70% el cálculo del FBL se calcula de la siguiente manera:

- rotación laboral IRP = 90% logrado → $0.47 \times 0.90 = 0.423$
 - Reducción de fatiga: IRF = 50% logrado → $0.28 \times 0.50 = 0.140$
 - Experiencia y formación: ICP = 95% logrado → $0.16 \times 0.95 = 0.152$
 - Entorno: IET= 70% logrado → $0.10 \times 0.70 = 0.070$
- $FBL = 0.423 + 0.140 + 0.152 + 0.070 = 0.785$

OEE Ajustado por Bienestar (OEE_B)

Una vez calculado el factor de bienestar laboral (FBL) se establece una ecuación que permite relacionar el cálculo del OEE tradicional con el FBL de la siguiente manera:

$$OEE_B = (OEE \text{ Tradicional} \times FBL) \times 100\%$$

Donde OEE_B es el OEE ajustado por el factor de bienestar laboral.

A manera de ejemplo calculamos que bajo un resultado de OEE tradicional de 0.7 y un FBL de 0.785:

$$\rightarrow OEE_B = (0.7 \times 0.785) \times 100\% = 55\%$$

Interpretación:

- El **OEE tradicional (70%)** solo mide eficiencia técnica.
- El **OEE_B (55%)** muestra que, gracias factor de bienestar laboral, la productividad real es menor que lo que indica el OEE clásico.

Por tanto, a medida que aumente la eficiencia técnica (OEE) y/o el factor de bienestar laboral (FBL) incrementen, la medición general de bienestar y eficiencia (OEE_B) aumenta.

El cálculo del OEE ajustado por bienestar (OEE_B) permite establecer un valor que reflejara el éxito y el impacto de la implementación de las alternativas de bienestar laboral priorizadas por

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

el AHP. Por tanto, se sugiere desde este trabajo de consultoría que la empresa calcule de manera periódica tanto al AHP como el FBL.

Costos y plan de implementación de la propuesta

Con el fin de establecer una ruta de implementación y establecer la viabilidad económica de la propuesta planteada desde este trabajo de consultoría se establece el siguiente plan de trabajo evidenciado en la figura 34, el cual se divide en cuatro fases: diagnóstico, diseño, piloto y escalamiento, priorizando áreas críticas con bajo desempeño. Los costos se justificarán por las ganancias en productividad y la reducción de costos en los procesos evidenciados en la tabla 11.

Figura 34

Cronograma de implementación

Consultoria Alvilla							2025												2026															
Project Lead: Diana Rodriguez, Cesar Mosquera, Leonardo Ojeda							oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sept	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sept	oct	nov	dic	
Budget: Estimated: \$0 Baseline: \$0 Cost: Estimated: \$0 Baseline: \$0 Actual: \$0																																		
WBS	Task Name	Resource Names	Start	Finish	Duration	Percent Complete																												
1	Fase 1: Diagnóstico y Línea Base (Mes 1-2)		mié 01/oct/25	jue 01/ene/26	64	0%																												
1.1	Medición OEE Tradicional	Eq procesos Alvilla, Eq Consultor	mié 01/oct/25	jue 01/ene/26	64	0%																												
1.1.1	Implementación de formatos de recolección OEE, capacitación del personal de supervisión	Eq procesos Alvilla, Eq Consultor	mié 01/oct/25	mar 21/oct/25	15	0%																												
1.1.2	Medición el OEE tradicional actual (disponibilidad, rendimiento, calidad).	Eq procesos Alvilla, Eq Consultor	mié 01/oct/25	mar 23/dic/25	60	0%																												
1.1.3	Evaluar indicadores de bienestar (encuestas de fatiga, rotación, horas de capacitación).	Eq procesos Alvilla, Eq Consultor	mar 23/dic/25	jue 01/ene/26	5	0%																												
1.2	Ejecutar Ejercicio AHP	Eq procesos Alvilla, Eq Consultor	mié 01/oct/25	jue 04/dic/25	47	0%																												
1.2.1	Ejecutar ejercicio AHP	Eq procesos Alvilla, Eq Consultor	mié 01/oct/25	mar 02/dic/25	45	0%																												
1.2.2	Identificación Areas Críticas AHP	Eq procesos Alvilla, Eq Consultor	mar 02/dic/25	jue 04/dic/25	3	0%																												
2	Fase 2: Diseño del Modelo OEE_B (Mes 3-4)		lun 01/dic/25	mié 10/dic/25	8	0%																												
2.1	Definir métricas para cada factor del FBL	Eq Consultor, Gerencia Alvilla	lun 01/dic/25	mié 10/dic/25	8	0%																												
2.1.1	Establecer FBL (Factor de Bienestar Laboral) con pesos AHP.	Eq Consultor, Gerencia Alvilla	lun 01/dic/25	mié 10/dic/25	8	0%																												
2.1.2	Medición FBL - Recopilación de información	Eq Consultor, Eq procesos Alvilla	mié 10/dic/25	vie 30/ene/26	35	0%																												
2.2	Análisis de información OEE_B- Elaboración informe de resultados	Eq Consultor, Eq procesos Alvilla	jue 12/feb/26	vie 27/feb/26	12	0%																												
2.2.1	Crear un dashboard integrado para visualizar OEE_B.	Eq Consultor, Eq procesos Alvilla, Gerencia Alvilla	jue 12/feb/26	lun 23/feb/26	8	0%																												
2.2.2	Elaboración de manuales técnicos de medición OEE_B	Eq Consultor	jue 12/feb/26	vie 27/feb/26	12	0%																												
3	Fase 3: Piloto y Ajustes (Mes 5-6)		lun 02/mar/26	vie 05/jun/26	70	0%																												
3.1	Implementar en un área piloto	Eq Consultor, Eq procesos Alvilla	lun 02/mar/26	vie 05/jun/26	70	0%																												
3.1.1	Capacitar a supervisores en el uso del OEE_B.	Eq Consultor, Eq procesos Alvilla	lun 02/mar/26	vie 06/mar/26	5	0%																												
3.1.2	Recopilación de datos	Eq procesos Alvilla	vie 06/mar/26	jue 28/may/26	60	0%																												
3.1.3	Validar consistencia de datos y ajustar modelos.	Eq Consultor	lun 01/jun/26	vie 05/jun/26	5	0%																												
4	Fase 4: Escalamiento (Mes 7-12)		mié 01/jul/26	vie 04/dic/26	113	0%																												
4.1	Extender proyecto a toda la planta	Eq Consultor, Eq procesos Alvilla	mié 01/jul/26	mar 22/sep/26	60	0%																												
4.2	Vincular resultados OEE_B a incentivos	Eq Consultor, Eq procesos Alvilla	mar 22/sep/26	lun 02/nov/26	30	0%																												
4.3	Auditoría trimestral de seguimiento I	Eq Consultor, Eq procesos Alvilla	lun 16/nov/26	vie 04/dic/26	15	0%																												

Nota: Fuente propia

Tabla 11

Costos de implementación

1. Costos de consultoría y desarrollo				
Actividad	Descripción	Costos	Tiempo	Total
Consultoría Especializada	Contratar consultores con expertos en eficiencia operativa, implementación de OEE, diagnóstico técnico y estructuración de planes de mejora. Incluye análisis inicial , hoja de ruta y planificación de despliegue.	\$270.000/hora	90 horas	\$24.300.000
Desarrollo de Documentación e indicadores OEE	Diseño de formatos de captura, protocolos operativos, visualización de KPI, integración de software documental y lineamientos según estándares Lean.	\$100.000/día	150 días	\$15.000.000
2. Costos de formación y capacitación				
Capacitación del Personal:	Formación teórico-práctica para operarios, supervisores y administrativos sobre principios del OEE, toma de datos, análisis de indicadores y mejora continua, auditoría operativa inicial para validación del sistema implementado.	\$150.000	40 horas	\$6.000.000
3. Costos asociados a ajustes operativos e imprevistos				
Ajustes en Procesos de Producción:	Costos asociados con la modificación de procesos de producción para cumplir con los estándares de calidad y del sector litográfico, que pueden incluir cambios en maquinaria o procedimientos operativos.		-	\$15.000.000
4. Costos de comunicación y divulgación interna				

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

Plan de comunicación de ambiente OEE:	Diseño de campañas internas, boletines informativos, sesiones de Costos de comunicación y divulgación interna retroalimentación con talento humano.	60 días	\$7.000.000
---------------------------------------	---	---------	-------------

Costeo Total

Costo	Presupuesto
Costos de Consultoría y Desarrollo	\$ 39.300.000
Costos de Formación y capacitación	\$ 6.000.000
Costos para imprevistos y ajustes	\$ 15.000.000
Costos de Divulgación y comunicación interna	\$ 7.000.000
<u>Total, Costo Implementación</u>	<u>\$67.300.000</u>

Nota: Fuente propia

Conclusiones

1. Respecto al objetivo específico número 1, concluimos que al realizar la contextualización de la empresa Alvilla, se evidenció que el sector litográfico en Colombia está en una posición altamente competitiva enfocada principalmente en la parte de inversiones y productividad, lo que lleva a indicar que a pesar de que la empresa tiene una alta trayectoria, enfrenta desafíos de modernización tecnológica y adaptación de nuevas condiciones del mercado, lo que refuerza la posición de fortalecer sus procesos internos mediante herramientas que permitan una gestión más eficiente, productiva y sostenible.
2. En relación con el objetivo específico número 2, concluimos que En cuanto al análisis del área de procesos se logró identificar que algo que está afectando la eficiencia operativa y el bienestar del personal es la ausencia de herramientas que se logren integrar para poder evaluar el desempeño laboral y la productividad del personal, lo que genera desconfianza hacia los métodos actuales de medición, esto evidencia la necesidad de implementar una solución que le ayude a encontrar puntos de mejora en su productividad y en la percepción del bienestar de los trabajadores.
3. Frente al objetivo específico número 3, concluimos que La evaluación realizada al área de procesos de la empresa, realizado con herramientas cualitativas, permitió evidenciar una débil relación entre el desempeño laboral y la productividad de la planta lo que evidenció que tener en cuenta el bienestar laboral ayuda e impacta en el mejoramiento de la productividad de la empresa.
4. Respecto al objetivo específico número 4, concluimos que La integración del AHP y el OEE ofrece a las organizaciones una herramienta poderosa para la toma de decisiones

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

estratégicas y la medición del rendimiento. Al utilizar el AHP para priorizar iniciativas de bienestar laboral y luego conectar su progreso con el OEE mediante un indicador compuesto como el OEE_B, las empresas pueden:

- Obtener una comprensión profunda de la interconexión entre el capital humano y la eficiencia de los procesos.
- Justificar de manera más contundente las inversiones en programas de bienestar laboral en la empresa.
- Monitorear el impacto estratégico de sus decisiones más allá de las métricas operacionales tradicionales.

Esta aproximación fomenta una cultura organizacional donde el bienestar de los empleados no es solo una responsabilidad social, sino un motor fundamental para la optimización y la sostenibilidad de la eficiencia de los procesos de Alvilla.

Recomendaciones

De acuerdo con lo realizado y hallado en el desarrollo del trabajo realizado desde el diagnóstico, análisis y propuesta de mejora desarrollada en esta consultoría, se presenta a continuación una serie de recomendaciones basadas en el cronograma de consultoría propuesto, orientadas a facilitar la implementación del proyecto de una manera sencilla en la empresa Alvilla S.A.S.:

1. Se recomienda que, desde el área de procesos de la empresa, se establezcan mecanismos para unificar la recolección de los datos del proceso para que su recopilación sea de manera diaria y confiable, incluyendo unidades fabricadas, paradas, unidades rechazadas y así con todos los datos requeridos para el cálculo del OEE, para lo cual se facilita el formato de Excel para que sea diligenciado y así facilitar la recolección de datos.
2. Se recomienda que las áreas de procesos y de gestión humana, diseñen e implementen programas de capacitación dirigidos al personal de la planta, con el objetivo de fortalecer sus habilidades y competencias para analizar e interpretar los datos generados por el indicador OEE. Estas capacitaciones deben enfocarse en enseñar cómo utilizar la información para identificar problemas, tomar decisiones oportunas y proponer mejoras en los procesos productivos.
3. Se recomienda socializar de forma periódica los resultados del indicador OEE con los operarios y demás colaboradores de planta. Informarles sobre el desempeño de los procesos y destacar las mejoras alcanzadas permite que se reconozca su esfuerzo y participación. Este tipo de retroalimentación ayuda a

motivar al personal, fomenta el compromiso con los objetivos de la empresa y refuerza una cultura de mejora continua basada en el trabajo en equipo y en el reconocimiento de los logros.

4. Se sugiere llevar a cabo sesiones periódicas de retroalimentación entre el personal de planta, la gerencia y las áreas de soporte, con el propósito de compartir los resultados del análisis del OEE y los hallazgos relacionados con el entorno competitivo de la empresa. Estas sesiones permiten que los colaboradores comprendan mejor el contexto en el que opera la organización, identifiquen los retos del mercado y propongan acciones de mejora desde su experiencia. Además, el intercambio de ideas promueve la participación, fortalece el trabajo en equipo y alinea al personal con los objetivos estratégicos de la empresa.

Referencias

- AdnLean, 2024. ¿Qué es OEE y cómo se calcula? Ejemplo y plantilla en excel.
<https://adnlean.com/que-es-el-oee-y-como-se-calcula-ejemplo-y-plantilla-excel/>
- Aiken, L. R. (1980). Psychological testing and assessment. Allyn and Bacon.
- Albogami, S. M., Ariffin, M. K. A. B. M., Supeni, E. E. B., & Ahmad, K. A. (2021). A new hybrid AHP and Dempster–Shafer theory of evidence method for project risk assessment problem. *Mathematics*, 9(24), 3225. <https://doi.org/10.3390/math9243225>
- Alvilla S.A.S | Compañías | EMIS Next. (s. f.). Recuperado 28 de junio de 2025, de <https://www-emis-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/v2/companies/profile/CO/1182117>
- Andigraf. (2024). Boletín económico I-2024 (Número 2).
<https://andigraf.com.co/admin/wp-content/uploads/2024/03/Boletin-Economico-I-2024-2.pdf>
- Automix, 2022. ¿Qué es OEE y cómo medirlo? <https://autmix.com/blog/que-es-oee>.
- Brunet, L. (2011). El clima de trabajo en las organizaciones: Definición, diagnóstico y consecuencias. Trillas.
- COBOS LAZO, F. A. Psicología de la salud ocupacional: salud y bienestar laboral desde una perspectiva psicológica. ed. Loja: Instituto Superior Tecnológico American College,

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

2022. 140 p. Available in: <https://elibro-net.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/en/ereader/bibliotecaeaan/216777?page=1>

Camargo, F. 2023. Programa Nacional de Bienestar 2023 – 2026.
https://www1.funcionpublica.gov.co/documents/28587425/35003993/2023-12-12_Documento_programa_nacional_de_bienestar_vf1.pdf/d9b4c72b-7085-7ea0-248a-848a4a532c6e?t=1702497014048.

Cano, L. P. (2023). Rotación de personal (Generación de contenidos impresos N.º 19). Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia. <http://dx.doi.org/10.16925/gcnc.55>

Chiavenato, I. (2020). Gestión del talento humano: El nuevo papel de los recursos humanos en las organizaciones (5.^a ed.). McGraw-Hill Interamericana.

Colombia Productiva, 2025. INDUSTRIA EDITORIAL Y GRÁFICA
https://www.colombiaproductiva.com/ptp-sectores/historico/industria-editorial-grafica?utm_source=chatgpt.com

Colombia Productiva—Colombia Productiva. (s. f.). Recuperado 28 de junio de 2025, de https://www.colombiaproductiva.com/ptp-sectores/historico/industria-editorial-grafica?utm_source=chatgpt.com

Corferias. (s. f.). #Andigráfica está de regreso. Andigráfica. Recuperado 28 de junio de 2025, de <https://andigrafica.com/es/sostenibilidad-en-la-industria-grafica-colombiana/es/>

Di Luozzo.S, Starnoni.F & Schiraldi.M.M.(2023). On the relationship between human factor and overall equipment effectiveness (OEE): An analysis through the adoption of analytic hierarchy process and ISO 22400. International Journal of Engineering Business Management Volume 15: 1–13.

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta (6.ª ed.). McGraw-Hill Education.

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, M. del P. (2014). Metodología de la investigación (6.ª ed.). McGraw-Hill.

International Organization for Standardization. (2015). ISO 9001:2015 - Sistemas de gestión de la calidad: Requisitos. <https://www.iso.org/standard/62085.html>

Ishizaka, A., & Nemery, P. (2013). Multi-criteria decision analysis: Methods and software. John Wiley & Sons.

La República, 2019. Salud y bienestar, el factor más valorado por los trabajadores en la vida laboral. <https://www.larepublica.co/alta-gerencia/salud-y-bienestar-elfactor-mas-valorado-por-los-trabajadores-en-la-vida-laboral-2934754>

Ladino. H & Rojas L.L. (2019). Modelo de medición de fatiga laboral para el personal de la salud en ips privadas de Colombia.

<https://repository.urosario.edu.co/server/api/core/bitstreams/191b3ff3-ba16-4918-864d-6ba245d408c7/content>

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

LiderDeProyecto.com / La Cadena Crítica. (s. f.). Recuperado 28 de junio de 2025, de https://www.liderdeproyecto.com/articulos/79_analisis_multivariable_en_la_planificacion_de_proyectos_en_escenarios_de_incertidumbre.html

Llontop Rufasto, N. O. (2019). Metodología de las 5S para incrementar la eficiencia operativa en la empresa Confecciones Juanitex – Atusparias 2018 [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio Institucional USS.

Manual Proceso Analítico Jerárquico (AHP). (s. f.). Evaluación de impactos. LANCIS APC, UNAM. Recuperado de <http://www.apc.lancis.ecologia.unam.mx/modulos/impacto/docs/build/html/ahp.html>

Organización Internacional del Trabajo, Departamento de Empresas. - Ginebra: OIT, (2016). Mejore su negocio: el recurso humano y la productividad / ISBN: 9789223311377; 9789223311384 (web pdf) International Labour Office.

Penfield, R. D., & Giacobbi, P. R. Jr. (2004). Validity evidence based on internal structure: A review of factor analysis procedures in sport and exercise psychology research. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 8(4), 175–209. https://doi.org/10.1207/s15327841mpee0804_1

Portafolio. 2023. Bienestar Laboral: indicador de motivación y productividad. <https://economipedia.com/definiciones/bienestar-laboral.html>

Project management institute. (2021). guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía pmbok®) (7.^a ed.). project management institute.

Péter B. (s. f.). OEE mérés—Az ipar 4.0 előszobája. Recuperado 28 de junio de 2025, de <https://blog.comforth.hu/oee-meres-az-ipar4-eloszobaja>

Prentt Villareal, T. P. (2019). *Reducción de los costos de operación en un call center por medio del control y optimización del indicador tiempo promedio de llamada (AHT)* [Tesis de Ingeniería Industrial, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio institucional

¿Qué es OEE y cómo calcularlo? (s. f.), de <https://autmix.com/blog/que-es-oee>

¿Qué es el OEE y cómo se calcula? Ejemplo y plantilla excel - ADN Lean. (2024, marzo 3). <https://adnlean.com/que-es-el-oee-y-como-se-calcula-ejemplo-y-plantilla-excel/>

R. W. Saaty (1.987). The Analytic Hierarchy Process-What it is and how it is used. *Mat/d Modelling*, Vol. 9, No. 3-5, pp. 161-176, 1987

Ramos Navarro, J. R. (2025). Plan de bienestar e incentivos 2025.pdf.

Saaty, R. W. (1987). The Analytic Hierarchy Process: What it is and how it is used. *Mathematical Modelling*, 9(3-5), 161–176.

S.A.S, E. L. R. (2019, noviembre 20). Salud y bienestar, el factor más valorado por los trabajadores en la vida laboral. Diario La República. <https://www.larepublica.co/alta-gerencia/salud-y-bienestar-el-factor-mas-valorado-por-los-trabajadores-en-la-vida-laboral-2934754>

Salomón, V. A. P., Tramarico, C., & Marins, F. A. S. (2016). Analytic hierarchy process applied to supply chain management.

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

https://www.researchgate.net/publication/307574550_Analytic_Hierarchy_Process_Applied_to_Supply_Chain_Management

Snell, S., & Bohlander, G. (2018). Administración de recursos humanos (17.^a ed.). Cengage Learning.

Souto.L & Reyes. S. (2018). Sistema de indicadores para el diagnóstico de la gestión de los recursos humanos. Facultad de Economía de la Universidad de La Habana. Revista Caribeña de Ciencias Sociales (diciembre 2018).

www.eumed.net/rev/caribe/2018/12/gestion-recursos-humanos.html

Varela Pérez, J., López Ortega, A. G., Romero García, R. (2023). Medición de la productividad mediante el Overall Equipment Effectiveness (OEE) para operaciones no cíclicas. LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, 4(6), 1273-1285. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i6.152>

Velázquez, M. (2023). *Aplicación del análisis de tiempos en la fabricación de empaques de cartón en Chile. Revista de Productividad Industrial*, 27(1), 58–72. (Estudio regional)

Obregon M.G. (2016). El Método LEST, Su Aplicación Y Evaluación En Las Prácticas Ergonómicas, Instituto Politécnico Nacional-UPIICSA;

[URL:http://dx.doi.org/10.19044/esj.2016.v12n35p34](http://dx.doi.org/10.19044/esj.2016.v12n35p34)

Anexos

Formato V de Aiken para administradores

VALIDACIÓN INSTRUMENTO DE MEDICIÓN - V DE AIKEN - ADMINISTRATIVOS					
Propuesta de una ruta de mejora de procesos en el sistema de gestión y control de acuerdo con el estándar de productividad laboral en el área de procesos.					
Nombre del evaluador:		Cargo del evaluador:		Fecha de aplicación: DD/MM/AA	
<p>INSTRUCCIONES. Para validar el instrumento de diagnóstico requerido en el presente estudio, se han identificado una serie de variables y un grupo preguntas que las describen. Califique cada una de las preguntas formuladas siendo 1 totalmente de acuerdo y 0 totalmente en desacuerdo, en relación a su grado de claridad, pertinencia y relevancia. Por favor tenga en cuenta las siguientes definiciones:</p> <p>Claridad: la pregunta está correctamente redactada y es fácil de comprender por el evaluador. Pertinencia: la pregunta permite medir con precisión la variable identificada. Relevancia: se evidencia un enfoque teórico adecuado en la redacción de la pregunta.</p>					
A. Eficiencia operativa		CLARIDAD	PERTINENCIA	RELEVANCIA	Observaciones
Preguntas	1	¿Qué estrategias se implementan para monitorear y mejorar la eficiencia de los procesos operativos?			
	2	¿Cómo se mide la eficiencia energética y los impactos ambientales de los procesos de producción?			
	3	¿Qué indicadores se utilizan para medir la eficiencia en las diferentes áreas de producción?			
	4	¿Cuál es el porcentaje de utilización de la capacidad instalada en la planta de proceso?			
B. Gestión de recursos		CLARIDAD	PERTINENCIA	RELEVANCIA	Observaciones
Preguntas	1	¿Cómo se planifican y asignan los recursos para las diferentes áreas del proceso de producción?			
	2	¿La planificación de recursos se ajusta correctamente a la demanda de los clientes? existe algún tipo de derivación en picos de demanda?			
	3	¿Qué métricas maneja la empresa para medir el desperdicio y los defectos que se generan en los procesos? ¿Es efectiva la medición?			
	4	¿Se está utilizando la tecnología adecuada para optimizar y automatizar procesos?			
C. Evaluación de desempeño		CLARIDAD	PERTINENCIA	RELEVANCIA	Observaciones
Preguntas	1	¿Qué sistemas de mejora continua se están implementados en el área de procesos y cómo están funcionando?			
	2	¿Están los indicadores de desempeño del personal vinculados a la medición del desempeño de los procesos?			
	3	¿Se recabta y utiliza el feedback de los empleados y clientes para mejorar los procesos?			
	4	¿Cómo se maneja la retroalimentación de los supervisores para ajustar y optimizar la eficiencia operativa?			
D. Clima organizacional		CLARIDAD	PERTINENCIA	RELEVANCIA	Observaciones
Preguntas	1	¿Qué métricas se utilizan para medir el rendimiento y determinar la asignación de incentivos?			
	2	¿Qué estrategias se implementan para reconocer y recompensar la innovación y creatividad en los equipos?			
	3	¿Cómo se evalúa la efectividad del sistema de incentivos y qué mejoras se podrían introducir?			
	4	¿Cómo se alinean los objetivos del área de producción con la visión de la empresa?			

Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

Formato V de Aiken para operativos

VALIDACIÓN INSTRUMENTO DE MEDICIÓN - V DE AIKEN - OPERATIVOS						
Propuesta de una ruta de mejora de procesos en el sistema de gestión y control de acuerdo con el estándar de productividad laboral en el área de procesos.						
Nombre del Evaluador		Cargo del evaluador		Fecha de aplicación:		
<p>INSTRUCCIONES: Para validar el instrumento de diagnóstico requerido en el presente estudio, se han identificado una serie de variables y un grupo preguntas que las describen. Califique cada una de las preguntas formuladas siendo 1 totalmente de acuerdo y 0 totalmente en desacuerdo, en relación a su grado de claridad, pertinencia y relevancia. Por favor tenga en cuenta las siguientes definiciones:</p> <p>Claridad: la pregunta está correctamente redactada y es fácil de comprender por el evaluador. Pertinencia: la pregunta permite medir con precisión la variable identificada. Relevancia: se evidencia un enfoque teórico adecuado en la redacción de la pregunta.</p>						
		A. Eficiencia operativa	CLARIDAD	PERTINENCIA	RELEVANCIA	Observaciones
Preguntas - Operativas	1	¿Los métodos de medición de la productividad son precisos y consistentes?				
	2	¿Se está utilizando adecuadamente la tecnología disponible para mejorar la productividad?				
	3	¿Los tiempos estandarizados para las tareas reflejan una correcta evaluación de la capacidad operativa?				
	4	¿Los colaboradores entienden claramente los objetivos de productividad que deben alcanzar?				
		B. Gestión de recursos	CLARIDAD	PERTINENCIA	RELEVANCIA	Observaciones
Preguntas - Operativas	1	¿El proceso de asignación de recursos es eficiente y equitativo?				
	2	¿Los colaboradores cuentan con los recursos físicos necesarios para sus actividades?				
	3	¿El uso de los recursos tecnológicos está optimizado para los procesos operativos?				
	4	¿La planificación de recursos se ajusta correctamente a los picos de demanda?				
		C. Evaluación de desempeño	CLARIDAD	PERTINENCIA	RELEVANCIA	Observaciones
Preguntas - Operativas	1	¿Las métricas de productividad utilizadas para evaluar el desempeño de los procesos facilitan la gestión de mejoras continuas?				
	2	¿Están los indicadores de desempeño del personal vinculados a la medición del desempeño de los procesos?				
	3	¿Es efectiva la medición de estándares de calidad en su área?				
	4	¿Los métodos de evaluación reflejan el trabajo en equipo y la cooperación entre áreas?				
		D. Clima organizacional	CLARIDAD	PERTINENCIA	RELEVANCIA	Observaciones
Preguntas - Operativas	1	¿Los empleados se sienten valorados y reconocidos por su esfuerzo y desempeño en su lugar de trabajo?				
	2	¿Las políticas de compensación económica satisfacen las expectativas del personal?				
	3	¿El nivel de confianza entre los equipos de trabajo es adecuado para su rendimiento?				
	4	¿Percebes que los incentivos actuales se distribuyen de manera justa y equitativa en la empresa?				

Resultados encuesta realizada

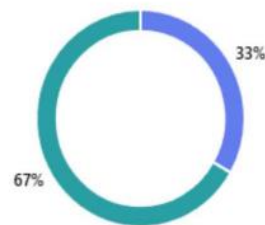
1. ¿Los métodos de medición de la productividad utilizados en el área proporcionan resultados precisos, claros y consistentes? (0 punto)

● Si	3
● No	0
● Algunas veces	0



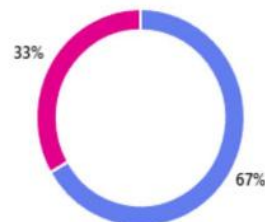
2. ¿La tecnología disponible en la empresa (como máquinas de producción, software de gestión y herramientas digitales) se usa de manera óptima para mejorar la productividad en los procesos operativos? (0 punto)

● Si	1
● No	0
● Algunas veces	2



3. ¿Los tiempos estandarizados para cada tarea están ajustados a la capacidad operativa real? (0 punto)

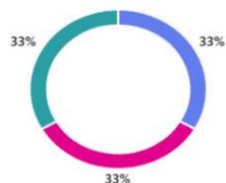
● Si	2
● No	1
● Algunas veces	0



Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

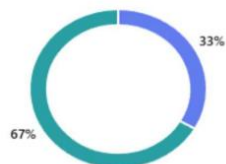
4. ¿Tiene una comprensión clara de los objetivos específicos de productividad que debe alcanzar? (0 punto)

● Si	1
● No	1
● Algunas veces	1



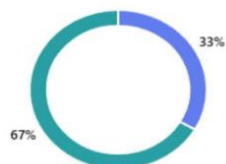
5. ¿El proceso de asignación de recursos es eficiente y equitativo? (0 punto)

● Si	1
● No	0
● Algunas veces	2



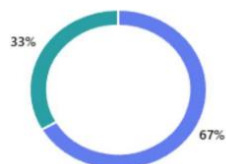
6. ¿Los colaboradores cuentan con los recursos físicos necesarios para sus actividades? (0 punto)

● Si	1
● No	0
● Algunas veces	2



7. ¿El uso de los recursos tecnológicos está optimizado para los procesos operativos? (0 punto)

● Si	2
● No	0
● Algunas veces	1



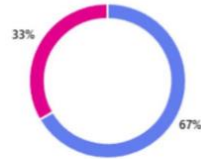
8. ¿Cuentan con los recursos (personal, maquinaria, insumos) para adaptarse de manera adecuada a los picos de producción ? (0 punto)

- Si 1
- No 0
- Algunas veces 2



9. ¿Conoce las métricas de productividad actuales, que le permitan identificar oportunidades para la mejora continua en los procesos que ejecuta? (0 punto)

- Si 2
- No 1



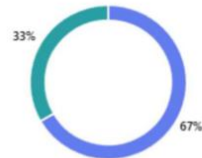
10. ¿Conoce los indicadores de desempeño y como se miden? (0 punto)

- Si 0
- No 3



11. ¿Es efectiva la medición de estándares de calidad en su área? (0 punto)

- Si 2
- No 0
- Algunas veces 1



Propuesta para el diseño de un Sistema de Gestión y Control basado en Estándares de Productividad Laboral para Optimizar el Desempeño en el área de procesos de la empresa Alvilla S.A.S.

12. ¿Los métodos de evaluación reflejan el trabajo en equipo y la cooperación entre áreas? (0 punto)

● Sí 2
● No 1



13. ¿Se siente valorado y reconocido por su esfuerzo y desempeño en la labor que ejecuta? (0 punto)

● Sí 0
● No 1
● Algunas veces 2



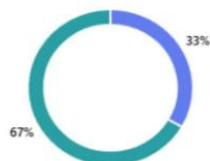
14. ¿Las políticas de compensación económica satisfacen sus expectativas? (0 punto)

● Sí 2
● No 1



15. ¿El nivel de confianza y colaboración entre los equipos de trabajo contribuye positivamente a su rendimiento y al logro de los objetivos de la empresa? (0 punto)

● Sí 1
● No 0
● Algunas veces 2



Formato de evaluación de desempeño de Alvilla

	EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO	Vigente a partir de: 20.05.2020
		Versión 10

HOJA DE INSTRUCCIONES

Evalúe al trabajador con la calificación que mejor exprese el juicio global sobre la persona,

Calif.	Descripción de la calificación	Traducción
5	Nivel de resultado claramente sobre lo esperado. Importante rendimiento extra en la demostración de este factor.	Excelente
4 - 4,9	Nivel de resultado que satisface plenamente las expectativas. Alguna falla eventual esta compensada por resultados claramente significativos en forma constante.	Bueno
3 - 3,9	Nivel de resultado aceptable o normal. Se le ha efectuado retroalimentación constante sobre el mejoramiento de su desempeño, podría ser mejor.	Aceptable
2 - 2,9	Nivel de resultado no satisface los requerimientos de este factor, su desempeño se encuentra por debajo de lo esperado.	Insatisfactorio
1 - 1,9	Nivel de resultado deficiente y no alcanza los requerimientos mínimos del factor	Deficiente

¿QUÉ VOY A MEDIR?

1. Desempeño laboral	<i>(conocimiento del puesto, entregas oportunas, requerimientos de supervisión, entre otras)</i>
2. Desempeño actitudinal	<i>(responsabilidad, comunicación, puntualidad, innovación, creatividad, respeto, entre otras)</i>
3. Desempeño Integral	<i>(cuidado de equipos, cumplimiento en EPP, BPM, seguimiento a las normas internas, entre otras)</i>
4. HSEQ	<i>(autocuidado, cumplimiento con normas de medio ambiente, calidad, FSC y seguridad y salud en el trabajo, entre otras)</i>
5. Gestión Humana	<i>(Disciplina, dotación, horarios, convivencia, compromiso, entre otros)</i>

Nota:

Se cuenta con dos tipos de pruebas; la evaluación **TIPO A** es destinada para evaluar al personal administrativo y la evaluación **TIPO B** es destinada para el personal operativo.