

Mejoramiento del Proceso de Talla Digital en la Empresa Laboratorio Unilentes SAS

Raúl Andrés Rueda Vargas

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial

Director

PhD Juan Felipe Reyes Rodríguez

Tutor

Karol Milena García Prada

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2024

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	16
1. Planteamiento del Problema	17
2. Objetivos	19
2.1. Objetivo General	19
2.2. Objetivos Específicos.....	19
3. Identificación de la Empresa.....	20
3.1. Información General	20
3.2. Descripción de la Empresa.....	20
3.2.1. Descripción del Proceso de Producción Talla Digital	22
3.3. Cobertura.....	26
3.4. Portafolio de Productos de Unilentes.....	27
4. Marco de Referencia	28
4.1. Marco de Antecedentes.....	28
4.2. Marco Teórico.....	32
4.2.1. Lean Manufacturing.....	32
4.2.2. Metodología 5'S.....	32
4.2.3. Estudios de Tiempos	33
4.2.4. Sistema de Valoración Westinghouse.....	33
4.2.5. Diagrama de Causa y Efecto.....	36
4.2.6. Indicadores de Gestión.....	36

5. Metodología	37
5.1. Fase 1. Diagnóstico	37
5.2. Fase 2. Diseño Plan de Mejoramiento	38
5.3. Fase 3. Diseño de Sistema de Indicadores	38
5.4. Fase 4. Implementación y Control	39
5.5. Fase 5. Capacitación	39
5.6. Fase 6. Socialización.....	40
6. Diagnóstico del Proceso de Talla Digital de Laboratorio Unilentes S.A.S	41
6.1. Fase 1. Conocimiento de la Compañía y sus Procesos	41
6.1.1. Entrevista Preliminar	41
6.1.2. Visitas In Situ y Entrevista Semiestructurada.....	42
6.2. Fase 2. Recolección de Datos	42
6.3. Fase 3. Análisis de Información.....	43
6.3.1. Resultados de las Entrevistas	43
6.3.2. Gestión de la Mano de Obra	44
6.3.3. Estudio de Tiempos.....	47
6.3.4. Metodología 5's	48
6.3.5. Diagrama de Recorrido Actual	52
6.3.6. Reporte de Daños y Calidad	54
6.3.7. Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa-Efecto	60
6.4. Fase 4. Resultados del Diagnóstico	61
6.5. Principales Problemas Encontrados	64
7. Plan de Mejoramiento	67

7.1. Desarrollo de Programas de Capacitación Periódica para el Personal en el Proceso de Bloqueo 68	
7.1.1. Problemática que se Pretende Resolver	68
7.1.2. Propuesta.....	68
7.1.3. Objetivos de la Mejora.....	68
7.1.4. Plan de Implementación.....	69
7.2. Actualización y Modernización de la Maquinaria Obsoleta.....	70
7.2.1. Problemática que se Pretende Resolver	70
7.2.2. Propuesta.....	70
7.2.3. Objetivos de la Mejora.....	70
7.2.4. Plan de Implementación.....	71
7.3. Estandarización del Proceso de Talla Digital	72
7.3.1. Problemática que se Pretende Resolver	72
7.3.2. Propuesta.....	73
7.3.3. Objetivos de la Mejora.....	74
7.3.4. Plan de Implementación.....	74
7.4. Implementación de un Sistema de Control de Calidad Integral para Materiales Recibidos y Producto en Proceso.....	75
7.4.1. Problemática que se Pretende Resolver	75
7.4.2. Propuesta.....	76
7.4.3. Objetivos de la Mejora.....	76
7.4.4. Plan de Implementación.....	77
7.5. Reorganización del Espacio de Trabajo para Mejorar la Eficiencia y la Movilidad	78

7.5.1. Problemática que se Pretende Resolver	78
7.5.2. Propuesta.....	78
7.5.3. Objetivos de la Mejora.....	79
7.5.4. Plan de Implementación.....	79
7.6. Implementación de un Sistema de Seguimiento y Análisis de Indicadores Clave de Rendimiento.....	80
7.6.1. Problemática que se Pretende Resolver	80
7.6.2. Propuesta.....	80
7.6.3. Objetivos de la Mejora.....	81
7.6.4. Plan de Implementación.....	81
7.7. Establecimiento de un Sistema de Retroalimentación para Identificar y Corregir Problemas en los Procesos de Producción.....	82
7.7.1. Problemática que se Pretende Resolver	82
7.7.2. Propuesta.....	82
7.7.3. Objetivos de la Mejora.....	83
7.7.4. Plan de Implementación.....	83
8. Implementación del Plan de Mejoramiento	84
8.1. Desarrollo de Programas de Capacitación Periódica para el Personal en el Proceso de Bloqueo 85	
8.1.1. Fase 1. Identificación de Necesidades de Capacitación.....	86
8.1.2. Fase 2. Diseño de los Programas de Capacitación.....	86
8.1.3. Fase 3. Implementación de los Programas de Capacitación.....	88
8.1.4. Fase 4. Seguimiento y Evaluación	88

8.2. Actualización y Modernización de la Maquinaria Obsoleta.....	88
8.2.1. Selección de la Nueva Maquinaria	88
8.2.2. Fase 2. Adquisición e Instalación	93
8.2.3. Fase 3. Capacitación y Preparación del Personal.....	94
8.2.4. Fase 4. Implementación y Seguimiento	95
8.3. Estandarización del Proceso de Talla Digital	96
8.3.1. Análisis y Diseño del Sistema de Estandarización	96
8.3.2. Fase 2: Desarrollo e Implementación de los Procedimientos Estándar	96
8.3.3. Fase 3: Evaluación y Ajuste Continuo.....	102
8.3.4. Fase 4: Consolidación y Mejora Continua.....	103
8.4. Implementación de un Sistema de Control de Calidad Integral para Materiales Recibidos y Producto en Proceso.....	103
8.4.1. Fase 1. Análisis de Requisitos y Diseño del Sistema	103
8.4.2. Fase 2. Desarrollo e Implementación del Sistema	106
8.4.3. Fase 3. Monitoreo y Evaluación del Desempeño.....	106
8.4.4. Fase 4. Optimización y Mejora Continua	106
8.5. Reorganización del Espacio de Trabajo para Mejorar la Eficiencia y la Movilidad	111
8.5.1. Fase 1. Diseño y Planificación de la Reorganización	111
8.5.2. Fase 2. Implementación de Cambios Estructurales	118
8.5.3. Fase 3. Capacitación y Adaptación del Personal	118
8.6. Implementación de un Sistema de Seguimiento y Análisis de Indicadores Clave de Rendimiento.....	119
8.7. Consolidado de Propuestas Aprobadas por la Gerencia	119

9. Diseño Sistema de Indicadores	120
10. Capacitación y Socialización	122
11. Conclusiones.....	125
12. Recomendaciones	126
Referencias Bibliográficas	128

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 Cumplimiento de Objetivos	15
Tabla 2. Identificación de la empresa	20
Tabla 3. Habilidad.....	34
Tabla 4 Esfuerzo	34
Tabla 5. Condiciones	35
Tabla 6. Consistencia	35
Tabla 7. Análisis de Encintado	45
Tabla 8. Análisis de Bloqueo	45
Tabla 9. Análisis Generador 1	45
Tabla 10. Análisis Generador 2	46
Tabla 11. Análisis de Pulido	46
Tabla 12. Resumen de Daños en el Área de Producción de Talla Digital	54
Tabla 13. Principales Problemas del Diagnóstico.....	65
Tabla 14. Propuestas de Mejoramiento.....	67
Tabla 15. Opciones de selección máquina de bloqueo	91
Tabla 16. Valoración por puntos para selección de la máquina de bloqueo	91
Tabla 17. Lista de chequeo prueba de nueva máquina de bloqueo.....	94
Tabla 18. Pago Nueva Máquina de Bloqueo	95
Tabla 19. Comparación de Tiempos de Producción por Gaveta	100
Tabla 20. Valoración Westinghouse Bloqueo posterior a las Mejoras	100
Tabla 21. Valoración Westinghouse Generador 1 posterior a las Mejoras.....	101

Tabla 22. Valoración Westinghouse Generador 2 posterior a las Mejoras.....	101
Tabla 23. Valoración Westinghouse Pulido posterior a las Mejoras	102
Tabla 24. Propuestas Aprobadas por la Gerencia para Implementación	119
Tabla 25. Sistema de Indicadores de Seguimiento	121

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Organigrama de la Empresa	21
Figura 2. Mapa de Procesos	21
Figura 3. Proceso de Encintado	22
Figura 4. Proceso de Bloqueo	23
Figura 5. Generación.....	24
Figura 6. Pulido.....	24
Figura 7. Diagrama de Flujo	25
Figura 8. Cobertura de Laboratorio Unilentes	26
Figura 9. Diagrama Metodología 5's	49
Figura 10. Primera Evidencia Área de Producción Talla Digital	50
Figura 11. Segunda Evidencia Área de Producción Talla Digital	51
Figura 12. Tercera Evidencia Área de Producción Talla Digital.....	51
Figura 14. Diagrama de Recorrido Actual	52
Figura 15. Daños Reportados 2022-2023	56
Figura 16. Comparación de Daños por Mes 2022-2023	58
Figura 17. Diagrama de Causa-Efecto	61
Figura 17. Nueva Máquina de Bloqueo ART-Blocker-A.....	93
Figura 19. Diagrama de Flujo Proceso de Talla Digital Propuesto	98
Figura 20. Gestión de Inventario por el medio de Alegra.....	104
Figura 21. Ajuste de Inventario por el medio de Alegra.....	105
Figura 22. Comprobante de informe diario generado por el software Alegra	105

Figura 23. Daños Reportados 2024.....	107
Figura 24. Comparación de Daños por Mes 2024	109
Figura 25. Nueva distribución de planta proceso de talla digital.....	112
Figura 26. Diagramas de Recorrido antes y después Proceso de Talla Digital	113
Figura 27. Cálculo de la Economía Diagrama de Recorridos.....	114
Figura 28. Diagrama Metodología 5's después de las Mejoras Implementadas.....	116
Figura 28. Evidencia Área de Producción Talla Digital después de Implementar Mejoras	118
Figura 29. Programa de Socialización y Capacitación para Mejora en el Proceso de Talla Digital	122

Lista de Apéndices

Apéndice A. Entrevista Conocimiento de la Empresa.

Apéndice B. Entrevista Jefe de Producción.

Apéndice C. Encuesta Diagnóstico 1.

Apéndice D. Encuesta Diagnóstico 2.

Apéndice E. Encuesta Diagnóstico 3.

Apéndice F. Toma de Tiempos Talla Digital.

Apéndice G. Daños Talla Digital Unilentes SAS.

Apéndice H. Análisis de Resultados 5S.

Apéndice I. Programa de Capacitación en el Proceso de Bloqueo para la Talla Digital en Laboratorio Unilentes SAS.

Apéndice J. Programa de Mantenimiento.

Apéndice K. Programa de Socialización y Capacitación para Mejora en el Proceso de Talla Digital Laboratorio Unilentes SAS.

Apéndice L. Cotización Máquina.

Apéndice M. Nueva Toma de Tiempos Proceso de Talla Digital.

Apéndice N. Sistema de Indicadores de Seguimiento Plan de Mejoramiento.

Apéndice O. Daños Talla Digital Unilentes SAS después de Implementar Mejoras.

Apéndice P. Análisis 5s Después de las Mejoras.

Apéndice Q. Análisis Diagrama Recorridos.

Resumen

Título: Mejoramiento del Proceso de Talla Digital en la Empresa Laboratorio Unilentes SAS.*

Autor: Raúl Andrés Rueda Vargas.**

Palabras Claves: plan mejoramiento, talla digital, 5S, competitividad empresarial, calidad del producto.

Descripción:

El presente plan de mejoramiento se centró en diseñar e implementar un plan de mejora para el proceso productivo de talla digital de la empresa la Empresa Laboratorio Unilentes SAS. Se establecieron objetivos específicos que incluían realizar un diagnóstico inicial de los procesos, diseñar un plan de mejora basado en dicho diagnóstico, implementar las mejoras aprobadas, desarrollar un sistema de indicadores para medir la efectividad de las mejoras y diseñar un programa de capacitación para socializar las mejoras implementadas. El diagnóstico inicial reveló problemas como retrasos y bajos rendimientos en el proceso de talla digital, afectando los costos y tiempos de entrega. A partir de estos hallazgos, se diseñaron y ejecutaron acciones correctivas que incluyeron la actualización de la infraestructura, la optimización de procesos clave y la implementación de estándares de estandarización, organización y limpieza según los principios de las 5S. Estas acciones resultaron en una notable mejora en la eficiencia operativa y la calidad del producto final, fortaleciendo la competitividad de Laboratorio Unilentes SAS en el mercado. Además, se implementó un sistema de indicadores de seguimiento para evaluar el desempeño del proceso de talla digital, facilitando una gestión más efectiva y proactiva. La capacitación del personal y la socialización de las mejoras aseguraron una integración efectiva de las nuevas prácticas, promoviendo una cultura organizacional orientada a la excelencia y la innovación continua. Este enfoque integral no solo mejoró la eficiencia operativa y la calidad del producto, sino que también sentó las bases para un crecimiento sostenido y una mayor adaptabilidad a las demandas del mercado oftálmico.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.
Director: PhD Juan Felipe Reyes Rodríguez

Abstract

Title: Improvement of the Digital Carving Process at Laboratorio Unilentes SAS.*

Author: Raúl Andrés Rueda Vargas.**

Keywords: improvement plan, digital carving, 5S, business competitiveness, product quality.

Description:

This improvement plan focused on designing and implementing a plan to enhance the digital carving production process at Laboratorio Unilentes SAS. Specific objectives were set, including conducting an initial diagnosis of the processes, designing an improvement plan based on this diagnosis, implementing the approved improvements, developing a system of indicators to measure the effectiveness of the improvements, and designing a training program to socialize the implemented improvements. The initial diagnosis revealed issues such as delays and low productivity in the digital carving process, affecting costs and delivery times. Based on these findings, corrective actions were designed and executed, including infrastructure upgrades, optimization of key processes, and the implementation of standardization, organization, and cleaning standards according to the 5S principles. These actions resulted in a notable improvement in operational efficiency and final product quality, strengthening Laboratorio Unilentes SAS's competitiveness in the market. Additionally, a monitoring indicator system was implemented to evaluate the performance of the digital carving process, facilitating more effective and proactive management. Staff training and the socialization of the improvements ensured an effective integration of the new practices, promoting an organizational culture oriented towards excellence and continuous innovation. This comprehensive approach not only improved operational efficiency and product quality but also laid the foundation for sustained growth and greater adaptability to the demands of the ophthalmic market.

* Degree Work

** Faculty of Physicomechanical Engineering. School of Industrial and Business Studies. Director: PhD Juan Felipe Reyes Rodríguez

Cumplimiento de Objetivos

Tabla 1

Cumplimiento de Objetivos

Objetivos	Ítem donde se ejecutan
Realizar un diagnóstico de la situación actual en la cual se encuentran los procesos productivos de la empresa Laboratorio Unilentes S.A.S. con el fin de identificar oportunidades de mejora.	Capítulo 6.
Diseñar un plan de mejoramiento para el proceso de talla digital de acuerdo con los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial.	Capítulo 7.
Implementar las acciones de mejora aprobadas y acordadas por la dirección de la empresa.	Capítulo 8.
Desarrollar un sistema de indicadores que permita dar seguimiento y medir la efectividad a las mejoras implementadas.	Capítulo 9.
Diseñar e implementar un programa de capacitación para la socialización de las mejoras implementadas.	Capítulo 10.

Introducción

La vista es fundamental para la interacción del ser humano con su entorno, siendo responsable de transmitir alrededor del 80% de la información al cerebro, y el ojo humano tiene una capacidad de procesamiento de 10 millones de bits por segundo, superando a otros sentidos como la piel, oídos, olfato y gusto (William, 2006). Según la Organización Mundial de la Salud (2020) (citado por Universidad Externado, 2022), la mayoría de los colombianos sufren problemas de salud visual, incluyendo hipermetropía, miopía, astigmatismo y ambliopía lo que resulta en que el 80% de la población tenga que usar anteojos (Grupo Franja, 2021);

Por todo lo anterior, los laboratorios ópticos en Colombia son un pilar en la salud de los ciudadanos, ayudando mediante sus productos a mejorar la visión e incluso eliminar las deficiencias visuales, así como prevenir el deterioro de la salud visual. Se estima que en el país hay alrededor de 3200 ópticas (Grupo Franja, 2021), y que el sector mueve al año alrededor de 500 millones de dólares (Revista Semana, 2017), por lo cual la competitividad de las empresas, así como la calidad de sus producto y servicios son necesarias para garantizar la permanencia de estas en el sector.

La empresa Santandereana Laboratorio Unilentes S.A.S., reconocida por su calidad de productos y servicio postventa, ha experimentado constantes retrasos y bajos rendimientos en su proceso productivo durante el último año, lo que aumenta costos y afecta los tiempos de entrega a los clientes, requiriendo la identificación de causas y un plan de mejoramiento enfocado en el proceso productivo.

En el presente proyecto tiene como objetivo realizar un diagnóstico al proceso de talla digital del Laboratorio Unilentes SAS, para identificar causas, efectos y oportunidades de mejora,

y diseñar e implementar un plan de mejoramiento con su respectivo sistema de indicadores, programa de capacitación y acciones de mejora, demostrando cómo la teoría de la ingeniería industrial permite alcanzar un mejoramiento continuo y un buen progreso de las operaciones.

1. Planteamiento del Problema

Laboratorio Unilentes SAS es una empresa con 12 años de experiencia dedicada a la manufactura y comercialización de lentes oftálmicos; ubicada en el oriente colombiano, con sede principal en Bucaramanga-Santander, desde donde provee a clientes en distintos departamentos como Norte de Santander, Boyacá, Tolima y Cesar. Sus líneas de producto incluyen lentes oftálmicos terminados y semiterminados, siendo los terminados aquellos que tienen la misma fórmula (graduación) en toda la superficie y están listos para su entrega. Los lentes semiterminados son lentes gruesos los cuales deben tener un proceso de producción para lograr cierta formula(graduación) según el usuario.

A pesar de que la capacidad de producción del laboratorio Unilentes SAS es de 320 pares de lentes por día, se han presentado constantes retrasos y bajos rendimientos en los niveles de producción, lo que ha llevado al área de producción a manejar jornadas extras de trabajo para cumplir con los pedidos, pero sin haber estudiado las causas que afectan la eficiencia del proceso, lo que ha generado disminución en ventas, aumento de costos, retrasos en envíos y clientes insatisfechos.

En vista de lo anterior, se identificaron uno a uno los procesos que hacen parte del macroproceso productivo, dentro del cual se encuentran: Recepción y captura de pedidos, Alistamiento de pedidos, Cálculo, Talla digital, Tratamientos, Bisel y Control de calidad; siendo

el proceso de talla digital en donde se presenta la mayor cantidad de retrasos, con un 35% del porcentaje total, es por ello por lo que la empresa decide que el plan de mejoramiento debe estar enfocado en este proceso en su totalidad.

Con el fin de proponer una solución a la problemática productiva identificada, el presente trabajo busca indagar, medir y analizar las actividades que se realizan dentro del proceso de talla digital, con el fin de establecer medidas específicas que logren optimizar la producción general de lentes oftálmicos de la empresa y de esta manera mantener una capacidad de producción que permita maximizar las ganancias.

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Diseñar e implementar un plan de mejoramiento para el proceso productivo de talla digital de la empresa Laboratorio Unilentes S.A.S.

2.2. Objetivos Específicos

Realizar un diagnóstico de la situación actual en la cual se encuentran los procesos productivos de la empresa Laboratorio Unilentes S.A.S. con el fin de identificar oportunidades de mejora.

Diseñar un plan de mejoramiento para el proceso de talla digital de acuerdo con los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial.

Implementar las acciones de mejora aprobadas y acordadas por la dirección de la empresa.

Desarrollar un sistema de indicadores que permita dar seguimiento y medir la efectividad a las mejoras implementadas.

Diseñar e implementar un programa de capacitación para la socialización de las mejoras implementadas.

3. Identificación de la Empresa

3.1. Información General

Tabla 2.

Identificación de la empresa

Laboratorio Unilentes S.A.S.	
Nit:	9004525947
Nombre de la entidad:	Laboratorio Unilentes S.A.S.
Dirección:	Cl. 36 #18 13, Centro
Ciudad:	Bucaramanga, Santander
Teléfono:	+57 3183503001
Correo:	servicioalcliente@unilentes.com
Representante legal:	Jorge Rueda Mayorga
Actividad:	2670 - Fabricación de instrumentos ópticos y equipo fotográfico.

3.2. Descripción de la Empresa

Laboratorio Unilentes SAS se dedica a la fabricación de instrumentos ópticos y equipo fotográfico. Cuenta con un total de 56 empleados directos y ningún empleado indirecto. En el área específica donde se desarrolla el proyecto objeto de la práctica, la empresa tiene 4 empleados. En cuanto a la estructura organizacional, la empresa tiene 8 cargos definidos, los cuales se detallan en el organigrama Figura 1. Además, en la Figura 2, se presenta un mapa de procesos que describe de manera visual los procesos involucrados en la empresa, siendo en este caso 1 el proceso directamente relacionado con el proyecto. En cuanto a los ingresos o ventas del último mes, la empresa reporta un total de \$598.311.541 pesos.

Figura 1.

Organigrama de la Empresa

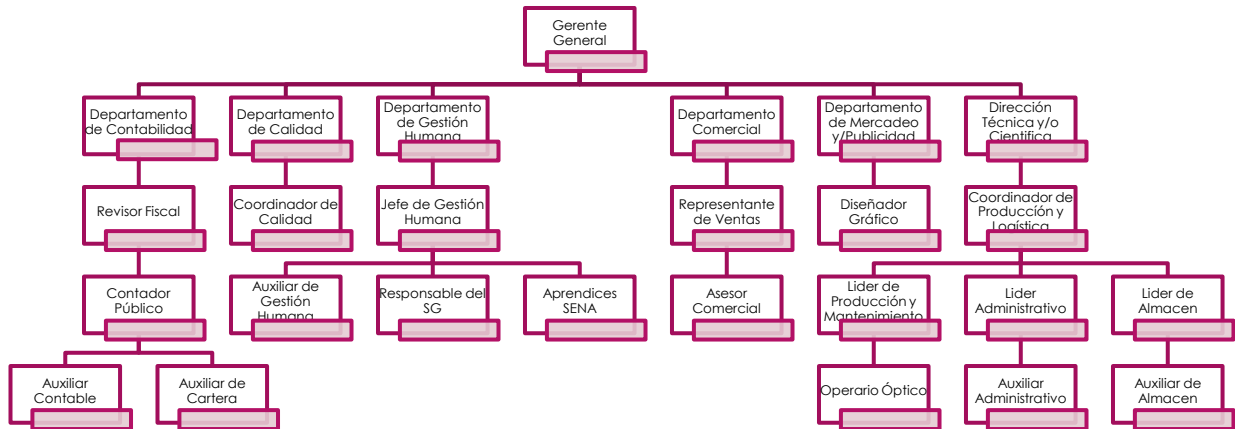


Figura 2.

Mapa de Procesos



3.2.1. Descripción del Proceso de Producción Talla Digital

Con el fin de contextualizar el proceso a intervenir y poder generar las debidas mejoras se realiza una descripción del proceso de talla digital.

El proceso de producción de talla digital de Laboratorio Unilentes S.A.S se conforma de 4 operaciones: i) Encintado, ii) Bloqueo, iii) Generación y iv) Pulido. Estas operaciones describen el proceso de producción de un par de lentes base (gaveta).

Encintado: En esta primera actividad se adhiere una cinta azul a la superficie externa del par de bases que recibimos en la gaveta, esta actividad se realiza con el fin de proteger las bases durante todo su proceso de producción.

Figura 3.

Proceso de Encintado



Bloqueo: Durante esta actividad los lentes base que serán fabricados se unen a una pieza de soporte que le permite al lente ajustarse de manera exacta en las demás máquinas necesarias para el proceso.

Figura 4.

Proceso de Bloqueo



Generación: En la etapa de generación se busca endurecer los lentes base, darle la forma y se aplican las propiedades ópticas según la fórmula calculada.

Figura 5.
Generación



Pulido: Por medio de la pulidora se realizan los acabados del par de lentes, perfeccionando sus características físicas de acuerdo con las especificaciones del cliente.

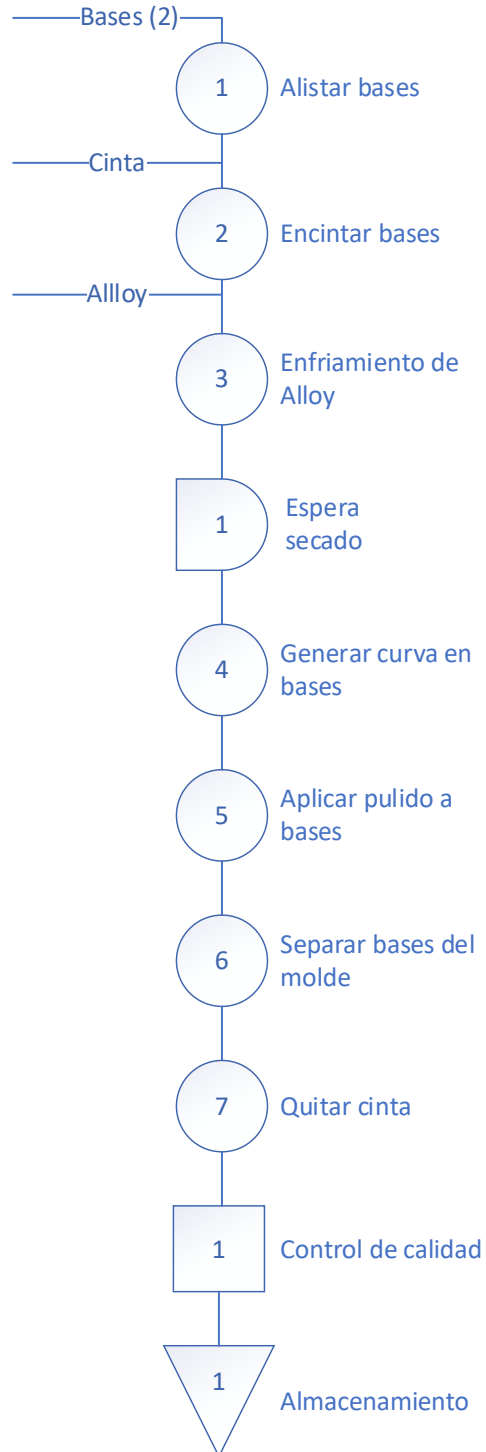
Figura 6.
Pulido



A continuación, se presenta un diagrama de flujo que describe de forma gráfica cada uno de los procesos que se llevan a cabo en el área de producción.

Figura 7.

Diagrama de Flujo



3.3. Cobertura

La cobertura de Laboratorio Unilentes se extiende a nivel nacional, en la Figura 8 se muestran sus puntos de distribución en el país.

Figura 8.

Cobertura de Laboratorio Unilentes



Nota. Tomado de Nuestra Cobertura, por Laboratorio Unilentes, 2023.

3.4. Portafolio de Productos de Unilentes

Unilentes es una empresa colombiana que diseña, fabrica y vende lentes oftálmicos de prescripción. La empresa utiliza tecnología digital británica de última generación para crear lentes de alta calidad para sus clientes. Unilentes ofrece una variedad de productos, que incluyen (Laboratorio Unilentes, 2023):

Lentes progresivos:

- Lentes Varilux: Son lentes progresivos de alta calidad que ofrecen una visión nítida a todas las distancias.
- Lentes Stellest: Son lentes progresivos diseñados específicamente para niños.
- Lentes Transitions: Son lentes progresivos que se oscurecen automáticamente con la luz solar.

Lentes especiales:

- Lentes bifocales: Corrigen dos distancias: visión cercana y lejana.
- Lentes trifocales: Corrigen tres distancias: visión cercana, intermedia y lejana.
- Lentes de contacto: Unilentes ofrece una variedad de lentes de contacto, incluyendo lentes blandas, rígidas y permeables a los gases.

Lentes ocupacionales:

- Lentes ocupacionales para oficina: Están diseñadas para personas que trabajan en oficina y usan computadoras.
- Lentes ocupacionales para talleres: Están diseñadas para personas que trabajan en talleres y necesitan una visión nítida a distancias intermedias.

Lentes monofocales:

- Lentes para miopía: Corrigen la miopía (visión de lejos borrosa).

- Lentes para hipermetropía: Corrigen la hipermetropía (visión de cerca borrosa).
- Lentes para astigmatismo: Corrigen el astigmatismo (visión distorsionada).

Unilentes también ofrece una variedad de servicios, que incluyen:

- Examen de la vista: Unilentes ofrece exámenes de la vista completos para determinar la prescripción de sus lentes.
- Adaptación de lentes: Unilentes puede ayudarlo a adaptarse a sus nuevos lentes.
- Reparación de lentes: Unilentes puede reparar sus lentes rotos o dañados.

4. Marco de Referencia

4.1. Marco de Antecedentes

El proyecto de grado titulado “Mejoramiento de procesos de la Secretaría de Planeación e Infraestructura de la Alcaldía de Santana, Boyacá” realizado por Rojas y Ruiz (2022), fue desarrollado en 4 etapas, estas fueron: diagnóstico, plan de implementación, indicadores y socialización. En la primera etapa, se realizó una revisión preliminar y documental, además de entrevistas, para concluir un diagnóstico cualitativo y cuantitativo; mientras que en la segunda etapa se generaron propuestas de mejora que incluyen la actualización de procedimientos, la creación del organigrama de la Secretaría, la implementación de dos herramientas ofimáticas y la aplicación de la metodología de las 5S's.

Esto se acompañó con la formulación de indicadores de gestión para medir los procesos de la empresa, así como controlar y evaluar el impacto de las mejoras implementadas. Por último, implementaron un programa de capacitación para la socialización de las mejoras y los cambios planteados. Con todo ello entre los resultados más destacados, lograron identificar 12 problemas

en el diagnóstico, abordando aquellos que la empresa aprobó, así como lograr 80% de cumplimiento en el estado del sistema de control interno con la herramienta ofimática ejecutada. La implementación de la metodología 5S's en uno de los procesos logró disminuir en un 50% el tiempo que se gastaban los funcionarios en buscar un programa o proyecto.

La empresa intervenida en el proyecto de grado titulado “Mejoramiento de los procesos logísticos en las áreas de aprovisionamiento y almacenamiento de la empresa Instalair S.A.S”, realizado por Flórez (2022), presentaba el reto de adaptarse a la ampliación de su cobertura, lo que implicaba la llegada de nuevos y potenciales clientes. La autora desarrolló el proyecto en 5 fases, en la primera fase se recopiló información a través de entrevistas, observación y datos proporcionados por la empresa.

En la segunda fase, identificó deficiencias y oportunidades de mejora mediante un diagnóstico. En la tercera fase, diseñó propuestas de mejora que se implementaron en la cuarta fase, incluyendo la organización del almacén, la reorganización de materiales según la metodología ABC de inventarios y la aplicación de la metodología 5S. En la última fase, se realizó un seguimiento de la implementación y se midieron los resultados de las propuestas de mejora, junto con las conclusiones y recomendaciones para la empresa.

Entre los resultados más destacados del proyecto están una reducción considerable de 13,94 minutos en el proceso de alistamiento de pedidos, esto gracias a la toma de tiempos, la implementados en la compañía de las 5's, la clasificación ABC y el módulo de inventarios creado; desde este último fue posible dar solución a diferentes falencias existentes en la zona de bodega, las cuales no permitían obtener mejores resultados en los diferentes procesos. Por otra parte, la realización del inventario posibilitó proporcionar a la empresa una herramienta poka yoke, que permitiera conocer la ubicación del material antes de realizar la búsqueda en bodega. La

metodología de las 5'S aplicada en la bodega contribuyo a que la organización y limpieza aumentaran en un 62% y en la creación de hábitos en los colaboradores.

Los indicadores de gestión permitieron conocer la evolución de las alternativas de mejora, así como crear un precedente para que sean evaluados desde la creación del presente proyecto de grado en adelante y tomar decisiones que le convengan a la compañía con base en información veraz. El indicador compras vs utilización permitió ver una reducción del 31% en la cantidad de material comprado, lo que implica menores costos de almacenamiento y contar con flujo de caja que permita a la compañía la adquisición de otros materiales. Adicionalmente se redujeron las perdidas por daño y obsolescencia de materiales.

La empresa INCOLPAN SAS fue estudiada e intervenida en el proyecto de grado titulado “Mejoramiento del proceso productivo para la empresa Incolpan SAS”, realizado por Ortiz y Manosalva (2020), con el objetivo de diseñar e implementar un plan de mejoramiento del proceso productivo basado en la filosofía Lean Manufacturing, que permitiera mejorar la productividad y ventas de la empresa. El proyecto inició con una fase de diagnóstico en la planta de producción a seis productos seleccionados, en el cual se aplicaron diferentes herramientas de Lean Manufacturing, como: análisis de despilfarros, metodología de 5's y estandarización de los procesos, además realizaron un estudio de medición de tiempos, análisis de capacidad instalada, plan maestro de producción (MPS) y diagrama de causa y efecto.

Adicionando un análisis y rediseño sobre la distribución actual de la planta y el análisis del flujo del proceso mediante la simulación en el software FlexSim, esto para el aumento de recursos y eliminación de cuellos de botella. Posteriormente, en la etapa de la implementación de las propuestas, se realizaron capacitaciones a todo el personal involucrado en el proceso, así como un seguimiento a cada una de las propuestas y por último la evaluación de los resultados obtenidos.

Entre los resultados más destacados del proyecto están el incremento en la producción del 10% de unidades producidas durante el 2019 respecto al año inmediatamente anterior, aumento de la capacidad en un 15% en el proceso de producción de su producto estrella, a la vez de un incremento de la producción en un 10% y en la disminución de los tiempos de fabricación en un 17%. Con la implementación de las propuestas como la metodología de las 5's, estandarización de los procesos y un programa maestro de producción lograron mejorar la calidad de los productos en un 19%, y obtener un 9% de eficacia en la producción, además de un alistamiento de 3000 Kg de harina por semana, como materia prima principal.

Por medio de la realización del marco de antecedentes es posible establecer que independientemente de las diferencias de cada una de las empresas estudiadas y su objeto social la recopilación de estos documentos genera grandes aportes en cuanto a conceptos aplicables a la metodología del presente trabajo, teniendo en cuenta que se sigue una secuenciación en cada uno de los estudios. Así mismo, se tienen en cuenta las herramientas diagnósticas implementadas y los esquemas utilizados para el montaje de los planes de mejora, las capacitaciones y el seguimiento por medio de indicadores.

Además del aporte teórico y metodológico que dejan cada uno de estos trabajos, se considera que su inclusión dentro de la investigación permite comparar los resultados una vez esta culmine, generando una discusión teórica centrada en elementos técnicos como el uso de herramientas de diagnóstico para los planes de mejoramiento, la creación de estrategias y la generación de mejoras por medio del seguimiento con indicadores de gestión.

4.2. Marco Teórico

4.2.1. Lean Manufacturing

Lean Manufacturing es un sistema de gestión de procesos productivos que busca la eliminación del desperdicio, también llamado despilfarro, refiriéndose a desperdicio todas aquellas acciones que no aportan valor al producto, desde la perspectiva del cliente, y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar, esto con el fin de maximizar la creación de valor. Este sistema de gestión se originó en japon, teniendo como pilares: la filosofía de la mejora continua, el control total de la calidad, la eliminación del despilfarro, el aprovechamiento de todo el potencial a lo largo de la cadena de valor y la participación de los operarios; para ello utiliza distintas herramientas como la metodología 5'S, SMED, kaban, entre otras (Rajadell & Sánchez, 2005).

4.2.2. Metodología 5'S

Esta metodología creada en Japon bajo la orientación de E. Deming, fue concebida hacia la calidad total dentro del enfoque de mejora continua, y su principal objetivo es eliminar todo aquello que dificulte un trabajo eficiente en el proceso productivos, a la vez que se pueda mejorar la higiene y seguridad en áreas, puestos y líneas de trabajo. Su aparente simplicidad permite que pueda ser aplicada a cualquier elemento y lugar dentro de la empresa. Las 5's son: Seiri (Organizar), Seiton (ordenar), Seiso (limpiar), Seiketsu (estandarizar), Shitsuke (mantener) (Nava, León, Toledo, & Mirando, 2017).

Dentro de los principales beneficios de aplicar esta metodología están: mejorar los niveles de calidad, eliminación de tiempos muertos y reducción de costos. Se logra mejorar la productividad traducida en menos productos defectuosos, menos movimientos y traslados no útiles, menos averías, menor tiempo en el cambio de herramientas. Cabe resaltar que para

implantar y mantener las 5'S, es necesario el compromiso y trabajo de equipo (Nava, León, Toledo, & Mirando, 2017).

4.2.3. Estudios de Tiempos

El estudio de tiempos y movimientos, ampliamente utilizado en ingeniería industrial, busca mejorar la eficiencia y productividad mediante la eliminación de operaciones innecesarias (Ovalle y Cárdenas, 2016). Implica analizar y optimizar cada tarea y actividad, identificando movimientos, métodos y tiempos. Al eliminar actividades que no agregan valor, se reducen tiempos y recursos, optimizando los flujos de trabajo y mejorando la eficiencia. También permite estandarizar tiempos de operación, facilitando la medición del rendimiento y la identificación de desviaciones. Su implementación adecuada conlleva beneficios como aumento de productividad, reducción de costos, mejora en la calidad y eficiencia, y mayor satisfacción para empleados y clientes.

4.2.4. Sistema de Valoración Westinghouse

En el sistema de calificación o nivelación de Westinghouse, se asignan seis grados o clases de habilidad a los operarios, representando una evaluación de pericia aceptable. Estos grados son: deficiente, aceptable, regular, buena, excelente y extrema (u óptima). El observador debe evaluar y asignar una de las seis categorías a la habilidad o destreza mostrada por el operario (Rojas de Narváez, 1997)

Habilidad: La pericia de un operario se define por su experiencia y habilidades naturales, como la coordinación y el ritmo de trabajo. Aunque la práctica puede mejorar su habilidad, no puede compensar totalmente las deficiencias en aptitudes naturales (Rojas de Narváez, 1997). En la

Tabla 3 se detallan las clases.

Tabla 3.*Habilidad*

Habilidad		
0,15	A1	Habilísimo
0,13	A2	Habilísimo
0,11	B1	Excelente
0,08	B2	Excelente
0,06	C1	Bueno
0,03	C2	Bueno
0	D	Medio
-0,05	E1	Regular
-0,1	E2	Regular
-0,16	F1	Malo
-0,22	F2	Malo

Nota: Adaptado de Westinghouse Electric Corporation (Ortiz Aguirre, 2019).

Esfuerzo: Según el sistema de calificación, el esfuerzo se define como la disposición para trabajar eficientemente y se refleja en la rapidez con la que se aplica la habilidad. Puede ser controlado en gran medida por el operario. Al evaluarlo, es crucial que el observador califique solo el esfuerzo real mostrado, ya que a veces un operario puede aplicar un esfuerzo mal dirigido para aumentar el tiempo del ciclo del estudio. Se pueden distinguir seis clases representativas de rapidez aceptable: deficiente o bajo, aceptable, regular, bueno, excelente y excesivo (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013). En la Tabla 4 se detallan las clases.

Tabla 4*Esfuerzo*

Esfuerzo		
0,13	A1	Excesivo
0,12	A2	Excesivo
0,1	B1	Excelente
0,08	B2	Excelente
0,05	C1	Bueno
0,02	C2	Bueno
0	D	Medio
-0,04	E1	Regular
-0,08	E2	Regular
-0,12	F1	Malo
-0,17	F2	Malo

Nota: Adaptado de Westinghouse Electric Corporation (Ortiz Aguirre, 2019).

Condiciones: En este sistema de calificación, las condiciones se refieren a los factores que afectan al operario, no a la operación en sí. En la mayoría de los casos, las condiciones se calificarán como normales o promedio cuando se evalúen en comparación con las condiciones típicas en la estación de trabajo. Los elementos que pueden afectar las condiciones de trabajo incluyen la temperatura, la ventilación, la iluminación y el ruido (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013). En la Tabla 5 se detallan las clases.

Tabla 5.

Condiciones

Condiciones		
0,06	A	Ideales
0,04	B	Excelentes
0,02	C	Buenas
0	D	Medias
-0,03	E	Regulares
-0,07	F	Malos

Nota: Adaptado de Westinghouse Electric Corporation (Ortiz Aguirre, 2019).

Consistencia: La consistencia del operario se refiere a su capacidad para mantener un rendimiento constante en el tiempo. Se evalúa observando si realiza las tareas de manera uniforme y sin grandes variaciones en el tiempo. La consistencia perfecta, donde los tiempos son constantes, es rara debido a las numerosas variables que pueden afectarla. Según el sistema de calificación, existen seis clases de consistencia: perfecta, excelente, buena, regular, aceptable y deficiente (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013). En la Tabla 6 se detallan las clases.

Tabla 6.

Consistencia

Consistencia		
0,04	A	Perfecta
0,03	B	Excelente
0,01	C	Buena
0	D	Media
-0,02	E	Regular

-0,04 F Malo

Nota: Adaptado de Westinghouse Electric Corporation (Ortiz Aguirre, 2019).

4.2.5. Diagrama de Causa y Efecto

Este diagrama, también llamado espina de pescado por su forma gráfica o diagrama de Ishikawa por su creador, es considerado una de las siete herramientas básicas de la calidad. El diagrama busca encontrar y analizar muchas posibles causas y subcausas que están generando un efecto o problema estudiado (Tague, 2005).

Para construir el diagrama se coloca en la cabeza del mismo el problema principal que se requiere resolver, posterior se en listan cada una de las cusas subcausas agrupadas en distintas categorías, dichas categorías buscan abarcan todos los aspectos que pueden participar en el entorno del problema, desde su creación, se utilizas tradicionalmente 6 categorías, estas son: las personas, los equipos, los materiales, el entorno, la gestión y el proceso, siendo estas aplicables al gran cantidad de problemas abordados, independientemente de su tipo o gravedad. (Kanti Bose, 2012).

4.2.6. Indicadores de Gestión

Los indicadores de gestión nacen de la necesidad de realizar mediciones dentro de las empresas para controlar, gestionar y mejorar los procesos; la consolidación del uso de indicadores se llevó a cabo en el desarrollo de la filosofía de la calidad total, que fue creada en estados unidos y posteriormente adaptada y aplicada en japon, en donde se convirtió en una herramienta indispensables dentro de esta filosofía (Rincón, 2012).

“Un indicador es una medida de la condición de un proceso o evento en un momento determinado. Los indicadores en conjunto pueden proporcionar un panorama de la situación de un proceso, un negocio o ventas de una compañía” (Rincón, 2012, pág. 49).

Si se emplea de una forma oportuna y actualizada, los indicadores permiten tener un control adecuado sobre la situación gestionada, y lo más importante es que permite predecir y actuar con

base en las tendencias positivas o negativas observadas en su desempeño global. Entre los beneficios más destacados se pueden mencionar: la satisfacción el cliente, el adecuado monitoreo del proceso, poder realizar benchmarking de procesos y actividades tanto dentro como afuera de la organización, y conducción del cambio (Rincón, 2012).

4.2.6.1. Naturaleza de los Indicadores. Según (Bahamón, s.f), los indicadores pueden clasificarse en tres tipos: de eficacia, de eficiencia y de efectividad. Los indicadores de eficiencia evalúan cómo se utilizan los recursos en relación con los procesos o actividades del sistema, como el cumplimiento de la programación establecida o el nivel de desperdicio. Por otro lado, los indicadores de eficacia miden la relación entre la salida del sistema y el valor esperado o meta del sistema, como los indicadores de calidad o de satisfacción. Finalmente, los indicadores de efectividad representan el resultado del logro tanto de la eficiencia como de la eficacia.

5. Metodología

Para poder dar el cumplimiento al objetivo general y a los objetivos específicos planteados, se desarrolló el proyecto por medio las siguientes fases:

5.1. Fase 1. Diagnóstico

La fase de diagnóstico implicó evaluar una situación para comprender su alcance, causas y posibles soluciones, siendo fundamental para definir un plan de acción. Incluyó análisis de datos, entrevistas, encuestas, observación y recopilación de información. Este proceso es clave para identificar problemas con precisión y generar soluciones efectivas (Ortegón, Pacheco, & Prieto, 2015). En este documento, el diagnóstico se centró en comprender el proceso productivo a través

de entrevistas, visitas, medición de tiempos y análisis de información con metodologías como 5S y diagrama de causa y efecto, para identificar fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora.

5.2. Fase 2. Diseño Plan de Mejoramiento

El diseño del plan de mejora fue fundamental para cumplir con el objetivo N°2 y se consideró una herramienta clave para mejorar el desempeño de las organizaciones. Para su elaboración, se consideraron varios aspectos, como analizar los procesos actuales (encintado, bloqueo, generación, pulido), identificar áreas clave para mejorar (por ejemplo, el proceso de bloqueo que contaba con una sola máquina que no podía satisfacer la demanda), establecer estrategias para garantizar la disponibilidad de alloy y chapetas, definir metas realistas e implementar un sistema de medición con indicadores Smart para evaluar el progreso. Un plan de mejora bien diseñado puede ayudar a las empresas a alcanzar sus objetivos y mejorar su desempeño de manera efectiva (Ramos, 2011).

En relación con los hallazgos del diagnóstico, se diseñó un plan de mejora para Laboratorio Unilentes S.A.S. Este plan incluyó acciones, responsables, recursos necesarios y resultados esperados.

5.3. Fase 3. Diseño de Sistema de Indicadores

Con el objetivo de garantizar un control efectivo, seguimiento y evaluación de los resultados del plan de mejora, se desarrolló un sistema de indicadores acorde con las características mencionadas en el marco teórico. Este enfoque permitirá anticipar y responder a las tendencias positivas o negativas del proceso, contribuyendo así al logro del objetivo N°3.

El diseño de un sistema de indicadores es una herramienta fundamental para la gestión organizacional. Estos indicadores establecen una línea base para medir los objetivos y proporcionan información crucial para evaluar y ajustar el desempeño de la organización. Un

diseño adecuado de los indicadores facilita la toma de decisiones informadas por parte de los gerentes, alineadas con los objetivos estratégicos y que conducen a una mayor eficiencia operativa (Camejo, 2012).

5.4. Fase 4. Implementación y Control

La fase de implementación y control, que corresponde al objetivo N°4, fue crucial para el éxito del proyecto. En esta etapa, se aplicó el plan de mejora diseñado y se realizaron ajustes según fue necesario. Se utilizaron indicadores de seguimiento y otras herramientas para medir y analizar los efectos del plan.

5.5. Fase 5. Capacitación

Para la implementación del plan de capacitación se cumplió con los siguientes pasos:

Identificar las necesidades de capacitación: En primer lugar, fue importante realizar un análisis detallado de los procesos actuales en la empresa y determinar las áreas que requieren mejoras. Esto implicó la identificación de brechas de conocimiento, habilidades técnicas insuficientes o la necesidad de aprender nuevas técnicas o tecnologías

Definir objetivos de capacitación: Una vez que se identificaron las necesidades de capacitación, fue necesario establecer objetivos claros y medibles para el programa de capacitación. Estos objetivos están alineados con los resultados esperados del trabajo de mejoramiento de procesos e incluyeron la mejora de la eficiencia, la reducción de defectos y la optimización de la calidad en los procesos

Diseñar el contenido del programa: Basándose en los objetivos de capacitación, se diseñó el contenido del programa de capacitación. Esto implicó determinar los temas y las habilidades específicas que deben abordarse, como técnicas de control de calidad, conocimiento de maquinaria especializada, métodos de fabricación eficientes, entre otros. También se consideró la duración de

la capacitación y la mejor forma de impartirla, ya sea a través de sesiones teóricas, talleres prácticos o una combinación de ambos.

Evaluar y dar seguimiento: Fue importante realizar una evaluación continua del programa de capacitación para medir su efectividad y realizar ajustes si era necesario. Se utilizaron cuestionarios de retroalimentación y pruebas prácticas para medir el impacto de la capacitación en el mejoramiento de los procesos.

5.6. Fase 6. Socialización

Una vez completado el análisis, se presentaron los resultados y recomendaciones en un informe final a los departamentos de procesos y gerencia de Laboratorios Unilentes S.A.S.

La fase de socialización de proyectos fue esencial en el proceso de desarrollo, ya que permitió presentar el trabajo realizado hasta ese momento a los interesados, recopilar su opinión y asegurar la aceptación del proyecto. Esta etapa también ofreció la oportunidad de recibir sugerencias y realizar ajustes para mejorar la comprensión y aceptación del proyecto. En resumen, la socialización de proyectos fue una oportunidad para mostrar el trabajo realizado, interactuar con los interesados y recopilar feedback para mejorar el proyecto (Pérez, 2021).

6. Diagnóstico del Proceso de Talla Digital de Laboratorio Unilentes S.A.S

Un diagnóstico permite conocer mejor la realidad del área estudiada, analizar y entender las relaciones entre los distintos actores, las fortalezas, las debilidades, dificultades y oportunidades de mejora, así como el flujo de la información, activos y actividades de los procesos, logrando prever posibles reacciones del sistema frente a acciones de cambios (Rodríguez, 2007); todo ello con el fin poder planear mejoras que lleven al mejor estado posible.

Para el diagnóstico del proceso de talla digital del Laboratorio Unilentes S.A.S se realizó en 4 etapas: acercamiento a la empresa, recolección de datos a través de instrumentos aplicados al personal del área, análisis de la información mediante tratamiento matemático y herramientas como diagramas, gráficos y tablas de datos, y resultados obtenidos donde se concluyen los hallazgos encontrados.

6.1. Fase 1. Conocimiento de la Compañía y sus Procesos

En esta etapa inicial se tiene el primer contacto con la empresa Laboratorio Unilentes S.A.S; por medio de una visita se realiza el reconocimiento de la empresa en su totalidad que incluye sus instalaciones, procesos y maquinaria. Esto con el fin de apreciar el estado general en que se encuentra la empresa y el proceso a diagnosticar, así como conocer el personal y sus interacciones en el proceso.

6.1.1. Entrevista Preliminar

En esta etapa se tiene el primer acercamiento con el Sr. Jorge Rueda Mayorga, gerente general de Laboratorio Unilentes SAS, realizándose esta entrevista de manera presencial en el mes de mayo de 2022 (ver Apéndice A). Esta entrevista ayuda a obtener mayores conocimientos acerca de la empresa y así lograr identificar dónde se presentan falencias.

6.1.2. Visitas In Situ y Entrevista Semiestructurada

Con el propósito de identificar las falencias presentes en Laboratorio Unilentes S.A.S., se realizó una serie de visitas presenciales a sus instalaciones, ubicadas en la calle 36 # 18-13 piso 3 de la ciudad de Bucaramanga. La primera visita inicia con la jefe de producción, quien expone las características y generalidades de la empresa, tal como su visión, misión, áreas, organigrama y servicios ofrecidos; seguidamente presenta el sistema productivo, con cada una de sus partes y la forman como interactúan, así como las debilidades, fortalezas y retos del área de producción de la empresa. Finalmente, se realiza una entrevista a la jefe de producción (Apéndice B) para detallar datos asociados al proceso de talla digital. Se siguieron realizando visitas con el fin de recolectar la información pertinente para el diagnóstico.

6.2. Fase 2. Recolección de Datos

En esta etapa se reúne información cuantitativa y cualitativa sobre el estado actual del proceso de talla digital de Laboratorio Unilentes S.A.S y los subprocesos implicados en este mismo. La recolección de datos se realizó mediante la aplicación de instrumentos como entrevistas (Apéndices A y B) encuestas diagnósticas basadas en la metodología 5's a diferentes colaboradores (Apéndices C, D, E) y metodologías como el estudio de tiempos y el muestreo de trabajo (Apéndice F).

Como fuente de información se consultaron los documentos suministrados por la empresa, se tomó como referencia el documento en formato Excel Daños Talla Digital Unilentes SAS en donde se relacionan datos históricos de los daños en el proceso de talla digital ocasionados durante el periodo 2022 y lo corrido del 2023 (ver Apéndice G).

6.3. Fase 3. Análisis de Información

6.3.1. Resultados de las Entrevistas

Analizando las entrevistas realizadas al Sr. Jorge Rueda Mayorga, gerente general de Laboratorio Unilentes S.A.S. (Apéndice A), y a la Sra. Karol Milena García Prada, jefe de producción (Apéndice B), se identifican varios aspectos importantes:

1. Tipo de Empresa y Experiencia en el Mercado: Laboratorio Unilentes S.A.S. se dedica a la producción y comercialización de dispositivos médicos, específicamente lentes oftálmicos. Con una experiencia de aproximadamente 13 años en el mercado, la empresa busca posicionarse como líder en la industria.

2. Tamaño de la Empresa: Actualmente, la empresa cuenta con 41 empleados y tiene instalaciones tanto para producción como para administración ubicadas en la ciudad de Bucaramanga. Además, tiene puntos de venta externos en otras ciudades.

3. Desafíos y Problemas: La empresa enfrenta desafíos en la gestión de actividades en los procesos, lo que ha afectado los tiempos de entrega, el orden en las áreas de trabajo y la calidad de los productos. Se destacan problemas en la actividad de bloqueo, los daños y reprocesos como causantes de demoras en la salida de pedidos.

4. Diferenciación y Ventajas Competitivas: Laboratorio Unilentes S.A.S. se diferencia de la competencia ofreciendo una amplia variedad de lentes oftálmicos, un rango extendido de fórmulas para los clientes, diferentes materiales de alta calidad y un servicio al cliente destacado.

5. Clientes y Proveedores Principales: Los principales clientes de la empresa incluyen Grupo óptico S.A.S, Sociedad de oftalmología y cirugía plástica de Cúcuta S.A, entre otros. En cuanto a los proveedores, se destacan Essilor International S.A, Ultra optics Colombia S.A.S y Universe Optical LTDA.

6. Proceso de Producción: La empresa recibe aproximadamente 150 pedidos por día, con un tiempo de entrega promedio de 4 días hábiles por pedido. Los causantes de demora en la salida de los pedidos incluyen la actividad de bloqueo, los daños y reprocesos, afectando la entrega en 1-2 días hábiles. Se identifica un cuello de botella en la actividad de bloqueo. Además, se utiliza una variedad de materia prima, como bases en plástico CR39, policarbonato, entre otros materiales. Además, se cuenta con un conjunto de máquinas específicas para el proceso, con capacidades máximas definidas para cada una.

Estos datos proporcionan una visión completa de la situación actual de Laboratorio Unilentes S.A.S. y son fundamentales para identificar áreas de mejora y oportunidades de optimización en el proceso de producción.

6.3.2. Gestión de la Mano de Obra

Dentro de esta fase se pretende determinar los factores que intervienen dentro de la fabricación de los productos. Para este análisis se utilizó el método Westinghouse, mostrado en el Apéndice F, también conocido como el sistema Westinghouse de evaluación de trabajadores (SWAT), utilizado para evaluar el desempeño de los trabajadores en diferentes áreas de una organización, centrándose en factores como habilidad, esfuerzo, condiciones de trabajo y consistencia. A su vez, permite determinar el tiempo requerido para que un operario normal ejecute una tarea en base a los 4 factores observables; para cada uno de ellos existe una clasificación de seis clases y categorías (deficiente, aceptable, regular, buena, excelente y extrema (u óptima)), asignándole a cada factor un porcentaje específico. Este método se explica en detalle en el marco teórico contenido en el presente documento.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para cada uno de los procesos a partir de la toma de tiempos para cada uno de los procesos dentro de la empresa descritos en el inciso anterior.

Tabla 7.*Análisis de Encintado*

Encintado			
Factor	Clase	Categoría	Porcentaje
Habilidad	C1	Bueno	0,06
Esfuerzo	C2	Bueno	0,02
Condiciones	C	Buenas	0,02
Consistencia	D	Media	0
Total			0,1

Tabla 8.*Análisis de Bloqueo*

Bloqueo			
Factor	Clase	Categoría	Porcentaje
Habilidad	D	Medio	0
Esfuerzo	E1	Regular	-0,04
Condiciones	C	Buenas	0,02
Consistencia	C	Buena	0,01
Total			-0,01

Tabla 9.*Análisis Generador 1*

Generador 1			
Factor	Clase	Categoría	Porcentaje
Habilidad	B2	Excelente	0,08
Esfuerzo	C1	Bueno	0,05
Condiciones	C	Buena	0,02
Consistencia	C	Buena	0,01
Total			0,16

Tabla 10.*Análisis Generador 2*

Generador 2			
Factor	Clase	Categoría	Porcentaje
Habilidad	C2	Bueno	0,03
Esfuerzo	D	Medio	0
Condiciones	C	Buena	0,02
Consistencia	C	Buena	0,01
Total			0,06

Tabla 11.*Análisis de Pulido*

Pulido			
Factor	Clase	Categoría	Porcentaje
Habilidad	C2	Bueno	0,03
Esfuerzo	C1	Bueno	0,05
Condiciones	C	Buena	0,02
Consistencia	B	Buena	0,03
Total			0,13

Las tablas del método Westinghouse proporcionan una evaluación detallada de diferentes aspectos del desempeño en varios subprocesos dentro de Laboratorio Unilentes SAS. En la Tabla 1, correspondiente al Análisis de Encintado, se destaca que la habilidad se califica como "Bueno" con un porcentaje de 0,06, lo que indica un nivel positivo de habilidad en ese subproceso. De manera similar, en la Tabla 2, relacionada con el Análisis de Bloqueo, se observa que el esfuerzo se evalúa como "Regular" con un porcentaje de -0,04, lo que sugiere un nivel de esfuerzo por debajo del estándar esperado. En la Tabla 3, que corresponde al Análisis Generador 1, se destaca una habilidad excelente con un porcentaje de 0,08, mientras que en la Tabla 4, para el Análisis Generador 2, se observa que el esfuerzo se califica como "Medio" con un porcentaje de 0. Estas tablas ofrecen una estructura clara para evaluar y comparar el desempeño en diferentes áreas de la empresa, lo que puede ayudar a identificar áreas de mejora y mantener un estándar de calidad en los procesos.

Según el análisis efectuado por el método de Westinghouse, se observa que en los procesos el factor de desempeño es bueno con una excepción en el proceso de bloqueo. Ya que, al evaluar el proceso, se observa que los factores de habilidad y consistencia se sitúan en niveles intermedios, con un valor de 0 para la habilidad y 0,01 para la consistencia. El factor de esfuerzo se encuentra ligeramente por debajo de lo esperado, con un valor de -0,04, lo que indica una falta de compromiso en comparación con el estándar deseado. Aunque las condiciones son consideradas adecuadas, con un valor de 0,02, el desempeño general del subproceso se clasifica como ligeramente por debajo del estándar esperado, con un total negativo de -0,01. Lo anterior, indica que se deben tomar acciones que contribuyan a que el factor del esfuerzo y habilidad mejore.

6.3.3. Estudio de Tiempos

Con esta herramienta (SWAT) se buscó identificar las falencias por las que atraviesa el proceso de producción, respecto a la capacidad de procesamiento de cada etapa del proceso productivo, ello busca conocer como es el flujo durante el proceso productivos para identificar los cuellos de botella y con ello implementar mejoras y controlar el flujo de trabajos con el fin de aumenten la productividad del proceso estudiado (ver Apéndice F).

Los resultados obtenidos por medio del estudio de tiempo permiten concluir:

En el proceso de bloqueo, se evidenció que el tiempo necesario para preparar los moldes, colocar el material y aplicar presión o calor no es constante debido a que no siempre se cuenta con la disponibilidad del alloy y cantidad suficiente de chapetas, el cual es un material indispensable para continuar con la producción y esta se debe atrasar por 26 minutos, además en algunas ocasiones no se le permite al material enfriarse completamente antes de desmoldar, ocasionando posibles daños. Debido a esto, se recomienda realizar un seguimiento constante para asegurar que el material alloy se encuentre disponible y que luego de realizado el proceso, el material se enfríe

o se seque adecuadamente antes de retirar los moldes de las bases y poder regresarlas a la gaveta para la siguiente actividad.

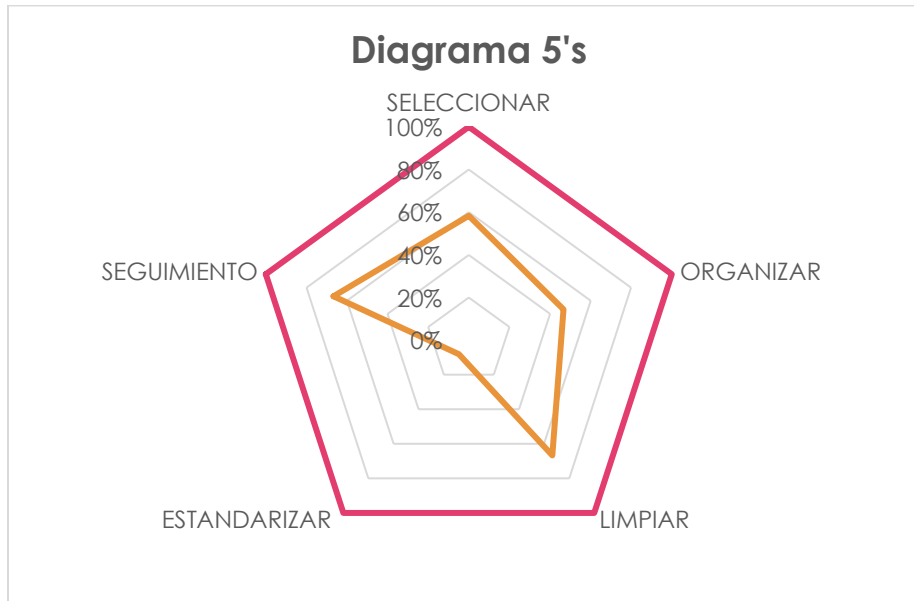
En cuanto al proceso de generación, funciona dentro de los estándares produciendo 36 lentes/hora, cabe resaltar que en aproximadamente 8 a 15 segundos el operario tuvo que hacer algunas configuraciones en la maquina ya que olvido realizarlas en el momento justo antes de introducir la base y esto genera un daño o un reproceso.

En el proceso de pulido, se determinó que se necesitaban mejoras para aumentar la eficiencia. Se identificó que el tiempo empleado en el proceso se está viendo afectado por no tener una correcta limpieza en el área de trabajo y posiciones adecuadas del operario para realizar el pulido.

6.3.4. Metodología 5's

La metodología 5's tiene como objetivo el aumento de la productividad ofreciendo áreas de trabajo más organizadas, ordenadas, limpias y seguras. Con el fin de establecer el estado actual de Laboratorio Unilentes S.A.S. de acuerdo con la metodología 5'S, se aplicó una encuesta diagnóstico inicial a un total de tres (3) colaboradores que participan en el área, contando con un método de evaluación por escala numérica de 1 a 5, en donde 1 es muy mal y 5 excelente; todo esto en relación con los parámetros estandarizados en dicha metodología. La herramienta aplicada evaluó de manera global el proceso de talla digital, dichos cuestionarios se muestran en los Apéndices C, D y E.

La representación gráfica de este análisis, Apéndice H, se encuentra dispuesta dentro de la línea de color rosa, la cual representa el estándar, es decir, la puntuación máxima de excelencia para cada uno de los elementos a evaluar y la línea naranja corresponde a las puntuaciones obtenidas.

Figura 9.*Diagrama Metodología 5's*

Con los datos tabulados y el diagrama de la metodología 5's de Laboratorio Unilentes S.A.S., se aprecia que el panorama actual de la empresa está por debajo de las condiciones que serían óptimas, todo esto puesto que no existe una correcta clasificación, organización, limpieza, estandarización y seguimiento del área de trabajo, equipos y herramientas.

El aspecto con mayor deficiencia fue la estandarización, con un promedio de solo 8%, lo que indica una falta de procesos estandarizados y documentados que guíen las actividades diarias de los trabajadores. Asimismo, la organización obtuvo un 46,7%, lo que refleja una falta de orden y disposición efectiva de los elementos de trabajo. Por otro lado, aspectos como limpieza y seguimiento alcanzaron un 66,7%, lo que muestra que aunque existen esfuerzos en estas áreas, aún queda margen para mejorar la consistencia y la sostenibilidad de las acciones implementadas. Con estos resultados se infiere que los elementos en los cuales es necesario priorizar una acción de mejora son la estandarización de los procesos y el seguimiento de estos.

Como parte de esta evaluación se tomó un registro fotográfico en el cual se muestra el estado del área de producción en donde se evidencia desorganización de maquinaria e insumos necesarios para la ejecución del trabajo. Así como infraestructura sucia, desgastada y presencia de elementos que obstaculizan el tránsito del personal en el área (ver Figura 9, 10, 11 y 12).

Figura 10.

Primera Evidencia Área de Producción Talla Digital



Nota: Imagen tomada por el autor.

Figura 11.

Segunda Evidencia Área de Producción Talla Digital



Nota: Imagen tomada por el autor.

Figura 12.

Tercera Evidencia Área de Producción Talla Digital



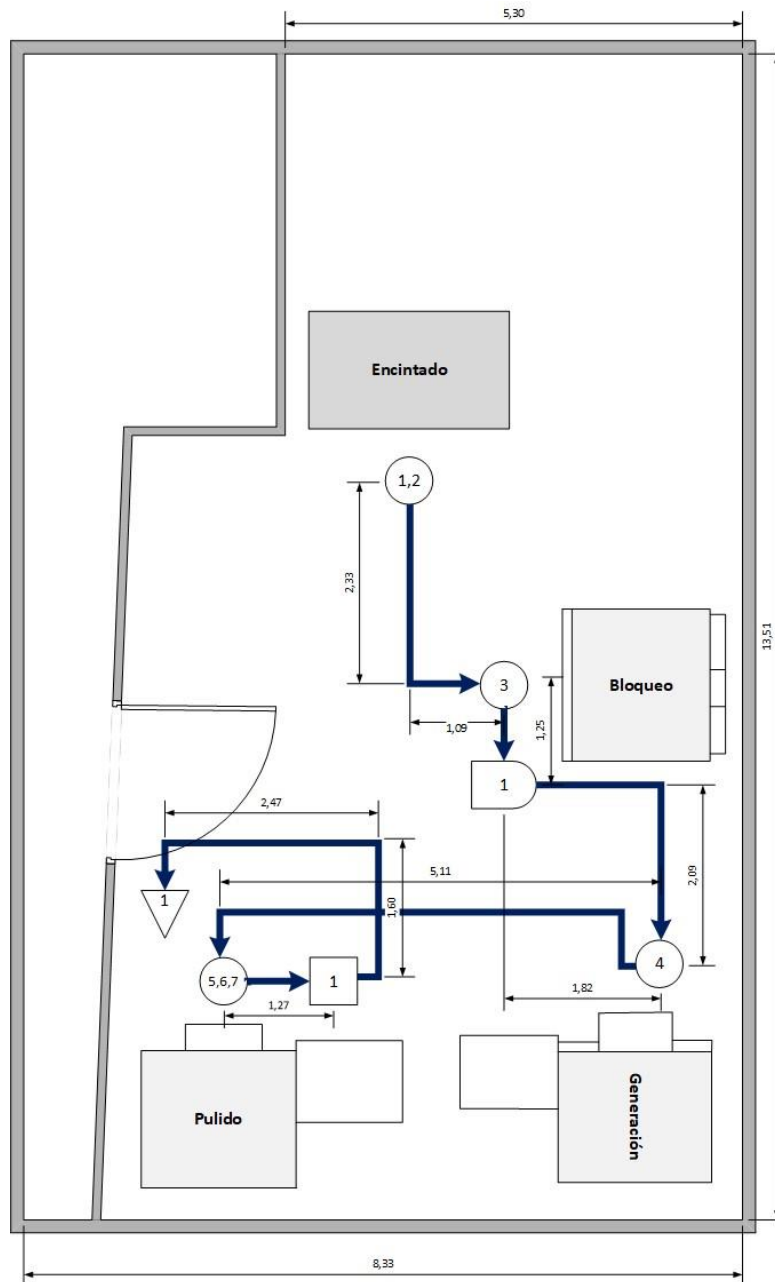
Nota: Imagen tomada por el autor.

6.3.5. Diagrama de Recorrido Actual

El análisis del diagrama de recorrido actual revela varios problemas relacionados con los desplazamientos y la eficiencia del proceso de producción en Laboratorio Unilentes S.A.S., antes de la implementación de mejoras.

Figura 13.

Diagrama de Recorrido Actual



El recorrido muestra que las operaciones principales están asociadas con una serie de actividades que incluyen transporte, inspección, espera, y almacenamiento, además de las operaciones productivas propiamente dichas. Es importante señalar que la numeración de estas operaciones corresponde a las que se presentan en el diagrama de procesos en la Figura 7, donde cada operación está claramente identificada y secuenciada. En cada actividad del diagrama de recorrido, relacionado con el diagrama de proceso de talla digital, se encuentran las operaciones de encintado, bloqueo, generación y pulido, cada una con su respectiva numeración. A continuación se detallan los aspectos principales de este diagrama de recorrido:

Operación: El proceso actual incluye 7 actividades de operación, lo que indica un flujo de trabajo que involucra múltiples pasos de manipulación y procesamiento de los materiales. Sin embargo, el elevado número de operaciones también puede estar contribuyendo a la complejidad del proceso y a posibles cuellos de botella.

Transporte: Uno de los puntos críticos identificados es el transporte, que se lleva a cabo en 6 actividades diferentes, acumulando una distancia total de 17,8 metros. Este desplazamiento considerable entre las estaciones de trabajo no solo incrementa el tiempo de producción, sino que también aumenta el riesgo de daños y pérdidas durante el traslado de los materiales entre las diferentes etapas del proceso.

Inspección, Espera y Almacenaje: El recorrido incluye actividades de inspección, espera, y almacenamiento, cada una con una participación mínima en términos de frecuencia, pero que, en conjunto, agregan tiempo sin valor al proceso. Estas actividades, aunque necesarias, podrían estar indicando áreas donde la eficiencia del flujo podría ser mejorada, especialmente si están asociadas con tiempos de espera prolongados.

6.3.6. Reporte de Daños y Calidad

De igual manera, se tomó la información del reporte de daños que aportó el personal a cargo del área productiva de la empresa con la cual se establecieron el total de daños generados por mes durante el primer semestre del año 2023, así como la frecuencia del tipo de daño detectado, estos resultados se muestran en Apéndice G. Los daños mencionados en el área de producción de talla digital de Laboratorio Unilentes SAS comprenden según su naturaleza:

Tabla 12.

Resumen de Daños en el Área de Producción de Talla Digital

Tipo de Daño	Código	Nombre de daño
Daños de fabrica (Externos)	1	ABERRADO
	2	CAPA POLARIZADO PELÍCULA
	3	CAPA TRANSITIONS
	4	COATING
	5	DAÑO CAPA CHINA
	6	DAÑO CAPA EXTERNA
	7	DAÑO POR RX MUY ALTA
	8	DEFECTO BASE
	9	MAL ADD
	10	MAL EMPACADO
	11	PORO BASE
	12	PORO CARA EXTERNA
	13	RAYA PRODUCCIÓN
	14	BASE ANTIGUA
Daños Internos	15	CALIBRACIÓN
	16	DAÑO MAQUINA
	17	DAÑO PRODUCCIÓN DIÁMETRO
	18	DESPORTILLADO
	19	DEVOLUCIÓN
	20	GENERADOR MARQUILLAS
	21	GOLPES
	22	MAL BLOQUEO
	23	ERROR MARQUILLA
	24	RUPTURA EN MAQUINA

A continuación se explica cada daño:

1. Aberrado: se refiere a lentes con una forma o diseño incorrecto.
2. Capa polarizado película: daño en la capa de polarización de la película que afecta la calidad de la visión.

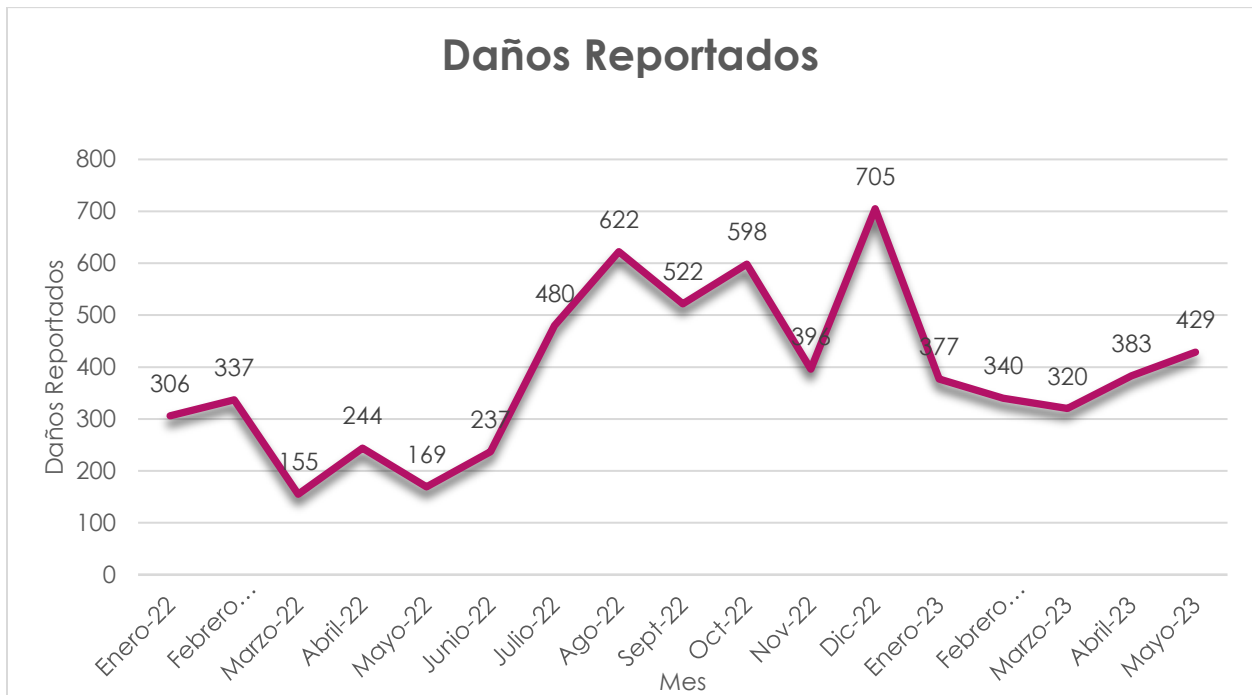
3. Capa transitions: problemas en la capa de lentes transitions que afectan su capacidad de cambio de color.
4. Coating: daños en el recubrimiento de los lentes que pueden afectar su resistencia a los arañazos.
5. Daño capa china: daño en la capa de los lentes.
6. Daño capa externa: daño en la capa externa de los lentes.
7. Daño por RX muy alta: daño causado por una radiación excesiva durante el proceso de fabricación del proveedor.
8. Defecto base: problemas en la base de los lentes que pueden afectar su calidad.
9. Mal add: problemas en la adición de capas o materiales a los lentes.
10. Mal empacado: problemas durante el proceso de empaque que pueden dañar los lentes.
11. Poro base: presencia de porosidades en la base de los lentes.
12. Poro cara externa: presencia de porosidades en la cara externa de los lentes.
13. Raya producción: rayas en los lentes durante el proceso de producción.
14. Base antigua: utilización de bases antiguas que pueden afectar la calidad de los lentes.
15. Calibración: problemas en la calibración de las máquinas que pueden afectar la calidad de los lentes.
16. Daño maquina: daño en las máquinas que afecta la producción de los lentes.
17. Daño producción diámetro: daño en la producción que afecta el diámetro de los lentes.
18. Desportillado: desportillado en los bordes de los lentes.
19. Devolución: devolución de lentes por parte de los clientes.
20. Generador marquillas: problemas en el generador de marquillas que afectan la producción de los lentes.

- 21. Golpes: golpes en los lentes que afectan su calidad.
- 22. Mal bloqueo: problemas en el proceso de bloqueo de los lentes, daño máquina.
- 23. Error marquilla: errores en las marquillas de los lentes.
- 24. Ruptura en maquina: ruptura en las máquinas que afecta la producción de los lentes.

Por medio de la Figura 14, obtenida en el Apéndice G, se evidencian el total de daños registrados por mes para el proceso de talla digital. La grafica muestra que durante todos los meses se encuentran una gran cantidad de productos dañados, lo cual sube significativamente para el mes de diciembre, manteniéndose entre alzas y bajas durante los meses de abril, mayo y junio.

Figura 14.

Daños Reportados 2022-2023



De acuerdo con el Apéndice G, se obtuvo la gráfica que muestra el comportamiento de los daños reportados en el proceso de talla digital desde enero de 2022 hasta mayo de 2023. Se observa una tendencia fluctuante a lo largo de los meses, con picos significativos en agosto de 2022 (622 daños) y en diciembre de 2022 (705 daños). A partir de enero de 2023, se nota una reducción

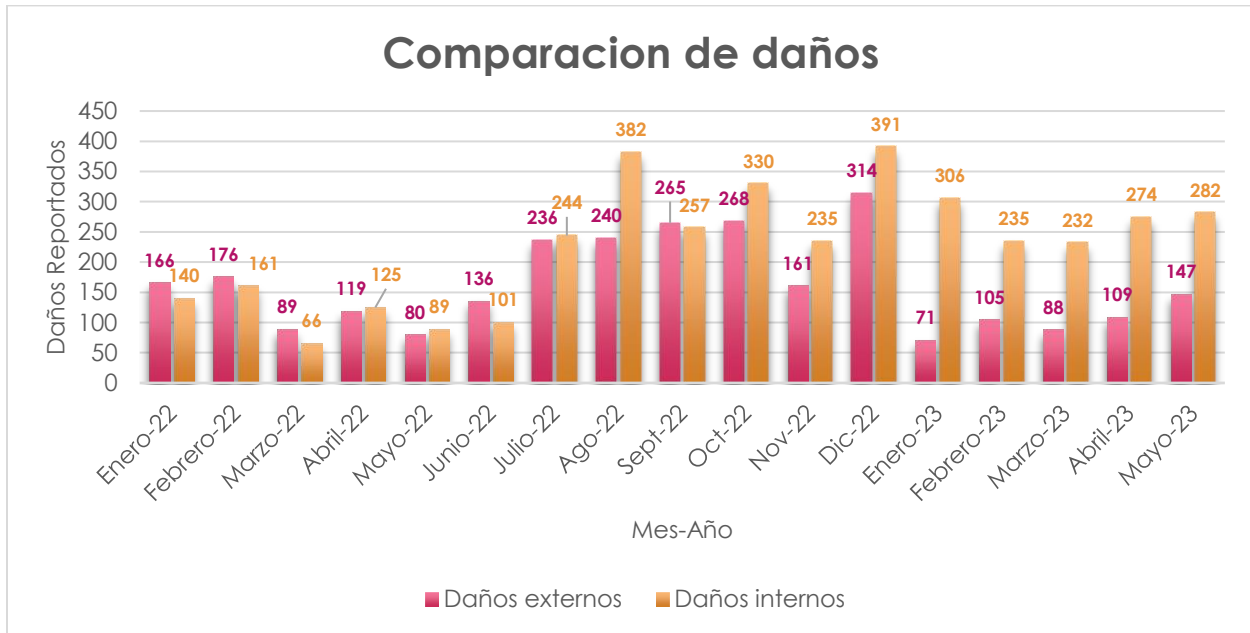
considerable, alcanzando su punto más bajo en marzo de 2023 (320 daños). Sin embargo, durante los meses siguientes, los reportes de daños vuelven a incrementarse ligeramente, culminando en mayo de 2023 con 429 daños. Esto sugiere que, a pesar de la reducción en algunos períodos, aún se presenta un nivel considerable de productos dañados que debe ser abordado de manera más constante para asegurar una mejora sostenida.

El impacto de estos daños fue notorio, con picos significativos en meses como agosto de 2022 (622 daños) y diciembre de 2022 (705 daños). Este diagnóstico reflejó la necesidad urgente de intervención en varias áreas clave del proceso productivo, incluyendo la optimización de las máquinas, la mejora en el manejo de materiales y un mayor control de los proveedores de insumos.

Por otra parte, la Figura 15 evidencia una comparación entre los daños externos e internos de acuerdo con la información otorgada por la empresa. Cabe destacar, que los daños externos hacen referencia a los derivados por desperfectos en los materiales que son adquiridos por importación y los daños internos son ocasionados durante el proceso de producción realizado por la empresa. Tal como se muestra en la Tabla 12.

Figura 15.

Comparación de Daños por Mes 2022-2023



La gráfica muestra una comparación entre los daños externos (derivados de problemas en los materiales adquiridos por importación) y los daños internos (causados por fallos durante el proceso de producción realizado por la empresa) a lo largo del periodo evaluado. En general, los daños internos tienden a ser más altos que los daños externos, lo que indica que la mayor parte de los defectos reportados se generan durante el proceso de producción interna de la empresa.

Sin embargo, en ciertos meses se observan excepciones notables. En enero de 2022, los daños externos (166) superan a los internos (140), lo que sugiere problemas con los materiales importados durante ese mes en particular. A lo largo del año, se evidencia un incremento gradual de los daños, alcanzando picos significativos en agosto de 2022, con 382 daños externos y 240 daños internos, y nuevamente en diciembre de 2022, con 391 daños internos y 314 externos.

En estos meses de mayores picos, tanto los daños internos como externos muestran una tendencia al alza, lo que puede ser reflejo de una acumulación de problemas tanto en el suministro

de materiales como en el proceso productivo. En enero de 2023, los daños internos disminuyen drásticamente a 71, mientras que los externos alcanzan 306, lo que sugiere una mayor dependencia de la calidad de los materiales en este punto del tiempo.

La fluctuación en los daños externos e internos revela la complejidad del problema, donde tanto la calidad de los materiales adquiridos como el control del proceso interno de producción juegan un rol importante en la generación de defectos.

Por último, analizando los porcentajes de ocurrencia, que se calcula dividiendo el promedio de daños de un tipo específico por el total de piezas producidas en ese mes y luego multiplicando por 100. Este valor refleja qué porcentaje de la producción total fue afectado por ese daño específico. Los cálculos detallados para cada tipo de daño se muestran en el Apéndice G.

Así pues, el análisis de porcentaje muestra que durante el período de diagnóstico (2022-2023), se observaron altos niveles de daños tanto internos como externos, lo que afectó significativamente la eficiencia del proceso de producción en Laboratorio Unilentes S.A.S. A lo largo de este tiempo, el porcentaje de daños en relación con la producción total fue del 14,7%.

Los daños externos, derivados de problemas con los materiales importados, representaron un promedio del 6,2% sobre la producción total. Defectos como el coating y problemas con las capas polarizadas y transitions fueron recurrentes, mostrando una tasa de ocurrencia relativamente alta. El daño en la capa china y la capa externa también fue común, con ocurrencias promedio de 0,5% a 0,6% del total mensual, lo que sugiere inconsistencias importantes en la calidad de los materiales adquiridos.

En cuanto a los daños internos, el promedio fue del 8,6%. El proceso de pulido continuó siendo una de las áreas más problemáticas, con defectos como las rayas de producción y los daños en el diámetro de los lentes, con tasas de 0,8% cada uno. Los problemas asociados al mal bloqueo

y las rupturas en las máquinas también fueron relevantes, con tasas del 0,7% y 0,6% respectivamente. Estos defectos, junto con los problemas en la generación de marquillas y golpes durante el proceso, reflejan una falta de consistencia en el control de calidad interno.

Uno de los problemas más críticos fue el daño de máquina, que alcanzó una ocurrencia del 0,8%. Este daño no solo afectó directamente la eficiencia del proceso, sino que también provocó interrupciones frecuentes en la producción y contribuyó significativamente a los altos índices de defectos. La falta de optimización en el equipo impactó directamente la calidad de los productos en varias etapas, especialmente en el bloqueo y pulido.

6.3.7. Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa-Efecto

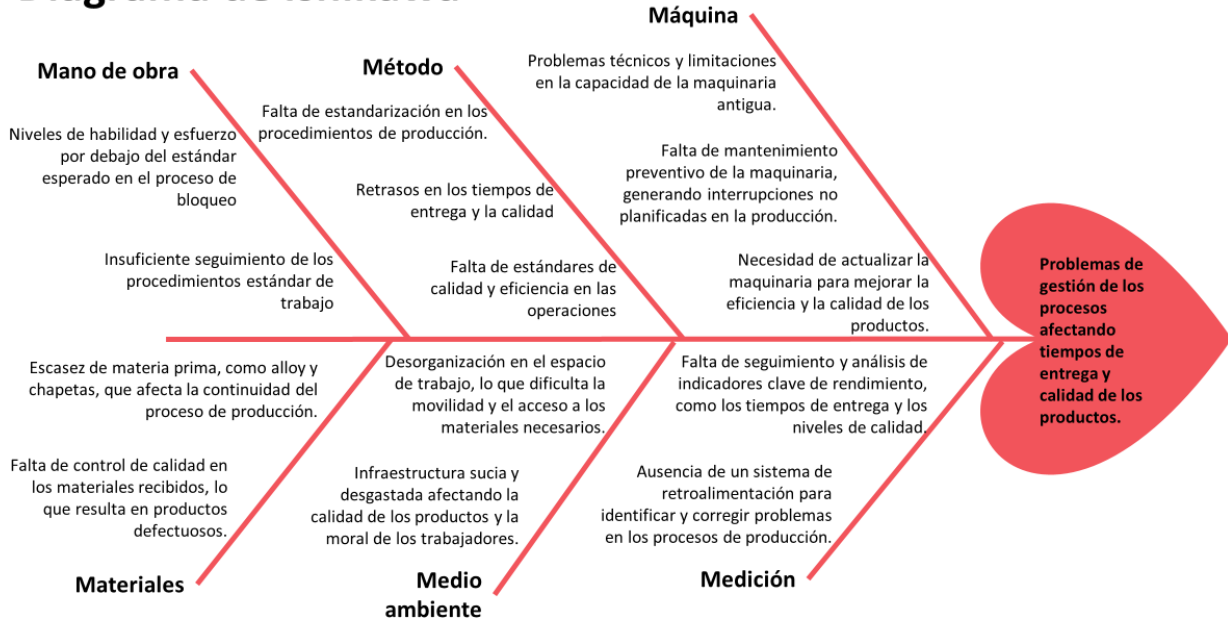
Con los resultados de las visitas a la empresa, información recolectada con la jefe de producción, colaboradores y encuestas diagnóstico se procedió a establecer las falencias identificadas por medio de un diagrama de Ishikawa. Las categorías principales incluyen los aspectos del proceso de fabricación, como los materiales utilizados, la maquinaria involucrada, la mano de obra y los métodos empleados.

A partir de estas categorías, se enumeran los posibles defectos en las bases que podrían surgir, como imperfecciones en el material, dimensiones incorrectas, problemas de ajuste, formula incorrecta, y falta de comodidad.

Figura 16.

Diagrama de Causa-Efecto

Diagrama de Ishikawa



6.4. Fase 4. Resultados del Diagnóstico

En esta fase final de diagnóstico, se presenta los resultados obtenidos del panorama actual del proceso de talla digital de Laboratorio Unilentes S.A.S. esto, de acuerdo con la información recopilada y analizada por medio de las herramientas que nos brinda la ingeniería industrial. Los resultados se presentan a continuación:

Tras la entrevista realizada al Sr. Jorge Rueda Mayorga, gerente general de Laboratorio Unilentes SAS, como se muestra en el Apéndice A, se identificó que uno de los principales desafíos y problemas de la empresa reside en la gestión de las actividades en los procesos. Se destacan tres aspectos críticos: los tiempos de entrega, el orden de las áreas de trabajo y su impacto directo en la calidad de los productos.

Por otro lado, la entrevista con el jefe de producción de Laboratorio Unilentes SAS, Karol Milena García Prada, revelada en el Apéndice B, puso de manifiesto un problema específico en el proceso de producción. Se evidencia una dificultad en el proceso de bloqueo, asociada a limitaciones en la capacidad de la maquinaria o a problemas técnicos. Además, se mencionan los daños y reprocesos, los cuales incrementan los tiempos de entrega en un promedio de 1 a 2 días adicionales. A pesar de que la producción normalmente alcanza los 150 pedidos, el tiempo de entrega de 4 días hábiles se ve afectado negativamente por esta deficiencia en el proceso.

El análisis de gestión de mano de obra, valorado a través del estudio de tiempos utilizando el método Westinghouse, como se muestra en el Apéndice F, reveló que el proceso de Bloqueo presenta un factor de desempeño por debajo del estándar. Este resultado indica que la eficiencia en este proceso es inferior a lo esperado, lo cual se debe principalmente a la baja disponibilidad de materia prima, como alloy y chapetas, además de problemas inherentes a la maquinaria antigua. Estas deficiencias provocan atrasos de hasta 26 minutos en la producción.

En la toma de tiempos de este proceso, se identificaron las siguientes falencias que detienen la producción:

1. Escasez de alloy: La falta de cantidad suficiente de alloy para la gran cantidad de cajas detiene el proceso durante aproximadamente 26 minutos.

2. Escasez de chapetas: La falta de chapetas obliga al operario a buscar más o esperar a que el alloy sea fundido, lo que interrumpe el proceso de manera recurrente. Además, incrementa los desplazamientos.

Por otro lado, el proceso de generación también experimenta retrasos debido a la falta de un correcto setup de la maquinaria. Durante la toma de tiempos de este proceso, se observaron las siguientes falencias que detienen la producción:

1. Problemas de temperatura del agua: La temperatura del agua sube a 21°C, lo que resulta en lentes aberrados. A pesar de intentar nivelar la temperatura entre los dos generadores, no se logra un resultado exitoso. Se identificó que la temperatura del chiller aumentó, lo que afectó la temperatura en la máquina, y este proceso de solución duró aproximadamente 37 minutos, deteniendo la producción.

En cuanto al proceso de pulido, se encontró que los principales retrasos se deben a la falta de limpieza del área de trabajo. Durante la toma de tiempos de este proceso, se observaron las siguientes falencias que detienen la producción:

1. Movimientos innecesarios: El operario realiza movimientos innecesarios, ya que solo una máquina puede limpiar y secar. Además, se observaron múltiples movimientos de la máquina a la mesa donde se encuentra el lensómetro y donde se dejan las cajas.

El análisis de los resultados de las 5S, como se muestra en el Apéndice H, revela que existen áreas de mejora significativas en la empresa. A continuación, se resume el estado de cada una de las 5S según el promedio de resultados obtenidos de las 3 encuestas de diagnóstico (Apéndices C, D y E):

Seleccionar (58,3%): Se evidencia una necesidad de mejorar la selección de materiales y herramientas, lo que afecta la eficiencia y calidad en el proceso de producción.

Organizar (46,7%): Existe una falta de organización en el espacio de trabajo y en la disposición de materiales e insumos, lo que genera pérdida de tiempo y recursos.

Limpiar (66,7%): A pesar de que se mantiene cierto nivel de limpieza, se identifican áreas que requieren una limpieza regular para garantizar condiciones óptimas de trabajo.

Estandarizar (8,0%): Se observa una falta de estandarización, siendo crítico, en los procesos y procedimientos, lo que provoca inconsistencias en la calidad y eficiencia del trabajo.

Seguimiento (66,7%): La falta de seguimiento y mantenimiento de las normas establecidas lleva a la desorganización y al deterioro de las condiciones de trabajo con el tiempo.

Estos resultados están asociados a los demás problemas de la empresa, ya que reflejan inconsistencias que afectan el panorama general de la organización. La desorganización de materiales e insumos, la infraestructura sucia y desgastada, y la presencia de elementos que obstaculizan el tránsito de los operarios son ejemplos de cómo los problemas en las 5S contribuyen a la ineficiencia y afectan negativamente la calidad y los tiempos de entrega.

Por otro lado, el reporte de daños y calidad, presentado en el Apéndice G, muestra un promedio de 16 fallas por cada uno de los 24 tipos de daños para el periodo entre enero de 2022 y mayo de 2023. Se destaca que los procesos de bloqueo y pulido presentan el mayor número de tipos de daño promedio por mes, superando los 20 daños.

Todas estas causas identificadas en Laboratorio Unilentes SAS, como la falta de orden en las áreas de trabajo, dificultades en la producción y escasez de materia prima, generan problemas de gestión de los procesos afectando tiempos de entrega y calidad de los productos. La falta de estandarización, organización y limpieza en los procesos también contribuye a la ineficiencia, afectando negativamente la calidad y los plazos de entrega. Sumando además, mayores tiempos de desplazamiento en el recorrido del proceso.

6.5. Principales Problemas Encontrados

A partir de los resultados del diagnóstico anterior, se identificaron una serie de problemas principales. A continuación, se presenta una tabla resumen con los principales problemas encontrados en el diagnóstico de Laboratorio Unilentes SAS:

Tabla 13.*Principales Problemas del Diagnóstico*

Principales Problemas Encontrados	Análisis Asociado	Valoración
Niveles de habilidad y esfuerzo por debajo del estándar esperado en el proceso de bloqueo	Westinghouse	% Habilidad 0
		% Esfuerzo -0,04
	Daños mensuales derivadas de fallas de operador (daños internos menos máquina)	7,7%
Falta de estandarización en los procedimientos de producción	5s Estandarizar	8,0%
Falta de estándares de calidad y eficiencia en las operaciones	Daños totales, daños por proveedor y daños derivadas de problemas internos	14,7%
Problemas técnicos y limitaciones en la capacidad de la maquinaria antigua	Daños por errores máquina	0,8%
Falta de control de calidad en los materiales recibidos, lo que resulta en productos defectuosos	Daños externos (de proveedor)	6,2%
Desorganización en el espacio de trabajo, lo que dificulta la movilidad y el acceso a los materiales necesarios	5s Organizar	46,7%
Falta de seguimiento y análisis de indicadores clave de rendimiento, como los tiempos de entrega y los niveles de calidad	5s Seguimiento	66,7%
Ausencia de un sistema de retroalimentación para identificar y corregir problemas en los procesos de producción	5s Seguimiento	66,7%
	Daños totales (internos y externos)	14,7%

Según la tabla, los daños externos (referidos a los daños de proveedor) y los daños internos (relacionados con la producción) tienen valores relativamente bajos, 6,2% y 8,6% respectivamente. Esto tiene gran incidencia en la producción, esto se debe a la necesidad de realizar reprocesos de un 14,7% de los productos; en términos del promedio de la producción mensual (2648) se deben rehacer unas 389 unidades de producto por mes.

Sumado a esto, esos porcentajes de daños, aunque de valores bajos, representan retrasos de 1 a 2 hábiles por pedido, como lo explica la jefe de producción (Apéndice C). Esto se ilustra con un ejemplo específico de la toma de tiempos del proceso de generación (Apéndice F), donde la temperatura del agua subió a 21°C, lo que causó que los lentes salieran aberrados. Este problema tomó aproximadamente 37 minutos en solucionarse, lo que resultó en la detención de la producción.

Otro tema relevante, es el daño o retraso ocasionado por las condiciones de la maquinaria, tal es el caso del proceso de bloqueo, según lo menciona la jefe producción (Apéndice B). Estos, daños y reprocesos, se encuentran afectando la entrega de los pedidos en 1-2 días hábiles. Por lo cual, se identifica un cuello de botella en la actividad de bloqueo que empeora, aún más, cuando no hay disponibilidad del alloy y/o cantidad suficiente de chapetas, generando retrasos de hasta por 26 minutos.

Finalmente, en el caso de la metodología de 5s, las 5s mencionadas (estandarización, organización y seguimiento) inciden en toda la empresa al afectar la eficiencia, la calidad y la seguridad en el lugar de trabajo. La falta de estandarización conduce a inconsistencias en los procesos, lo que resulta en productos de calidad variable y tiempos de producción impredecibles. La desorganización dificulta la localización de materiales y herramientas, lo que provoca retrasos y pérdida de tiempo. El seguimiento deficiente impide la identificación y corrección oportuna de problemas, lo que afecta la productividad y la satisfacción del cliente. En conjunto, una implementación deficiente de las 5s genera impactos negativos en la eficiencia operativa y la rentabilidad de la empresa.

7. Plan de Mejoramiento

En este capítulo, se proponen medidas de mejora basadas en el análisis diagnóstico del proceso de talla digital en Laboratorio Unilentes SAS, con el fin de potenciar la eficiencia de este proceso y optimizar los tiempos de entrega de los pedidos, así como aumentar las ganancias por ventas y la satisfacción del cliente. Estas recomendaciones se enmarcan dentro de un plan integral de mejoras, distribuido en tres categorías: inversión económica, medición y control, y mejoramiento de procesos, como se detalla en la Tabla 14. Además, se establece un plazo estimado para la implementación de cada iniciativa.

Tabla 14.

Propuestas de Mejoramiento

	Propuestas	TIPO			PLAZO		
		Inversión económica	Medición y control	Mejoramiento de procesos	Corto	Mediano	Largo
1	Desarrollo de Programas de Capacitación Periódica para el personal en el proceso de bloqueo	x		x		x	
2	Actualización y modernización de la maquinaria obsoleta	x		x	x		
3	Estandarización del Proceso de talla digital	x	x	x			x
4	Implementación de un sistema de control de calidad para los materiales recibidos		x	x		x	
5	Reorganización del espacio de trabajo para mejorar la eficiencia y la movilidad			x	x		
6	Implementación de un sistema de seguimiento y análisis de indicadores clave de rendimiento		x	x		x	
7	Establecimiento de un sistema de retroalimentación para identificar y corregir problemas en los procesos de producción		x	x		x	

7.1. Desarrollo de Programas de Capacitación Periódica para el Personal en el Proceso de Bloqueo

7.1.1. Problemática que se Pretende Resolver

En Laboratorio Unilentes S.A.S., se han identificado deficiencias significativas en el proceso de bloqueo que afectan tanto la eficiencia como la calidad del producto final. Específicamente, la falta de capacitación adecuada del personal ha llevado a una ejecución deficiente de las tareas, con habilidades y esfuerzos por debajo del estándar esperado, lo cual incrementa tanto el tiempo de producción como los problemas relacionados con el uso de la maquinaria y los materiales. Esta problemática se alinea principalmente con el componente de Mano de obra del diagrama de Ishikawa de la Figura 16, ya que la falta de entrenamiento adecuado impacta directamente la habilidad y el desempeño del personal en el proceso de bloqueo. Desarrollar e implementar programas de capacitación periódica para el personal busca resolver estas deficiencias, mejorando las habilidades y competencias del equipo para manejar la maquinaria y seguir los procedimientos correctamente, lo que contribuirá a reducir errores, optimizar el uso de materiales y mejorar la eficiencia en el proceso de bloqueo.

7.1.2. Propuesta

Desarrollar programas de capacitación periódica para el personal involucrado en el proceso de bloqueo. Estos programas tendrán como objetivo mejorar las habilidades técnicas del personal, su comprensión del proceso de bloqueo, el manejo de la maquinaria y la solución de problemas relacionados con la escasez de materia prima y los problemas técnicos en la maquinaria.

7.1.3. Objetivos de la Mejora

- Mejorar la eficiencia y la calidad en el proceso de bloqueo.
- Reducir los tiempos de entrega y los retrasos en la producción.

- Optimizar el uso de la maquinaria y los recursos disponibles.
- Incrementar la satisfacción del cliente al garantizar la entrega oportuna de productos de alta calidad.

7.1.4. Plan de Implementación

Fase 1. Identificación de Necesidades de Capacitación: Realizar una evaluación detallada de las habilidades y conocimientos del personal involucrado en el proceso de bloqueo para identificar áreas de mejora y necesidades específicas de capacitación.

Fase 2. Diseño de los Programas de Capacitación: Desarrollar programas de capacitación adaptados a las necesidades identificadas, que incluyan sesiones teóricas y prácticas sobre el proceso de bloqueo, el manejo de la maquinaria, la resolución de problemas y las mejores prácticas en la gestión de materia prima.

Fase 3. Implementación de los Programas de Capacitación: Programar sesiones de capacitación periódicas para el personal, asegurando la participación de todos los empleados involucrados en el proceso de bloqueo. Las sesiones pueden llevarse a cabo en forma de talleres, charlas informativas o sesiones prácticas en el lugar de trabajo.

Fase 4. Seguimiento y Evaluación: Realizar un seguimiento continuo del progreso del personal capacitado, recopilando retroalimentación y observando mejoras en el desempeño del proceso de bloqueo. Realizar evaluaciones periódicas para medir el impacto de la capacitación en la eficiencia y la calidad del proceso.

Fase 5. Ajustes y Mejoras Continuas: Basándose en los resultados de las evaluaciones y la retroalimentación del personal, realizar ajustes en los programas de capacitación según sea necesario para garantizar su efectividad y relevancia continua.

7.2. Actualización y Modernización de la Maquinaria Obsoleta

7.2.1. Problemática que se Pretende Resolver

La maquinaria obsoleta en Laboratorio Unilentes S.A.S. presenta varios problemas significativos, tales como tiempos de producción prolongados, altos costos de mantenimiento y reparación, baja eficiencia y limitaciones en la calidad de los productos fabricados. Estos problemas afectan negativamente nuestra capacidad para competir en el mercado y satisfacer las demandas de los clientes. Desde la perspectiva del diagrama de Ishikawa de la Figura 16, esta problemática se alinea principalmente con el componente de Máquina. La obsolescencia de la maquinaria impacta directamente en la eficiencia y la calidad de la producción.

7.2.2. Propuesta

La propuesta consiste en adquirir una nueva maquinaria equipada con tecnología moderna para reemplazar la maquinaria obsoleta actual. La nueva maquinaria estará diseñada para mejorar busca resolver estos problemas al mejorar la eficiencia operativa, reducir los costos de mantenimiento y aumentar la capacidad de producción, lo que contribuirá a mejorar la competitividad en el mercado y a satisfacer de manera más efectiva las demandas de los clientes.

7.2.3. Objetivos de la Mejora

- Mejorar la eficiencia operativa mediante la reducción de los tiempos de producción y la optimización de los procesos.
- Aumentar la productividad al permitir una mayor capacidad de producción y una utilización más eficiente de los recursos.
- Garantizar la calidad de los productos fabricados mediante la implementación de tecnologías avanzadas de control y monitoreo.

- Reducir los costos operativos asociados al mantenimiento, reparación y consumo de energía de la maquinaria obsoleta.

7.2.4. Plan de Implementación

Fase 1: Selección de la Nueva Maquinaria: En esta fase inicial, se investigarán las últimas tecnologías disponibles en el mercado que puedan abordar las necesidades identificadas durante la evaluación diagnóstica. Se evaluarán diferentes proveedores y fabricantes, considerando su reputación, experiencia y la calidad de sus productos. Finalmente, se seleccionará la maquinaria más adecuada que cumpla con los requisitos de producción, calidad y presupuesto establecidos durante la evaluación. Se negociarán los términos y condiciones con el proveedor seleccionado, incluyendo el precio de compra, plazos de entrega y garantías.

Fase 2. Adquisición e Instalación: Una vez seleccionada la maquinaria adecuada, se procederá a formalizar el acuerdo de compra con el proveedor seleccionado, asegurando que se cumplan todos los términos acordados. Se coordinará el transporte de la maquinaria hacia nuestras instalaciones, asegurando su llegada segura y oportuna. Luego, se preparará el sitio de instalación de la nueva maquinaria, asegurando que cumpla con los requisitos técnicos y de seguridad. Se supervisará la instalación y configuración de la maquinaria, siguiendo las instrucciones del fabricante y garantizando su correcto funcionamiento.

Fase 3. Capacitación y Preparación del Personal: Una vez instalada la nueva maquinaria, se diseñará un programa de capacitación integral para el personal encargado de operar, mantener y supervisar la nueva tecnología. Se impartirán sesiones de capacitación práctica y teórica, asegurando que el personal adquiera las habilidades necesarias para trabajar de manera eficiente y segura. Se realizarán pruebas de funcionamiento y simulacros de producción con la nueva

maquinaria, identificando y corrigiendo cualquier problema o discrepancia antes de la implementación completa.

Fase 4. Implementación y Seguimiento: Una vez completadas las fases anteriores, se procederá a la puesta en marcha de la producción utilizando la nueva maquinaria. Se monitoreará de cerca su desempeño inicial y se abordarán cualquier problema que surja durante este período. Se establecerá un sistema de monitoreo continuo para evaluar el rendimiento de la nueva maquinaria en términos de producción, calidad y eficiencia. Se realizarán ajustes y mejoras según sea necesario para optimizar el rendimiento y maximizar el retorno de la inversión. Además, se implementará un programa de mantenimiento preventivo para garantizar el funcionamiento óptimo de la nueva maquinaria a lo largo del tiempo. Se establecerán canales de comunicación con el proveedor para recibir soporte técnico y resolver cualquier problema que surja durante la operación normal.

7.3. Estandarización del Proceso de Talla Digital

7.3.1. Problemática que se Pretende Resolver

El proceso de talla digital actualmente enfrenta varios desafíos debido a la falta de estándares definidos:

Inconsistencias en la calidad y precisión: Sin estándares claros, cada operador puede seguir métodos diferentes, lo que resulta en variaciones en la calidad y precisión de las lentes producidas. Esto puede llevar a productos finales que no cumplen con los estándares de calidad requeridos, lo que a su vez aumenta la probabilidad de devoluciones o reclamaciones de los clientes.

Aumento de tiempos de producción: La falta de procedimientos uniformes puede generar confusión y errores durante el proceso de talla digital, lo que lleva a retrabajos y retrasos en la

producción. Esto puede impactar negativamente en los plazos de entrega de los pedidos y afectar la capacidad del laboratorio para cumplir con las demandas del mercado de manera oportuna.

Insatisfacción del cliente: La inconsistencia en la calidad, los tiempos de entrega prolongados y los posibles errores en las lentes pueden resultar en una experiencia insatisfactoria para los clientes. La falta de confianza en la calidad de los productos puede llevar a la pérdida de clientes y dañar la reputación del laboratorio en el mercado.

La ausencia de estos estándares claros provoca inconsistencias en la calidad y precisión de las lentes producidas, ya que cada operador puede seguir métodos diferentes, lo que resulta en productos finales que no cumplen con los requisitos de calidad. Además, la falta de procedimientos uniformes genera confusión y errores durante el proceso, lo que lleva a retrabajos y retrasos en la producción, afectando negativamente los plazos de entrega y la capacidad del laboratorio para cumplir con las demandas del mercado de manera oportuna. La inconsistencia en la calidad y los tiempos de entrega prolongados también pueden resultar en una experiencia insatisfactoria para los clientes, dañando la confianza en los productos del laboratorio y su reputación en el mercado. Desde la perspectiva del diagrama de Ishikawa diagrama de la Figura 16, estos problemas se alinean principalmente con el componente de Método, ya que la falta de estandarización en los procedimientos impacta directamente en la calidad y eficiencia del proceso de talla digital.

7.3.2. Propuesta

Para abordar estas problemáticas, se propone la implementación de un sistema de estandarización del proceso de talla digital con:

Procedimientos uniformes y claros: El sistema establecerá protocolos detallados y estandarizados para cada etapa del proceso, desde la captura de datos hasta la producción final de

las lentes. Esto asegurará que todos los operadores sigan los mismos pasos y técnicas, lo que reducirá las variaciones en la calidad y precisión de las lentes.

Consistencia en la producción: Al tener procedimientos estandarizados, se garantizará una mayor consistencia en la calidad y precisión de las lentes producidas. Esto ayudará a minimizar los errores y retrabajos, lo que a su vez reducirá los tiempos de producción y mejorará la eficiencia general del proceso.

Mejora en la satisfacción del cliente: Al entregar productos de alta calidad de manera consistente y dentro de plazos de entrega adecuados, se espera mejorar la satisfacción del cliente. Los clientes podrán confiar en la calidad y fiabilidad de los productos del laboratorio, lo que fortalecerá las relaciones comerciales y la reputación de la empresa en el mercado.

7.3.3. Objetivos de la Mejora

- Asegurar la consistencia y precisión en la fabricación de las lentes.
- Reducir los tiempos de producción al eliminar retrabajos y errores.
- Mejorar la calidad del producto final.
- Incrementar la satisfacción del cliente al entregar productos confiables y consistentes.

7.3.4. Plan de Implementación

Fase 1: Análisis y Diseño del Sistema de Estandarización: En esta etapa inicial, se formará un equipo multidisciplinario compuesto por expertos en producción, técnicos de laboratorio y personal de calidad de Laboratorios Unilentes para colaborar en el diseño del sistema de estandarización. Este equipo se encargará de recopilar datos sobre los procedimientos existentes, evaluar la eficacia de los mismos y proponer mejoras.

Fase 2: Desarrollo e Implementación de los Procedimientos Estándar: Una vez completado el análisis y diseño, se procederá al desarrollo de los procedimientos estándar para cada etapa del

proceso de talla digital. Estos procedimientos estarán documentados de manera clara y detallada, especificando los pasos a seguir, los criterios de calidad y las responsabilidades de cada operador. Se realizarán sesiones de capacitación para todo el personal involucrado en el proceso, asegurando que estén familiarizados con los nuevos procedimientos y puedan implementarlos de manera efectiva.

Fase 3: Evaluación y Ajuste Continuo (Mediano Plazo): Una vez implementados los procedimientos estándar, se llevará a cabo una evaluación continua para monitorear su efectividad y realizar ajustes según sea necesario. Se establecerán indicadores clave de rendimiento (KPIs) para medir la calidad, precisión y eficiencia del proceso de talla digital. El equipo multidisciplinario se reunirá periódicamente para revisar los resultados y tomar acciones correctivas en caso de desviaciones o problemas identificados.

Fase 4: Consolidación y Mejora Continua (Largo Plazo): En esta fase final, se consolidarán los cambios realizados y se promoverá una cultura de mejora continua en el laboratorio. Se establecerán mecanismos formales de retroalimentación para que el personal pueda compartir sus experiencias, ideas y sugerencias de mejora. Además, se fomentará la participación activa de todos los empleados en la identificación y solución de problemas, promoviendo así un ambiente de trabajo colaborativo y orientado a la excelencia operativa.

7.4. Implementación de un Sistema de Control de Calidad Integral para Materiales Recibidos y Producto en Proceso

7.4.1. Problemática que se Pretende Resolver

Laboratorio Unilentes S.A.S. enfrenta desafíos significativos en cuanto al control de calidad, tanto de los materiales recibidos para la fabricación de lentes oftálmicas como del producto en proceso durante la producción. La falta de un sistema estructurado de control de

calidad abarca tanto la recepción de materiales defectuosos como la detección tardía de defectos durante el proceso de fabricación. Esto provoca retrasos, desperdicio de recursos y una disminución en la calidad del producto final. La falta de procedimientos formales de inspección y control afecta tanto la materia prima como el producto en proceso, limitando la capacidad de implementar medidas correctivas adecuadas en ambos casos. Desde la perspectiva del diagrama de Ishikawa de la Figura 16, esta problemática se alinea principalmente con los componentes de Materiales y Métodos, afectando directamente la calidad y eficiencia de la producción.

7.4.2. Propuesta

Para abordar esta problemática, se propone la implementación de un sistema integral de control de calidad que abarque tanto los materiales recibidos como el producto en proceso. Este sistema estará diseñado para garantizar la conformidad de los materiales y para identificar defectos durante la producción de manera oportuna. Se establecerán protocolos de inspección tanto para los materiales que ingresan al laboratorio como para las distintas etapas del proceso de producción, garantizando que cualquier desviación sea detectada y corregida antes de afectar la producción en su conjunto.

7.4.3. Objetivos de la Mejora

- Mejorar la calidad y confiabilidad de los materiales utilizados en la fabricación de lentes oftálmicas.
- Reducir los riesgos asociados con la recepción de materiales defectuosos o no conformes.
- Optimizar los tiempos de producción al minimizar los retrasos causados por la detección tardía de problemas de calidad.
- Incrementar la satisfacción del cliente al garantizar la entrega de productos de alta calidad y confiabilidad.

7.4.4. Plan de Implementación

Fase 1. Análisis de Requisitos y Diseño del Sistema En esta primera etapa, se llevará a cabo un análisis detallado de los requisitos de calidad, tanto para los materiales que ingresan al laboratorio como para el producto en sus diferentes fases de producción. Con base en este análisis, se diseñará un sistema integral de control de calidad, que incluirá protocolos específicos de inspección, criterios claros de aceptación y procedimientos estandarizados de documentación. El objetivo es garantizar que tanto los materiales recibidos como el producto en proceso cumplan con los estándares de calidad establecidos y que se cuente con un proceso transparente y trazable para detectar cualquier irregularidad desde etapas tempranas.

Fase 2. Desarrollo e Implementación del Sistema: Una vez que el sistema esté diseñado, se procederá a su desarrollo e implementación en todas las áreas del laboratorio. En esta fase, se brindará capacitación al personal encargado tanto de la recepción de materiales como de las diferentes etapas de producción. Los procedimientos de inspección y control se aplicarán desde la entrada de la materia prima hasta el control del producto en cada fase del proceso productivo. De este modo, se buscará detectar y corregir cualquier desviación antes de que afecte de forma significativa el producto final.

Fase 3. Monitoreo y Evaluación del Desempeño (Mediano Plazo): Durante esta fase, se implementará un monitoreo continuo del sistema de control de calidad para evaluar su efectividad en garantizar la conformidad de los materiales recibidos y la calidad del producto en proceso. Se establecerán indicadores clave de rendimiento (KPIs) para medir la eficiencia del sistema y realizar los ajustes necesarios. Este seguimiento constante permitirá identificar posibles áreas de mejora y garantizar que el sistema funcione de manera óptima.

Fase 4. Optimización y Mejora Continua (Largo Plazo): En la última fase, se buscará consolidar los logros alcanzados con la implementación del sistema, promoviendo una cultura de mejora continua en todo el laboratorio. El personal involucrado será alentado a participar activamente en la retroalimentación y a proponer mejoras que optimicen el control de calidad, tanto en la recepción de materiales como en la producción. De esta forma, se garantizará la sostenibilidad del sistema a largo plazo, asegurando un alto estándar de calidad en todas las etapas del proceso.

7.5. Reorganización del Espacio de Trabajo para Mejorar la Eficiencia y la Movilidad

7.5.1. Problemática que se Pretende Resolver

El actual diseño del espacio de trabajo en el laboratorio Unilentes S.A.S. presenta diversas deficiencias que afectan la eficiencia operativa y la movilidad del personal. La disposición desordenada de equipos y materiales dificulta el flujo de trabajo, lo que aumenta los tiempos de producción y contribuye a la fatiga del personal. Además, la falta de un diseño ergonómico adecuado puede incrementar el riesgo de lesiones laborales y afectar negativamente la moral y la productividad del equipo. Desde la perspectiva del diagrama de Ishikawa de la Figura 16, esta problemática se alinea principalmente con el componente de Medio ambiente. La disposición inadecuada del espacio de trabajo impacta directamente en la eficiencia operativa, la seguridad y el bienestar del personal.

7.5.2. Propuesta

Para abordar estas problemáticas, se propone una reorganización integral del espacio de trabajo que optimice la distribución de equipos, materiales y áreas de trabajo para mejorar la eficiencia y la movilidad del personal. Esta reorganización incluirá la creación de zonas específicas para cada etapa del proceso de fabricación, asegurando una secuencia lógica y fluida en el flujo de

trabajo. Se implementarán principios de diseño ergonómico para garantizar la comodidad y seguridad del personal, así como para minimizar el riesgo de lesiones laborales.

7.5.3. Objetivos de la Mejora

- Optimizar el flujo de trabajo y reducir los tiempos de producción mediante una distribución eficiente del espacio de trabajo.
- Mejorar la movilidad del personal al minimizar las distancias recorridas y eliminar obstáculos innecesarios en el área de trabajo.
- Reducir el riesgo de lesiones laborales al implementar un diseño ergonómico que promueva posturas y movimientos seguros.
- Aumentar la satisfacción y la moral del personal al proporcionar un entorno de trabajo cómodo, seguro y organizado.

7.5.4. Plan de Implementación

Fase 1. Diseño y Planificación de la Reorganización: En esta fase inicial, se procederá al diseño y planificación detallada de la reorganización del espacio de trabajo. Se desarrollarán planos y diagramas que muestren la disposición propuesta, teniendo en cuenta las necesidades operativas, ergonómicas y de seguridad.

Fase 2. Implementación de Cambios Estructurales (Largo Plazo): En esta fase, se llevará a cabo la implementación física de los cambios propuestos en el espacio de trabajo. Esto puede incluir la reubicación de equipos y estaciones de trabajo, la instalación de nuevos elementos de almacenamiento y la mejora de la iluminación y la ventilación según sea necesario.

Fase 3. Capacitación y Adaptación del Personal (Mediano Plazo): Una vez completada la reorganización física del espacio de trabajo, se proporcionará capacitación al personal sobre los nuevos procedimientos y la utilización eficiente del nuevo diseño. Se alentará la retroalimentación

del personal para realizar ajustes finos y asegurar una transición fluida a la nueva disposición del espacio de trabajo.

7.6. Implementación de un Sistema de Seguimiento y Análisis de Indicadores Clave de Rendimiento

7.6.1. Problemática que se Pretende Resolver

Actualmente, Laboratorio Unilentes S.A.S. carece de un sistema estructurado para monitorear y analizar los indicadores clave de rendimiento (KPI) en sus procesos de producción y gestión. Esta falta de seguimiento sistemático dificulta la identificación temprana de áreas de mejora, la toma de decisiones informadas y la evaluación del rendimiento general del negocio. Sin una comprensión clara de los KPI relevantes, la empresa corre el riesgo de perder oportunidades de optimización y de no alcanzar su máximo potencial de eficiencia y rentabilidad. Desde la perspectiva del diagrama de Ishikawa de la Figura 16, esta problemática se alinea principalmente con el componente de Medición. La ausencia de un sistema de seguimiento y análisis impacta directamente en la capacidad de la empresa para evaluar su desempeño y tomar decisiones basadas en datos precisos.

7.6.2. Propuesta

Se propone la implementación de un sistema integral de seguimiento y análisis de indicadores clave de rendimiento (KPI) que permita a Laboratorio Unilentes SAS supervisar de manera efectiva el desempeño de sus procesos de talla digital y todas sus operaciones. Este sistema incluirá la identificación y definición de KPI relevantes para cada área funcional de la empresa, así como la implementación de herramientas y procesos para recopilar, analizar y presentar los datos de manera significativa y accesible para la toma de decisiones.

7.6.3. Objetivos de la Mejora

- Establecer un marco estructurado para monitorear y evaluar el rendimiento de los procesos clave dentro de la organización.
- Identificar áreas de mejora y oportunidades de optimización basadas en el análisis de datos objetivos y cuantificables.
- Facilitar la toma de decisiones informadas al proporcionar a los líderes empresariales información relevante y oportuna sobre el desempeño operativo y financiero.
- Mejorar la eficiencia y la rentabilidad al optimizar los procesos y recursos en función de los KPI identificados.

7.6.4. Plan de Implementación

Fase 1. Identificación de Indicadores Clave de Rendimiento: En esta fase inicial, se llevará a cabo un análisis de las áreas funcionales y procesos operativos de Laboratorio Unilentes SAS para identificar los KPI más relevantes. Se colaborará estrechamente con los líderes de cada área para definir KPI que estén alineados con los objetivos estratégicos de la empresa.

Fase 2. Desarrollo de Herramientas y Métricas de Seguimiento: Una vez identificados los KPI, se procederá al desarrollo de herramientas y métricas de seguimiento necesarias para recopilar y analizar los datos pertinentes. Esto puede incluir la implementación de sistemas de software de gestión empresarial (ERP) o tableros de control personalizados para visualizar los KPI de manera clara y accesible.

Fase 3. Implementación del Sistema de Seguimiento (Mediano Plazo): En esta fase, se implementará el sistema de seguimiento de KPI en toda la organización. Se capacitará al personal sobre el uso adecuado de las herramientas y se establecerán procesos para la recopilación y

actualización regular de los datos. Se realizarán pruebas piloto para asegurar la eficacia y la integridad del sistema antes de su implementación completa.

Fase 4. Análisis y Mejora Continua (Largo Plazo): Una vez que el sistema de seguimiento esté plenamente operativo, se realizará un análisis regular de los datos recopilados para identificar tendencias, patrones y áreas de mejora potencial. Se establecerán ciclos de retroalimentación y mejora continua para ajustar los KPI y los procesos operativos según sea necesario, con el objetivo de optimizar el rendimiento general de la empresa a lo largo del tiempo.

7.7. Establecimiento de un Sistema de Retroalimentación para Identificar y Corregir Problemas en los Procesos de Producción

7.7.1. Problemática que se Pretende Resolver

Laboratorio Unilentes S.A.S. enfrenta desafíos en la identificación y corrección oportuna de problemas en sus procesos de producción debido a la falta de un sistema estructurado de retroalimentación. Esta ausencia dificulta la captura eficiente de información sobre posibles deficiencias, lo que puede resultar en errores recurrentes, desperdicio de recursos y disminución de la calidad del producto. Además, la falta de un mecanismo formal de retroalimentación limita la capacidad de la empresa para aprender de sus errores y mejorar continuamente sus operaciones. Desde la perspectiva del diagrama de Ishikawa de la Figura 16, esta problemática se alinea principalmente con el componente de Método. La carencia de un sistema de retroalimentación impacta directamente en la capacidad para identificar y corregir deficiencias en los procesos, afectando la calidad y la eficiencia operativa.

7.7.2. Propuesta

Se propone el establecimiento de un sistema de retroalimentación integral que permita a Laboratorio Unilentes SAS identificar, documentar y corregir problemas en sus procesos de

producción de manera oportuna y eficaz. Este sistema incluirá la implementación de canales de comunicación formales y procedimientos estandarizados para informar, registrar y abordar las preocupaciones y sugerencias relacionadas con la calidad y eficiencia de la producción.

7.7.3. Objetivos de la Mejora

- Facilitar la identificación temprana de problemas en los procesos de producción para evitar la propagación de errores y la generación de productos defectuosos.
- Establecer un mecanismo estructurado para recopilar y documentar información sobre problemas y deficiencias en los procesos de producción.
- Mejorar la capacidad de respuesta de la empresa al permitir la corrección rápida y eficiente de problemas identificados en la producción.
- Fomentar una cultura de mejora continua al brindar a los empleados la oportunidad de contribuir con ideas y sugerencias para optimizar los procesos de producción.

7.7.4. Plan de Implementación

Fase 1. Diseño del Sistema de Retroalimentación: En esta fase inicial, se llevará a cabo un análisis de los procesos de producción existentes y se diseñará un sistema de retroalimentación adaptado a las necesidades y características específicas de Laboratorio Unilentes SAS. Se definirán los canales de comunicación, los formularios de reporte y los procedimientos de seguimiento necesarios para garantizar la efectividad y la integridad del sistema.

Implementación de Canales de Comunicación: Una vez diseñado el sistema de retroalimentación, se procederá a implementar los canales de comunicación necesarios para facilitar la presentación de informes y la comunicación de problemas por parte de los empleados en todos los niveles de la organización. Esto puede incluir la creación de buzones de sugerencias,

reuniones regulares de retroalimentación y la designación de responsables de manejar y dar seguimiento a los problemas reportados.

Capacitación del Personal (Mediano Plazo): Se llevarán a cabo sesiones de capacitación para educar al personal sobre el uso adecuado del sistema de retroalimentación y los procedimientos establecidos para reportar problemas en los procesos de producción. Se enfatizará la importancia de la participación activa de los empleados en la identificación y solución de problemas para mejorar la calidad y eficiencia general de la producción.

Evaluación y Mejora Continua (Largo Plazo): Una vez implementado el sistema de retroalimentación, se realizará una evaluación periódica para medir su efectividad y realizar ajustes según sea necesario. Se revisarán los datos recopilados y se identificarán áreas de mejora potencial en el sistema para garantizar su relevancia y utilidad a lo largo del tiempo. Se fomentará la participación continua de los empleados en la presentación de informes y la resolución de problemas para mantener una cultura de mejora continua en toda la organización.

8. Implementación del Plan de Mejoramiento

El presente capítulo muestra la implementación del plan de mejoramiento diseñado para optimizar el proceso de talla digital en Laboratorio Unilentes S.A.S. A partir del diagnóstico realizado, se establecieron diversos objetivos específicos, acompañados de acciones concretas para alcanzarlos, todas ellas centradas en tres áreas clave: inversión en tecnología, medición y control de procesos, y la mejora integral de los procedimientos.

Entre los principales objetivos del plan de mejoramiento se encuentran:

- Incrementar la eficiencia en el proceso de bloqueo.

- Modernizar y actualizar la maquinaria utilizada en la producción.
- Estandarizar el proceso de talla digital para asegurar consistencia y calidad.
- Implementar un sistema robusto de control de calidad para los materiales recibidos.
- Reorganizar el espacio de trabajo con el fin de mejorar la movilidad y la eficiencia.
- Establecer un sistema de seguimiento y análisis de indicadores clave de rendimiento (KPI).

Para alcanzar estos objetivos, se propusieron una serie de acciones específicas, entre las que se destacan:

- La capacitación periódica del personal en el proceso de bloqueo, con el fin de mejorar las habilidades técnicas y operativas.
- La modernización de la maquinaria, lo que permitirá acelerar el proceso de producción y reducir errores.
- La implementación de procedimientos estandarizados en la talla digital, para asegurar un control constante de la calidad.
- La reorganización del espacio de trabajo, optimizando la disposición de las estaciones y reduciendo los tiempos de traslado de materiales.
- La implementación de un sistema de control de calidad para los materiales recibidos, garantizando la confiabilidad de los insumos.
- La creación de un sistema de seguimiento de indicadores clave de rendimiento (KPI), que permitirá monitorear y corregir en tiempo real cualquier desviación en los procesos.

8.1. Desarrollo de Programas de Capacitación Periódica para el Personal en el Proceso de Bloqueo

Es importante aclarar que, aunque las capacitaciones se realizaron en la mismas fechas de la capacitación y socialización general, esta capacitación implementada se enfoca exclusivamente

en el proceso de bloqueo, mientras que el programa general, del capítulo 11, abarcó la capacitación de todas las mejoras implementadas en el proceso productivo. Ambos programas fueron diseñados de manera similar, pero con un enfoque distinto de acuerdo al área del proceso en la talla digital.

8.1.1. Fase 1. Identificación de Necesidades de Capacitación

En la Fase 1 del programa de capacitación para el proceso de bloqueo en Laboratorio Unilentes S.A.S., se llevó a cabo la identificación de necesidades de capacitación. Este proceso incluyó un análisis detallado del flujo de proceso del bloqueo, identificando las tareas críticas que presentaban mayor probabilidad de errores o dificultades. Se realizaron intercambio de ideas entre líderes y colaboradores involucrados en el proceso para comprender sus conocimientos, habilidades, percepciones y dificultades en la ejecución de las tareas. Además, se revisaron documentos como registros de producción y reportes de calidad, y se realizaron observaciones directas del proceso de bloqueo para identificar áreas de mejora en la ejecución de tareas, utilización de equipos, técnicas de trabajo, organización del espacio de trabajo y comunicación entre los empleados. Estos métodos permitieron identificar de manera precisa las necesidades específicas de capacitación para cada etapa del proceso de bloqueo.

8.1.2. Fase 2. Diseño de los Programas de Capacitación

El programa de capacitación se estructuró en varios componentes clave para cumplir con sus objetivos específicos. En primer lugar, se estableció el objetivo principal de desarrollar programas adaptados a las necesidades identificadas en la Fase 1, centrados en el proceso de bloqueo. Este incluye sesiones tanto teóricas como prácticas para asegurar una comprensión integral y la aplicación efectiva de los conocimientos.

La metodología del programa de capacitación se ha estructurado en tres módulos clave que incorporan los cinco temas principales de la siguiente manera:

Módulo 1: Introducción al Proceso de Bloqueo. Este módulo incluye los conceptos básicos del proceso de bloqueo, tales como los tipos de bases y bloques adhesivos, así como la importancia de la calidad en cada etapa para asegurar un producto final óptimo. Los operarios también recibirán una introducción a los equipos necesarios para el proceso y su correcto uso. De esta manera, se asegura que comprendan la relevancia de su papel en el flujo productivo.

Módulo 2: Ejecución del Proceso y Manejo de Equipos. En este módulo se combinan dos aspectos clave: el manejo adecuado de equipos y herramientas (incluyendo los procedimientos de seguridad y mantenimiento básico) y las técnicas de bloqueo propiamente dichas. Se detalla cada etapa del proceso, desde la colocación de las bases hasta la generación de curvas y aplicación de pulidos, abarcando los diferentes tipos de bloques adhesivos y técnicas para adaptar las curvas según sea necesario.

Módulo 3: Estandarización, Control de Calidad y Resolución de Problemas. El último módulo se enfoca en la estandarización del proceso de bloqueo y la implementación de un control de calidad riguroso. Los participantes aprenderán los criterios de calidad aplicables y los métodos de inspección que garantizan la excelencia en el producto final. Además, se abordará la resolución de problemas comunes que pueden surgir durante el proceso de bloqueo, proporcionando estrategias efectivas para solucionarlos de manera rápida y eficiente.

Además del diseño del contenido, se planificaron actividades específicas de capacitación:

- Sesiones teóricas con presentaciones detalladas para explicar conceptos y procedimientos.
- Sesiones prácticas supervisadas donde los participantes pueden poner en práctica las técnicas aprendidas.
- Ejercicios de resolución de problemas diseñados para aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones reales.

- Evaluaciones periódicas para medir el progreso y asegurar la comprensión completa por parte de los participantes.

Como resultado de este enfoque estructurado, se logró desarrollar el programa de capacitación para el proceso de bloqueo y adaptado a las necesidades individuales de cada colaborador involucrado en este proceso.

8.1.3. Fase 3. Implementación de los Programas de Capacitación

En este caso la capacitación en el proceso de bloqueo en Laboratorio Unilentes SAS, se realizó los días viernes con una duración de 3 horas, distribuidas en los tres primeros viernes de mes de febrero de 2024. En el Apéndice I, se muestra el programa de capacitación en el proceso de bloqueo para la talla digital en Laboratorio Unilentes SAS.

8.1.4. Fase 4. Seguimiento y Evaluación

En la Fase 4, se propuso el seguimiento y evaluación del progreso del personal capacitado, recopilando retroalimentación y observando mejoras en el desempeño del proceso de bloqueo, además de llevar a cabo evaluaciones periódicas para medir el impacto de la capacitación en la eficiencia y calidad del proceso.

8.2. Actualización y Modernización de la Maquinaria Obsoleta

8.2.1. Selección de la Nueva Maquinaria

Para la selección de la nueva maquinaria, se designó un equipo multidisciplinario encabezado por el coordinador de calidad, el jefe de gestión humana y el coordinador de producción y logística; además lo componen, el responsable del sistema de gestión, el auxiliar de gestión humana, el líder de producción y mantenimiento, el líder administrativo y el líder de almacén. Este equipo trabajó de manera colaborativa para llevar a cabo las siguientes actividades:

El coordinador de producción y logística, en calidad de líder del proyecto, fue responsable de organizar una reunión inicial de planificación. En esta reunión, se establecieron los objetivos y el alcance de la propuesta, así como los criterios de selección para la nueva maquinaria. Además, se asignaron responsabilidades específicas a cada miembro del equipo en función de sus áreas de experiencia y competencia. Así pues, para el proceso de bloqueo en el proceso de producción de talla digital de Laboratorio Unilentes SAS, los criterios de selección definidos fueron:

1. Precisión de Bloqueo: La máquina debe ser capaz de realizar el bloqueo de los lentes base con una precisión muy alta, asegurando un ajuste exacto que permita un procesamiento óptimo en las etapas posteriores del proceso de producción.

2. Velocidad de Bloqueo: Debe tener una velocidad de bloqueo adecuada para mantener la eficiencia del proceso general de producción, minimizando los tiempos de espera y maximizando la productividad.

3. Compatibilidad con Lentes Variados: La máquina debe ser capaz de bloquear una variedad de lentes base con diferentes formas y tamaños, para garantizar la versatilidad en la producción y cumplir con los requisitos específicos de los clientes.

4. Facilidad de Configuración y Ajuste: Debe ser fácil de configurar y ajustar para adaptarse a diferentes especificaciones de lentes, lo que permite cambios rápidos entre distintos tipos de trabajo y minimiza los tiempos de inactividad.

5. Fiabilidad y Durabilidad: La máquina debe ser robusta y confiable, capaz de funcionar de manera consistente durante largos períodos de tiempo sin necesidad de mantenimiento frecuente o reparaciones significativas.

6. Integración con el Flujo de Trabajo: Debe integrarse sin problemas con las otras etapas del proceso de producción, facilitando una transición fluida de un paso a otro y minimizando los cuellos de botella en la línea de producción.

7. Costo de Adquisición y Costo Total de Propiedad: Se debe considerar tanto el costo inicial de adquisición como los costos operativos a largo plazo, incluyendo mantenimiento, consumibles y tiempo de inactividad, para evaluar el valor general de la inversión.

Después de la reunión inicial de planificación, el líder de producción y mantenimiento, el líder de almacén y el líder de producción llevaron a cabo una investigación de las últimas tecnologías disponibles en el mercado y de los proveedores que las ofrecían. Se enfocaron en identificar soluciones que abordaran los criterios específicos asociados con la maquinaria, definidos en la etapa anterior.

El coordinador de calidad, en colaboración con el coordinador de producción y logística, fueron responsables de evaluar a los proveedores y fabricantes potenciales. Se consideró la reputación de cada proveedor, su experiencia en la industria y la calidad de sus productos. Además, se recopilaron referencias de clientes anteriores para evaluar su satisfacción.

La selección de maquinaria se basará en siete criterios clave, ponderados según su importancia: Precisión de Bloqueo (15%), Velocidad de Bloqueo (10%), Compatibilidad con Lentes Variados (15%), Facilidad de Configuración y Ajuste (10%), Fiabilidad y Durabilidad (15%), Integración con el Flujo de Trabajo (20%), y Costo de Adquisición y Costo Total de Propiedad (15%). Estos criterios aseguran una evaluación equilibrada, considerando tanto la eficiencia operativa como la viabilidad económica y la compatibilidad con el flujo de trabajo existente. Las posibles opciones fueron las presentadas en la tabla:

Tabla 15.*Opciones de selección máquina de bloqueo*

Opción	Máquina	Fabricante	País de origen
1	Bloqueadora de Lentes Oftálmicas Automática E2G	Coburn Technologies	USA
2	ART-Blocker-A	Satisloh	Suiza
3	ART-Blocker-M	Satisloh	Suiza
4	Bloqueadora de Lentes Oftálmicas Automática SPP, CC Series	Schneider Optical Machines	Alemania

Por otra parte, se efectuó una valoración por puntos de acuerdo con los criterios definidos, dando una calificación a cada opción en una escala de 1 a 5, y se pondero de acuerdo al peso de cada criterio, los resultados se muestran a continuación:

Tabla 16.*Valoración por puntos para selección de la máquina de bloqueo*

Criterio	Opción	1		2		3		4	
	Peso (%)	Cali f	Pon d	Cali f	Pon d	Cali f	Pon d	Cali f	Pon d
Precisión de Bloqueo	15%	4	0,6	5	0,75	3	0,45	4	0,6
Velocidad de Bloqueo	10%	4	0,4	5	0,5	3	0,3	4	0,4
Compatibilidad con Lentes Variados	15%	3	0,45	4	0,6	4	0,6	3	0,45
Facilidad de Configuración y Ajuste	10%	3	0,3	4	0,4	3	0,3	3	0,3
Fiabilidad y Durabilidad	15%	3	0,45	5	0,75	5	0,75	4	0,6
Integración con el Flujo de Trabajo	20%	2	0,4	5	1	5	1	1	0,2
Costo de Adquisición y Costo Total de Propiedad	15%	5	0,75	2	0,3	3	0,45	2	0,3
TOTAL	100%		3,35		4,3		3,85		2,85

Así pues, la nueva máquina de bloqueo elegida es la opción 2 con una puntuación total de 4,3. esta opción, corresponde a la ART-Blocker-A, un bloqueador de lente totalmente automatizado y libre de alloy. Este sistema utiliza la tecnología de reemplazo de alloy (ART), una alternativa ecológica al bloqueo tradicional de alloy.

Entre las ventajas del ART-Blocker-A se encuentran:

- Bloqueo de lente totalmente automatizado sin alloy: Elimina la necesidad de cintas o anillos de bloque.

- Sin tiempo de enfriamiento después del proceso de bloqueo: Al ser automatizado, no requiere períodos de enfriamiento como los sistemas tradicionales.
- Variedad de bloques y diámetros optimizados: Esto mejora el rendimiento y la versatilidad del sistema.
- No requiere manipulación manual ni protección frontal: Reduce errores y simplifica el proceso de trabajo.
- Incluye formación de imágenes y sondeo: Permite un cálculo preciso de la curva trasera para obtener la máxima precisión en la potencia óptica.

Estas características hacen del ART-Blocker-A una opción avanzada y eficiente para el bloqueo automatizado de Laboratorio Unilentes SAS, destacándose por su tecnología respetuosa con el medio ambiente y su capacidad para mejorar la precisión y la calidad del producto final.

Por otro lado, el revisor fiscal trabajó en el análisis de costos y presupuesto asociados con la adquisición, instalación y mantenimiento de la nueva maquinaria. Asegurándose de que el presupuesto asignado para este proyecto fuera suficiente y se optimizara el retorno de la inversión.

Finalmente, una vez que se habían recopilado y evaluado todas las opciones, el equipo se reunió nuevamente para revisar los hallazgos y seleccionar la maquinaria más adecuada. Al evaluar las opciones disponibles en el mercado en función de los criterios previos, se tomó una decisión informada sobre la máquina de bloqueo que mejor se adaptó a las necesidades específicas del proceso de producción de Laboratorio Unilentes S.A.S. la elección se muestra en la Figura 17.

Figura 17.

Nueva Máquina de Bloqueo ART-Blocker-A



Nota. Tomado de ART-Blocker-A, por Satisloh, 2024.

8.2.2. Fase 2. Adquisición e Instalación

Una vez que la maquinaria de bloqueo oftálmico fue entregada e instalada en las instalaciones, se inició un proceso integral para garantizar su pleno funcionamiento. En primer lugar, se llevó a cabo una inspección detallada para verificar que la instalación se realizara de acuerdo con las especificaciones del fabricante y los estándares de seguridad requeridos. Se realizaron ajustes según fuera necesario para asegurar que la máquina estuviera correctamente alineada y configurada.

Posteriormente, se procedió a realizar pruebas para evaluar el rendimiento de la maquinaria en diferentes condiciones y tipos de lentes. Esto incluyó pruebas de funcionamiento básicas, así como pruebas de carga y estrés para verificar la capacidad de la máquina para manejar diversas situaciones de producción.

Durante este proceso de pruebas, se registraron y evaluaron los resultados para identificar cualquier anomalía o área que requiriera ajustes adicionales. Se realizaron ajustes finos según las especificaciones del fabricante y las necesidades específicas del proceso de producción para garantizar un rendimiento óptimo y consistente. Los resultados se muestran en la Tabla 17.

Tabla 17.

Lista de chequeo prueba de nueva máquina de bloqueo

Tipo de Prueba	Descripción	Cumple	No cumple
Pruebas de Funcionamiento Básicas	Estas pruebas se centran en verificar el funcionamiento de las funciones principales de la máquina, como encendido y apagado, control de velocidad y operación de componentes.	x	
Prueba de Encendido y Apagado	Verificar que la máquina se encienda y apague correctamente sin problemas.	x	
Prueba de Control de Velocidad	Evaluar la capacidad de la máquina para ajustar la velocidad de operación de acuerdo con las especificaciones.	x	
Prueba de Funcionamiento de Componentes	Verificar que todos los componentes de la máquina funcionen correctamente, como los motores, sensores y sistemas de control.	x	
Pruebas de Carga y Estrés	Estas pruebas se realizan para evaluar la capacidad de la máquina para manejar cargas pesadas y condiciones de operación exigentes.	x	
Prueba de Carga Máxima	Aplicar una carga máxima a la máquina para verificar su capacidad para funcionar bajo condiciones de carga pesada sin problemas.	x	
Prueba de Durabilidad	Realizar un ciclo prolongado de operación para evaluar la resistencia y durabilidad de la máquina bajo condiciones de uso continuo.	x	
Prueba de Tolerancia a Condiciones	Exponer la máquina a condiciones extremas, como temperaturas altas o bajas, para evaluar su capacidad para operar de manera confiable en diversas condiciones ambientales.	x	

8.2.3. Fase 3. Capacitación y Preparación del Personal

Una vez completada la instalación y las pruebas, se estableció un programa de mantenimiento preventivo para asegurar un funcionamiento continuo y confiable de la maquinaria

en el futuro (Apéndice J). Se integraron los registros de mantenimiento programado en el sistema de gestión de mantenimiento para facilitar el seguimiento y la programación de las actividades de mantenimiento necesarias. La capacitación del personal se hizo en conjunto de las capacitaciones de todo el proyecto de mejoramiento, como se muestra en el Apéndice K.

8.2.4. Fase 4. Implementación y Seguimiento

Una vez completadas las fases anteriores, se procedió a la puesta en marcha de la producción utilizando la nueva maquinaria. Se monitoreó de cerca su desempeño inicial y se abordaron cualquier problema que surgió durante este período. Se estableció un sistema de monitoreo continuo para evaluar el rendimiento de la nueva maquinaria en términos de producción, calidad y eficiencia. Se realizaron ajustes y mejoras según fue necesario para optimizar el rendimiento y maximizar el retorno de la inversión. La cotización de la máquina que posteriormente fue comprada se muestra en el Apéndice L. El valor total asociado a la compra de la maquina fue de 320 millones, el cual se manejó con un préstamo con una tasa efectiva anual de 31,89%, a un plazo de pago a 5 años, los datos de amortización del crédito se muestra a continuación:

Tabla 18.

Pago Nueva Máquina de Bloqueo

PER	FECHA	CUOTA	INTERÉS	AMORTIZACIÓN	SALDO
0	31/12/2023				\$ 320.000.000
1	31/12/2024	\$ 136.163.743	\$ 102.041.762	\$ 34.121.981	\$ 285.878.019
2	31/12/2025	\$ 136.163.743	\$ 91.160.927	\$ 45.002.815	\$ 240.875.204
3	31/12/2026	\$ 136.163.743	\$ 76.810.407	\$ 59.353.336	\$ 181.521.868
4	31/12/2027	\$ 136.163.743	\$ 57.883.785	\$ 78.279.958	\$ 103.241.910
5	31/12/2028	\$ 136.163.743	\$ 32.921.833	\$ 103.241.910	\$ 0

Además, se implementó un programa de mantenimiento preventivo para garantizar el funcionamiento óptimo de la nueva maquinaria a lo largo del tiempo. Se establecieron canales de

comunicación con el proveedor para recibir soporte técnico y resolver cualquier problema que surgió durante la operación normal.

8.3. Estandarización del Proceso de Talla Digital

8.3.1. Análisis y Diseño del Sistema de Estandarización

Durante la Fase 1 del plan de implementación, se continuó trabajando con el equipo compuesto por el coordinador de calidad, el jefe de gestión humana y el coordinador de producción y logística de Laboratorios Unilentes SAS. Este equipo se reunió para colaborar en el diseño del sistema de estandarización del proceso de talla digital. Durante este período, se llevó a cabo un análisis de los procedimientos existentes, con el objetivo de verificar las áreas de mejora y definir los requisitos para los nuevos estándares.

Al final de la Fase 1, el equipo logró desarrollar un sólido entendimiento de la situación actual del proceso de talla digital y sentó las bases para el diseño de los nuevos procedimientos estandarizados. La colaboración interdepartamental y el análisis detallado de los procedimientos existentes fueron fundamentales para el éxito de esta fase inicial de la implementación del proyecto de mejora.

8.3.2. Fase 2: Desarrollo e Implementación de los Procedimientos Estándar

Una vez finalizado el análisis y diseño, se llevaron a cabo el desarrollo de los procedimientos estándar para cada operación del proceso de talla digital. Estos procedimientos fueron documentados de manera clara y detallada en el diagrama de proceso, especificando los pasos a seguir, los criterios de calidad y las responsabilidades de cada operador.

En esta fase y teniendo en cuenta que se implementó una nueva máquina en el proceso de bloqueo, todo el proceso de talla digital cambió en cada una de sus operaciones. El nuevo proceso

de producción de talla digital de Laboratorio Unilentes S.A.S se compone de tres actividades esenciales para la fabricación de un par de lentes base (gaveta):

Bloqueo: En esta etapa, los lentes base son unidos a una pieza de soporte de manera exacta para su ajuste en las siguientes máquinas del proceso. La máquina especializada agiliza este paso y elimina la necesidad de realizar la etapa de encintado para proteger las bases.

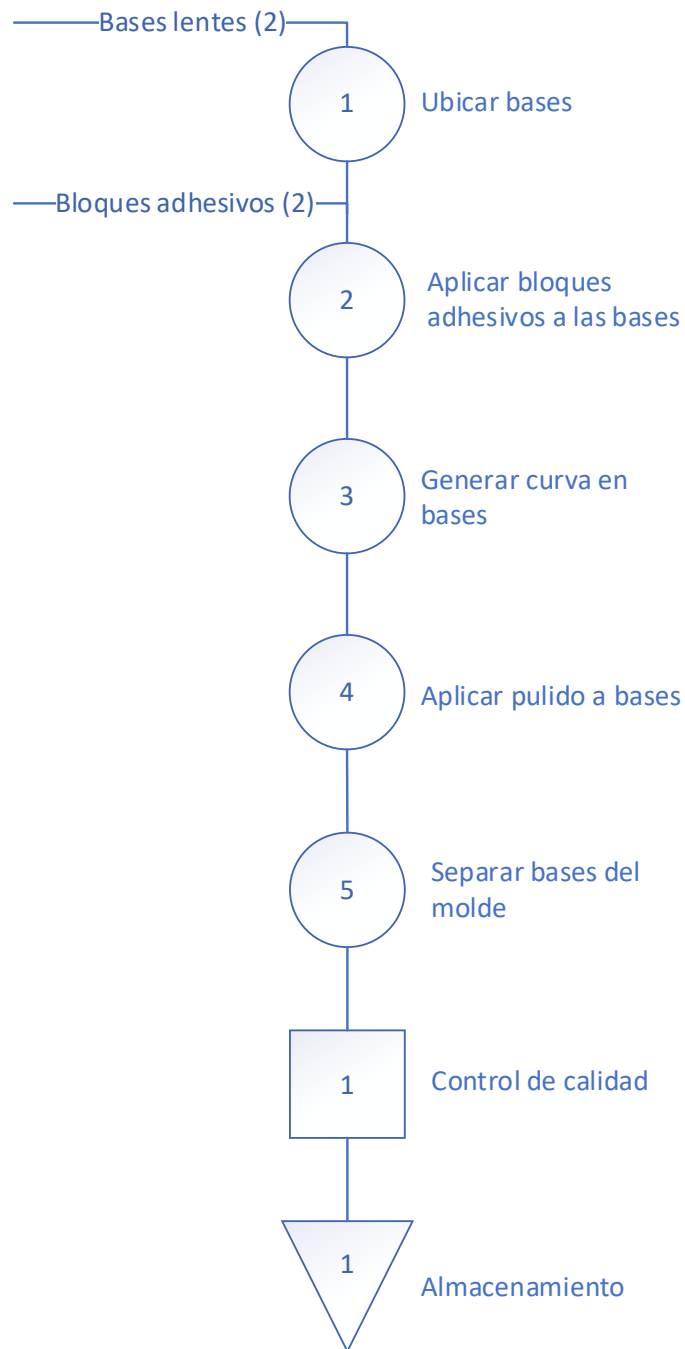
Generación: Durante la fase de generación, se lleva a cabo el proceso de endurecimiento de los lentes base, se les da la forma final y se aplican las propiedades ópticas requeridas según la fórmula calculada para cada lente.

Pulido: En la etapa de pulido, se realizan los acabados finales en el par de lentes, perfeccionando sus características físicas de acuerdo con las especificaciones del cliente.

La introducción de la nueva máquina agiliza el proceso de bloqueo y elimina la necesidad de encintado en el proceso de talla digital de Laboratorio Unilentes S.A.S representa una mejora significativa en la eficiencia y optimización de la producción de lentes oftálmicas, manteniendo altos estándares de calidad. El nuevo diagrama de flujo del proceso de talla digital en Laboratorios Unilentes SAS comprende tres actividades que abarcan siete operaciones específicas en el área de producción, que son: 1. Ubicar bases en las lentes, 2. Aplicar bloques adhesivos a las bases, 3. Generar curva en las bases, 4. Aplicar pulido a las bases, 5. Separar las bases del molde, 6. Realizar control de calidad, y 7. Almacenamiento de las bases. El diagrama se presenta a continuación:

Figura 18.

Diagrama de Flujo Proceso de Talla Digital Propuesto



Nota. Desarrollado en Microsoft Visio.

Además, se desarrollaron sesiones de capacitación para todo el personal involucrado, garantizando su familiarización con los nuevos procedimientos y su capacidad para

implementarlos de manera efectiva. En el Apéndice K se presenta el cronograma y programa de capacitación y socialización detallado.

Estudio de Tiempos. En cuanto a los nuevos tiempos de proceso, se realizó estudio de tiempos del nuevo proceso así como se desarrolló en el diagnóstico. Como resultado, se encontraron notables mejoras en comparación con el proceso anterior. En el Apéndice M se encuentra el análisis de la nueva toma de tiempos en el proceso de talla digital.

Revisando cada etapa, el proceso de encintado tomaba aproximadamente 41,63 segundos por gaveta, pero con la eliminación completa de esta etapa gracias a la nueva maquinaria, se ha logrado una reducción notable en el tiempo total de producción.

En el proceso de bloqueo, la automatización introducida por la máquina ART-Blocker-A ha resultado en una disminución considerable del tiempo de producción por gaveta. Antes de las mejoras, el tiempo promedio por gaveta era de 3,39 minutos, con la implementación de las propuestas se ha llevado a 2,19 minutos en promedio. Lo que refleja una mejora significativa respecto a los tiempos anteriores.

Los generadores 1 y 2 también han mostrado mejoras sustanciales. Con la eliminación del tiempo de enfriamiento, los tiempos promedio por gaveta se redujeron a 2,34 minutos en el Generador 1 y 2,40 minutos en el Generador 2, desde los anteriores 3,48 y 3,57 minutos, respectivamente. A pesar de un leve incremento en los tiempos de las primeras cajas debido al setup inicial, este fue un impacto temporal, y una vez estabilizadas las máquinas, el proceso continuó de manera eficiente.

En el proceso de pulido, las mejoras implementadas han reducido los tiempos promedio de 4,34 minutos a 2,87 minutos en el Pulido 1, y de 4,16 minutos a 2,78 minutos en el Pulido 2. Estas mejoras son el resultado de la optimización del flujo de trabajo y la reducción de movimientos

innecesarios, como la integración de tareas de limpieza y secado en una misma mesa. A continuación se presenta la tabla comparativa que muestra la reducción de tiempos en las diferentes operaciones del proceso de talla digital, antes y después de las mejoras implementadas:

Tabla 19.

Comparación de Tiempos de Producción por Gaveta

Operación	Tiempo Antes de la Mejora (min)	Tiempo Después de la Mejora (min)
Encintado	0,69	Eliminado
Bloqueo	3,39	2,19
Generador 1	3,48	2,34
Generador 2	3,57	2,4
Pulido 1	4,34	2,87
Pulido 2	4,16	2,78
Total	19,63	12,58

La diferencia total entre los tiempos antes y después de la mejora es de 7,05 minutos. Esto representa una mejora significativa en el proceso de producción de talla digital.

Por otra parte, el nuevo análisis del sistema de valoración Westinghouse muestra un claro incremento en la eficiencia y calidad de los procesos tras la implementación de mejoras en Laboratorio Unilentes S.A.S.

Tabla 20.

Valoración Westinghouse Bloqueo posterior a las Mejoras

Bloqueo			
Factor	Clase	Categoría	Porcentaje
Habilidad	B2	Excelente	0,08
Esfuerzo	C1	Bueno	0,05
Condiciones	B	Excelentes	0,04
Consistencia	B	Excelente	0,03
Total			0,2

En el proceso de bloqueo, la automatización con la máquina ART-Blocker-A ha elevado el puntaje total a +0,20, gracias a una habilidad y consistencia mejoradas, junto con condiciones

operativas más controladas y un esfuerzo reducido. Esto refleja un avance significativo en la precisión y estabilidad del proceso.

Tabla 21.

Valoración Westinghouse Generador 1 posterior a las Mejoras

GENERADOR 1			
Factor	Clase	Categoría	Porcentaje
Habilidad	B1	Excelente	0,11
Esfuerzo	C1	Bueno	0,05
Condiciones	B	Excelentes	0,04
Consistencia	B	Excelente	0,03
Total			0,23

Tabla 22.

Valoración Westinghouse Generador 2 posterior a las Mejoras

GENERADOR 2			
Factor	Clase	Categoría	Porcentaje
Habilidad	B2	Excelente	0,08
Esfuerzo	C1	Bueno	0,05
Condiciones	C	Buena	0,02
Consistencia	B	Excelente	0,03
Total			0,18

En los generadores, los ajustes realizados han tenido un impacto positivo, especialmente en el Generador 1, donde el puntaje total se incrementó a +0,23. Esto se debe a la mejora en la habilidad operativa, la estabilidad lograda después del setup inicial, y condiciones operativas excelentes. El Generador 2 también mostró mejoras, alcanzando un puntaje total de +0,18, con una habilidad optimizada post-setup y un esfuerzo mejorado, lo que indica una eficiencia operativa considerablemente mejorada a pesar de un impacto inicial menor por el setup.

Tabla 23.*Valoración Westinghouse Pulido posterior a las Mejoras*

PULIDO			
Factor	Clase	Categoría	Porcentaje
Habilidad	B2	Excelente	0,08
Esfuerzo	C1	Bueno	0,05
Condiciones	B	Excelentes	0,04
Consistencia	B	Excelente	0,03
Total			0,2

En el proceso de pulido, la optimización del flujo de trabajo y la reducción de movimientos innecesarios han elevado la habilidad a excelente, manteniendo el esfuerzo en un nivel bueno pero efectivo. Las condiciones operativas y la consistencia se han mejorado a excelentes, lo que ha llevado a un puntaje total de +0,20, destacando la estabilidad y eficiencia alcanzadas en este proceso.

Entonces, los resultados y análisis muestran cómo las mejoras implementadas han optimizado los tiempos de producción y han elevado los estándares de eficiencia y calidad operativa en todas las etapas de la producción en Laboratorio Unilentes S.A.S., como lo demuestra la valoración positiva en el Sistema Westinghouse.

8.3.3. Fase 3: Evaluación y Ajuste Continuo

Tras la implementación de los procedimientos estándar, se realizó una evaluación continua para monitorear su efectividad y se hicieron ajustes según fue necesario. Se establecieron indicadores clave de rendimiento (KPIs) para medir la calidad, precisión y eficiencia del proceso de talla digital, y el equipo multidisciplinario se reunió periódicamente para revisar los resultados y tomar acciones correctivas en caso de desviaciones identificadas. Los indicadores se detallan en el Apéndice N.

8.3.4. Fase 4: Consolidación y Mejora Continua

En esta etapa final, se consolidaron los cambios realizados y se promovió una cultura de mejora continua en el laboratorio. Se establecieron mecanismos formales de retroalimentación, en base a los indicadores, para que el personal pudiera compartir experiencias, ideas y sugerencias de mejora. Asimismo, se fomentó la participación activa de todos los colaboradores en la identificación y resolución de problemas, creando un ambiente de trabajo colaborativo y centrado en la excelencia operativa.

8.4. Implementación de un Sistema de Control de Calidad Integral para Materiales Recibidos y Producto en Proceso

Con el objetivo de mejorar el control de calidad tanto en los materiales recibidos como en el producto en proceso, se implementó un sistema integral que permite la identificación de defectos de manera temprana. Este sistema fue diseñado para garantizar que los insumos y el producto en cada etapa del proceso productivo cumplan con los estándares de calidad definidos, detectando y corrigiendo cualquier desviación antes de que afecte la producción.

8.4.1. Fase 1. Análisis de Requisitos y Diseño del Sistema

En esta fase inicial, se llevó a cabo un análisis de los requisitos de calidad y se evaluaron opciones para el sistema de control de calidad correspondiente. Se establecieron protocolos de inspección detallados para cada tipo de proceso, junto con criterios de aceptación claros y definidos. Además, se asignaron responsabilidades específicas a los empleados encargados de la verificación de cada etapa, asegurando una ejecución consistente y efectiva del proceso de control de calidad.

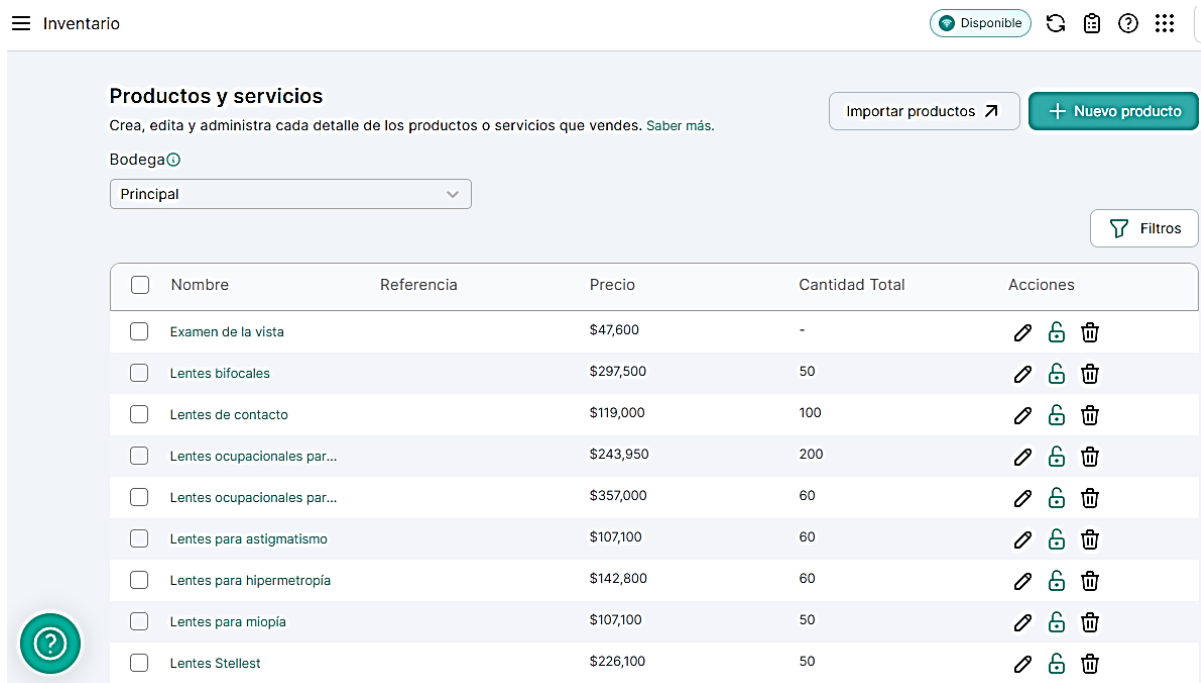
En la mejora implementada en Laboratorios Unilentes S.A.S., se eligió el software Alegra como herramienta de reporte y gestión. Alegra, con su sistema POS (Punto de Venta) electrónico,

cumple con la normativa de la DIAN para la emisión de POS electrónico y factura electrónica, facilitando una transición sin complicaciones. Además, esta herramienta permite emitir documentos y facturas electrónicas de manera ilimitada, asegurando operaciones continuas tanto en línea como sin conexión a internet, lo cual es crucial para mantener la fluidez de las actividades. Alegra también posee una interfaz intuitiva que facilita la administración del inventario y el seguimiento de las operaciones, permitiendo un aprendizaje rápido y eficiente para todo el personal, independientemente de su experiencia previa con sistemas POS.

Se decidió optar por el plan de pago PRO de \$119.900 al mes, el cual ofrece beneficios como facturas ilimitadas, capacidad para manejar hasta \$180.000.000 COP de ingresos mensuales, gestión de hasta 10 bodegas de inventario y acceso para 3 usuarios. A continuación se muestra un vistazo de sus características:

Figura 19.

Gestión de Inventario por el medio de Alegra



Nota. Generado por el software Alegra

Figura 20.

Ajuste de Inventario por el medio de Alegra

Nota. Generado por el software Alegra

Figura 21.

Comprobante de informe diario generado por el software Alegra

COMPROBANTE INFORME DIARIO									
Laboratorios Unilentes SAS									
Fecha de comprobante: 26-06-2024 09:11:18									
Fecha de cierre diario					Cantidad total transacciones		Valor de transacciones		
26-06-2024					0		\$0,00		
Tipo de comprobante	Nombre	Número inicial	Número final	Cantidad de transacciones					
VENTAS TOTALES POR DEPARTAMENTOS									
Categoría	Operación	Tarifa	Base gravable	Descuento	INC	IVA	Otros	Valor neto	
		Subtotal ventas	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	
DEVOLUCIONES EN VENTAS POR DEPARTAMENTOS									
Categoría	Operación	Tarifa	Base gravable	Descuento	INC	IVA	Otros	Valor neto	
		Subtotal devoluciones en ventas	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	
TOTALES			\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	
TOTALES POR TARIFA DE IMPUESTO									
Operación	Tarifa	Base gravable	Valor impuesto						
	TOTALES	\$0,00	\$0,00						
TOTALES POR MEDIO DE PAGO									
Medio de pago	Número de transacciones	Valor de transacciones							
1- Efectivo	0	\$0,00							
2- Cheque	0	\$0,00							
3- Tarjeta débito y crédito	0	\$0,00							
4- Ventas a crédito	0	\$0,00							
5- Bonos	0	\$0,00							
6- Vales	0	\$0,00							
7- Otros	0	\$0,00							
Valor total registrado		0	\$0,00						
INVENTARIO DE MÁQUINAS									
Descripción	Serial	Dirección							

Nota. Generado por el software Alegra

8.4.2. Fase 2. Desarrollo e Implementación del Sistema

Una vez completado el diseño, se procedió con éxito a la integración de Alegria como el software de reporte en el sistema de manejo de inventarios y procesos de control. El personal involucrado en las diferentes etapas del proceso fue capacitado sobre los nuevos procedimientos, garantizando una implementación efectiva en todas las áreas relevantes del laboratorio. Alegria facilitó la automatización del seguimiento y control de las operaciones, asegurando que los estándares de calidad se cumplieran en todo momento.

8.4.3. Fase 3. Monitoreo y Evaluación del Desempeño

Durante esta fase, se realizó un monitoreo continuo del desempeño del sistema de control de calidad, evaluando no solo la funcionalidad de Alegria para generar informes detallados, sino también su capacidad para cumplir con los estándares de calidad establecidos. Se establecieron indicadores clave de rendimiento (KPIs) para medir la eficacia y eficiencia del sistema implementado, optimizando los procesos y garantizando una mejora continua. (Ver Apéndice N).

8.4.4. Fase 4. Optimización y Mejora Continua

Finalmente, los cambios realizados fueron consolidados, y se promovió una cultura de mejora continua en todo el proceso de control de calidad. Desde las directivas de la empresa, se alentó la participación del personal para identificar oportunidades de mejora en el uso de Alegria y en la operación general del sistema. Lo anterior, asegura la sostenibilidad a largo plazo del sistema implementado, tanto en la administración del inventario como en el control de las operaciones de calidad en el laboratorio.

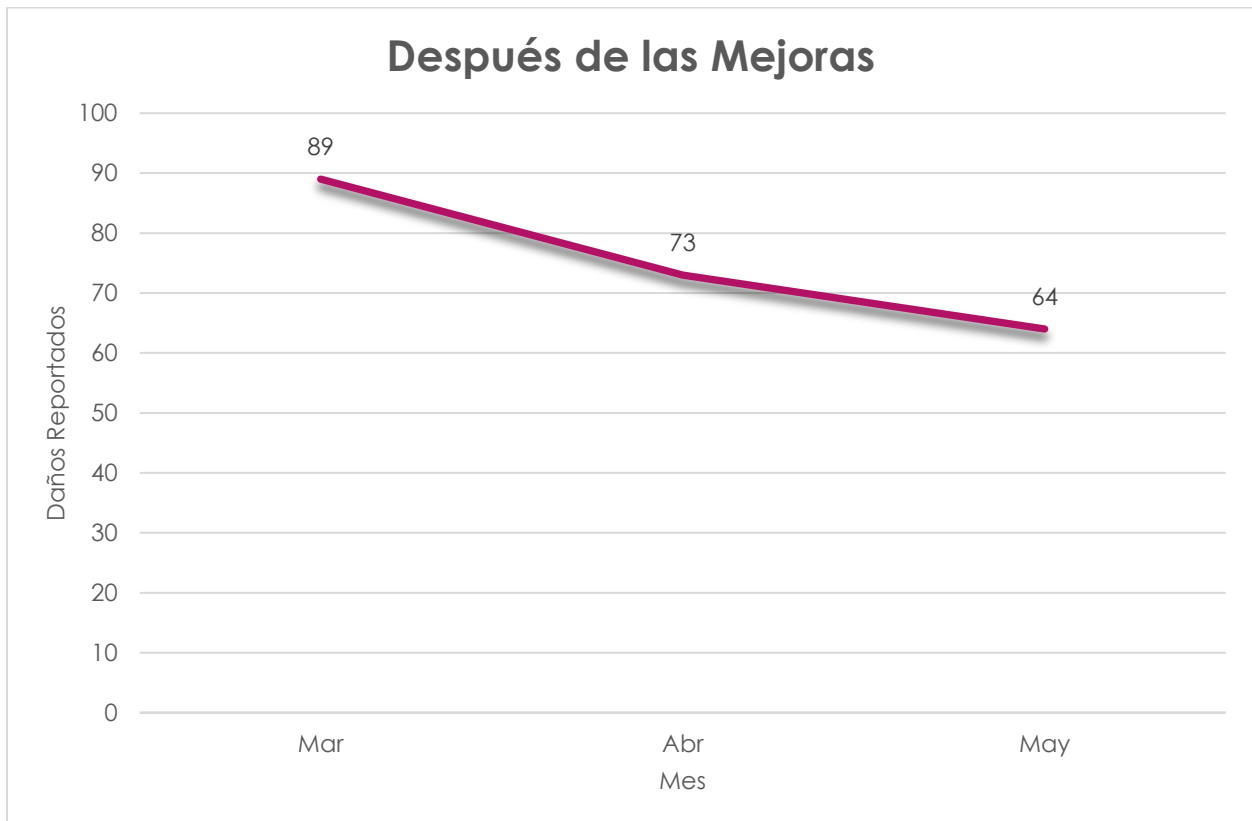
Daños Talla Digital Unilentes SAS después de Implementar Mejoras. Se llevó a cabo un análisis detallado de los daños reportados, utilizando como base los resultados del diagnóstico mostrado en las Figuras 15 y 16, con el objetivo de evaluar el impacto de las propuestas de mejora

implementadas en el proceso de producción. Sin embargo, debido al alcance limitado del proyecto y las restricciones temporales, se decidió enfocar el análisis en el período trimestral comprendido entre los meses de marzo y mayo de 2024. Este intervalo de tiempo fue seleccionado de manera estratégica para capturar un horizonte temporal adecuado, que permitiera observar las tendencias iniciales y evaluar de manera precisa el impacto de las mejoras realizadas.

Los resultados de los daños se detallan en el Apéndice O y se muestran en la siguiente figura:

Figura 22.

Daños Reportados 2024



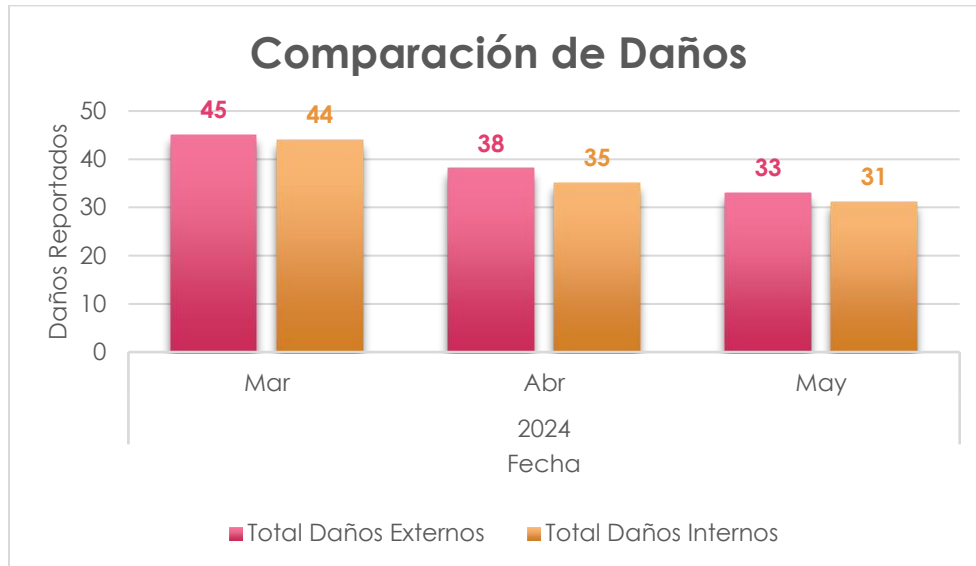
La comparación entre los daños reportados antes y después de las mejoras en el proceso de talla digital refleja una transformación significativa. Antes de la implementación de las mejoras, la variabilidad en los daños era considerable, con algunos meses alcanzando cifras superiores a los

600 productos dañados. La alta fluctuación y los picos observados revelaban una falta de consistencia en el control de calidad, que no lograba sostenerse a lo largo del tiempo.

Después de la implementación de las mejoras, los resultados muestran una tendencia claramente positiva. Durante el trimestre de marzo a mayo, los daños disminuyeron de manera constante, con valores que se estabilizaron en un rango mucho más bajo. Pasar de los cientos de productos dañados entre 2022 y 2023 a cifras entre 64 y 89 daños por mes en 2024 evidencia una reducción sustancial de los problemas recurrentes que afectaban la producción.

Lo más destacable de esta mejora es la estabilidad alcanzada. Mientras que antes la cantidad de daños era impredecible y fluctuaba mes a mes, ahora se ha logrado un control mucho más efectivo, con una tendencia de disminución constante y predecible. Esta estabilidad sugiere no solo una mejora en los procesos operativos, sino también un mejor manejo del seguimiento y control de los daños. Además, el hecho de que la reducción de daños sea sostenida a lo largo de tres meses consecutivos sugiere que las mejoras introducidas no solo fueron efectivas en el corto plazo, sino que tienen un impacto positivo duradero en la calidad del proceso.

En cuanto a la comparación entre los daños externos e internos reportados durante los meses de marzo, abril y mayo de 2024, tras la implementación de las mejoras, los resultados se muestran a continuación:

Figura 23.*Comparación de Daños por Mes 2024*

Tras la implementación de las mejoras, se puede observar una reducción significativa en ambos tipos de daños en comparación con los resultados previos al diagnóstico mostrados en la Figura 15.

En marzo de 2024, los daños externos alcanzaron 45 reportes, mientras que los internos llegaron a 44. Esta tendencia continúa a la baja en los meses siguientes. Para abril, los daños externos bajan a 38, mientras que los internos se reducen a 35. Finalmente, en mayo de 2024, los daños externos disminuyen a 33 y los internos a 31, reflejando una mejora sostenida.

La proximidad en los valores entre daños externos e internos sugiere que las mejoras han impactado tanto el control del proceso de producción interna como la calidad de los materiales adquiridos. Aunque los daños no han sido completamente eliminados, esta reducción constante refleja una mayor consistencia y estabilidad en el proceso productivo, y un manejo más eficiente de los insumos.

Por último, en cuanto al porcentaje de ocurrencia, mostrado en el Apéndice O, después de la implementación de las mejoras en el proceso de producción de Laboratorio Unilentes S.A.S., se observó una reducción notable en los daños tanto internos como externos en comparación con los resultados obtenidos durante el diagnóstico inicial. En el período de marzo a mayo de 2024, la tasa total de daños se estabilizó en un 2,6%, distribuidos equitativamente entre daños internos y externos, cada uno representando un 1,3% del total. Esto contrasta con el diagnóstico previo, donde los daños eran significativamente más altos y más frecuentes, especialmente en procesos como la generación y el pulido.

Los daños internos, que anteriormente estaban asociados en gran medida con problemas en la generación y el bloqueo, han mostrado una reducción clara. Anteriormente, defectos como las capas aberradas y los poros en las bases eran comunes, pero con las nuevas medidas implementadas, estos defectos han disminuido considerablemente. Por ejemplo, la ocurrencia de defectos en la capa polarizada y la capa externa ha caído a un promedio de 4 casos por mes, lo que refleja una mejora en la calidad del material y en el proceso de manejo durante la producción.

En cuanto a los daños externos, que en el diagnóstico inicial estaban relacionados con defectos inherentes en los materiales importados, como los problemas en la capa transitions y los daños en el recubrimiento (coating), estos también han disminuido. La tasa de daños externos se ha mantenido en un 1,3%, lo que indica que las mejoras en el control de calidad y la selección de proveedores han sido efectivas. La incidencia de rayas de producción y errores en las marquillas, que eran problemas recurrentes, ha bajado a un promedio de 5 casos por mes, lo que refleja una mayor consistencia en la calidad del trabajo durante la etapa de pulido.

Los daños asociados a las máquinas, que eran una preocupación importante en el diagnóstico inicial, ahora representan solo un 0,2% del total. Esto demuestra que las mejoras en la

maquinaria, como la implementación de la máquina ART-Blocker-A y la optimización de los generadores y pulidoras, han tenido un impacto positivo en la reducción de interrupciones y fallos en el proceso. Las fallas relacionadas con el mal bloqueo y las rupturas en máquinas, que eran frecuentes anteriormente, se han reducido a un nivel mínimo.

De acuerdo con lo anterior, la comparación entre los resultados del diagnóstico inicial y los datos actuales muestra una mejora significativa en la calidad y eficiencia del proceso de producción. La reducción de daños internos y externos, junto con la estabilidad en el funcionamiento de las máquinas, refleja el éxito de las mejoras implementadas, contribuyendo a una producción más eficiente y de mayor calidad en Laboratorio Unilentes S.A.S.

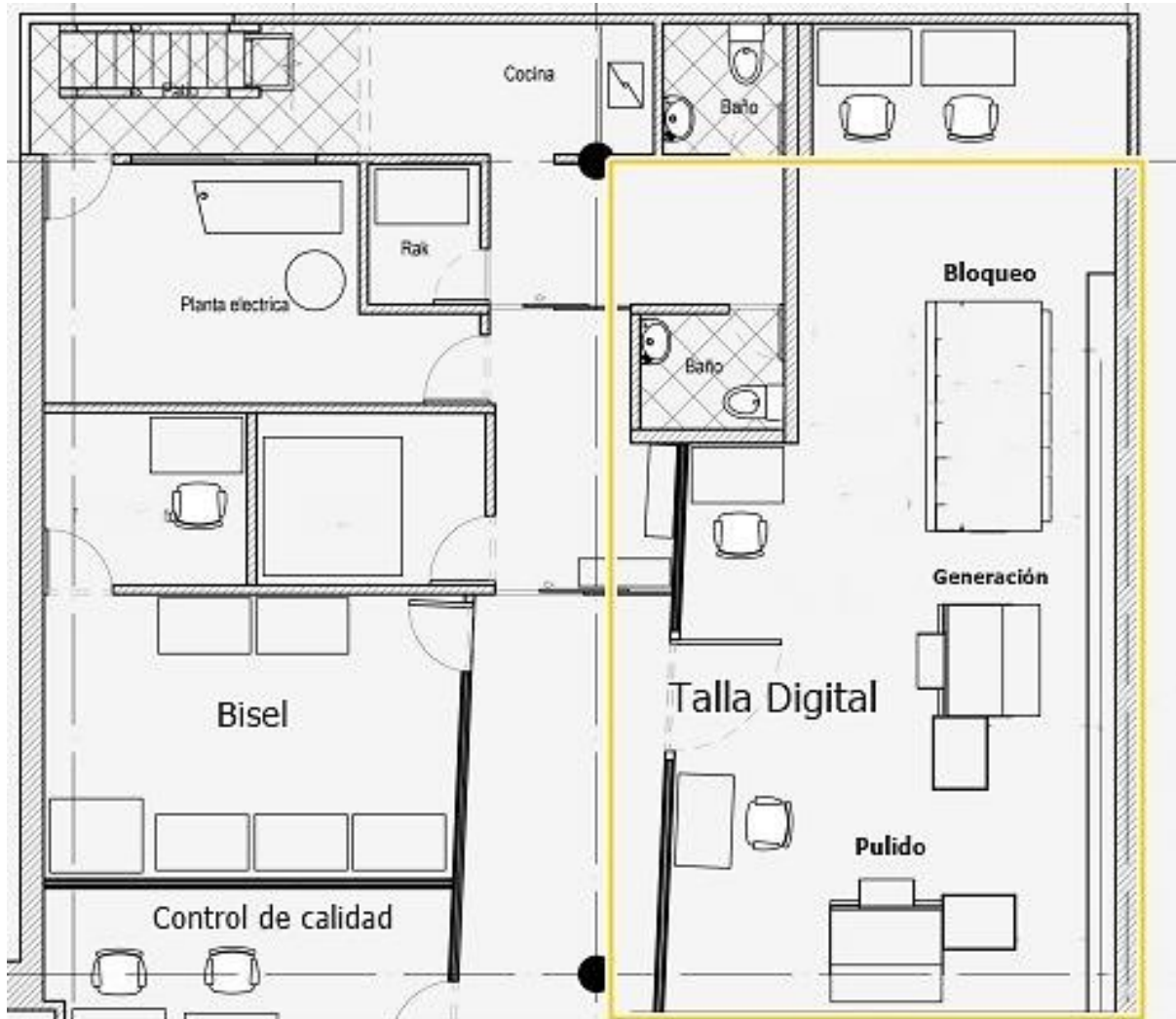
8.5. Reorganización del Espacio de Trabajo para Mejorar la Eficiencia y la Movilidad

8.5.1. Fase 1. Diseño y Planificación de la Reorganización

Teniendo en cuenta la nueva adquisición de maquinaria, fue necesario replantear la posición de las máquinas en la distribución de planta de Laboratorios Unilentes SAS, en la Figura 24 se muestra en el recuadro amarillo la sección asociada al proceso de talla digital. Apéndice P. Análisis 5s después de las mejoras.

Figura 24.

Nueva distribución de planta proceso de talla digital



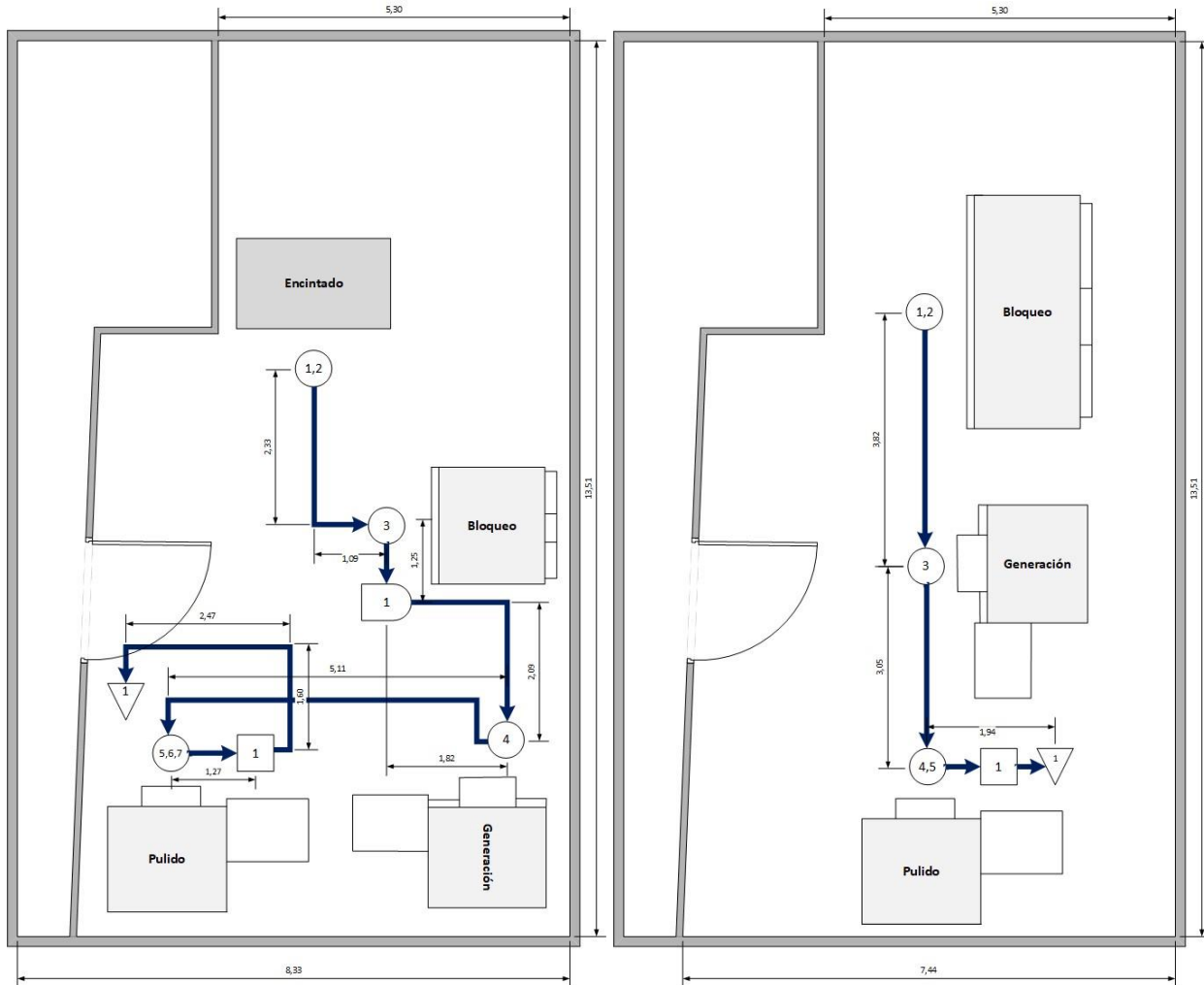
Nota. La sección en amarillo muestra el área destinada al proceso de talla digital en Laboratorios Unilentes SAS.

Diagrama de Recorrido. Para el análisis de reorganización del espacio, se presentan los diagramas de recorrido antes y después de la implementación de las mejoras en la reorganización del espacio de trabajo. Estos diagramas permiten visualizar claramente los cambios realizados en la disposición de las estaciones de trabajo y las rutas de transporte, con el objetivo de optimizar la eficiencia y la movilidad en el proceso productivo. A continuación, se muestran las figuras

correspondientes al recorrido actual y al recorrido optimizado, lo que facilitará el análisis comparativo de las mejoras implementadas.

Figura 25.

Diagramas de Recorrido antes y después Proceso de Talla Digital



Nota. Las numeraciones y los símbolos del diagrama de recorrido son consistentes con los utilizados en la Figura 7 para el proceso actual y en la Figura 19 para el proceso mejorado.






Teniendo en cuenta la nueva adquisición de maquinaria, fue necesario replantear la posición de las máquinas en la distribución de planta de Laboratorios Unilentes S.A.S. Con este objetivo, se realizó una redistribución de tipo funcional, la cual se basa en la alineación de las estaciones de trabajo y la reducción de distancias entre ellas. Este enfoque, también conocido como






distribución por proceso o layout funcional, comúnmente es utilizado en procesos que requieren múltiples fases de producción, permite mejorar el flujo de materiales y minimizar los desplazamientos innecesarios.

Los diagramas de recorrido y su respectivo análisis se encuentra en el Apéndice Q. En la Figura 26 se muestra el análisis de cálculo de la economía diagrama de recorridos, teniendo en cuenta la cantidad de operaciones o actividades y la cantidad de desplazamiento realizados en ambos casos.

Figura 26.

Cálculo de la Economía Diagrama de Recorridos

CALCULO DE LA ECONOMIA DIAGRAMA DE RECORRIDOS				
SIMBOLOGÍA		Actual	Propuest.	Economia
ACTIVIDAD		Actividades	Actividades	%
	Operación	7,0	5,0	-28,6%
	Transporte	6,0	4,0	-33,3%
	Inspección	1,0	1,0	0,0%
	Espera	1,0	0,0	-100,0%
	Almacenaje	1,0	1,0	0,0%
Totales		16,0	11,0	-31,3%

SIMBOLOGÍA		Actual	Propuest.	Economia
ACTIVIDAD		Distancia/m	Distancia/m	%
	Operación			
	Transporte	17,8	8,8	-50,4%
	Inspección			
	Espera			
	Almacenaje			
Totales		17,8	8,8	-50,4%

De acuerdo con la figura, el cálculo de la economía en el diagrama de recorridos muestra una mejora considerable en la eficiencia de las actividades productivas tras la implementación de las propuestas. En cuanto a las operaciones, se observa una reducción del 28,6% en las actividades, lo que refleja un proceso más optimizado con menos pasos necesarios para completar las tareas. Este ajuste no solo disminuye el tiempo de producción, sino que también reduce la posibilidad de errores asociados con la manipulación excesiva de los materiales.

La actividad de transporte experimentó una reducción del 33,3%, lo que sugiere que las mejoras en la disposición del espacio de trabajo y la organización de las estaciones han disminuido significativamente las distancias recorridas. Este cambio es crucial para mejorar la eficiencia general del proceso, ya que el transporte de materiales es una de las fuentes más comunes de retrasos y pérdidas en la producción.

Las actividades de inspección y almacenaje no mostraron cambios, lo que indica que estas áreas ya estaban optimizadas o que no eran el foco principal de las mejoras implementadas. Sin embargo, es importante destacar la eliminación completa de las actividades de espera, con una reducción del 100%. Esto significa que los tiempos muertos, donde el trabajo se detenía a la espera de materiales o equipos, han sido completamente eliminados, lo que representa una mejora significativa en la fluidez del proceso de producción.

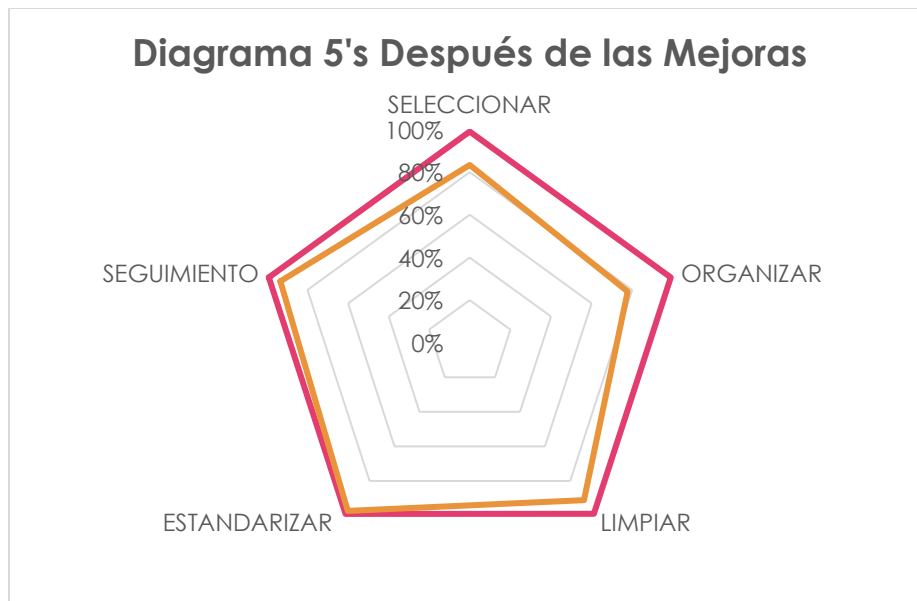
Los cambios implementados incluyeron la reubicación de las máquinas del proceso de talla digital y la creación de un nuevo punto de almacenamiento. La reorganización de estas estaciones permitió reducir las distancias de transporte en un 33,3% (como se muestra en la Figura 26), lo que a su vez contribuyó a una reducción del tiempo total de producción. Al alinear las máquinas según el flujo de trabajo, se optimizó la secuencia de actividades, lo que disminuyó los tiempos muertos y mejoró la movilidad dentro del área de trabajo. Esto se traduce en una mayor eficiencia,

no solo por la disminución de tiempos de transporte, sino también por la eliminación de actividades de espera en un 100%, mejorando considerablemente la fluidez del proceso.

Metodología 5's. Tras la implementación de las mejoras en el área de trabajo de Laboratorio Unilentes S.A.S., se realizó una nueva evaluación de los cinco principios de la metodología 5S: Seleccionar, Organizar, Limpiar, Estandarizar y Seguimiento. A continuación se presenta el Diagrama Metodología 5's después de implementar las mejoras:

Figura 27.

Diagrama Metodología 5's después de las Mejoras Implementadas



Los resultados obtenidos muestran un avance significativo en todos los aspectos evaluados en comparación con el diagnóstico inicial. Es importante mencionar, que en el análisis de 5's, no solo la nueva distribución de planta ayudo a elevar los valores, sino que todas las propuestas implementadas aportan para alcanzar estos objetivos. Tal cual como sucede en el diagnostico, donde no solo la mala distribución jugaba en contra, sino otros factores como la falta de capacitación del personal o los inexistentes indicadores en cada una de las actividades del proceso de talla digital en Laboratorios Unilentes S.A.S..

En el aspecto de seleccionar, se observó un incremento del 58,3% al 83,3%. Esta mejora indica que el equipo ha optimizado su capacidad para identificar y mantener solo los elementos esenciales en el espacio de trabajo, eliminando lo innecesario de manera efectiva.

La organización también presentó una mejora importante, subiendo de 46,7% a 77,8%. Esto demuestra que el área de trabajo ha sido reconfigurada de manera más eficiente, con las herramientas y materiales dispuestos de forma óptima, lo que reduce el desorden y mejora el flujo de trabajo.

En cuanto a limpiar, se pasó de un 66,7% a 91,1%, lo que refleja la adopción de rutinas de limpieza más consistentes. Estas rutinas han permitido mantener un entorno laboral más limpio y ordenado, contribuyendo a un entorno de trabajo más seguro y eficiente.

La estandarización fue el área con mayor mejora, incrementándose de un bajo 8% a 97,3%. Esto indica que los procesos productivos ahora están claramente definidos, documentados y aplicados de manera uniforme, lo que reduce la variabilidad y aumenta la eficiencia general.

Por último, el Seguimiento subió de 66,7% a 93,3%, lo que refleja un mayor control y monitoreo de los procesos implementados. Esta mejora asegura que las acciones correctivas se mantengan y ajusten según sea necesario para garantizar la sostenibilidad de las mejoras.

Como resultado se muestran evidencias fotográficas de los cambios:

Figura 28.

Evidencia Área de Producción Talla Digital después de Implementar Mejoras



Nota: Imagen tomada por el autor.

8.5.2. Fase 2. Implementación de Cambios Estructurales

En esta fase, se llevó a cabo la implementación física de los cambios propuestos en el espacio de trabajo. Esto incluyó la reubicación de equipos y estaciones de trabajo, la instalación de nuevos elementos de almacenamiento, y la mejora de la iluminación y la ventilación según fue necesario.

8.5.3. Fase 3. Capacitación y Adaptación del Personal

Después de completar la reorganización física del espacio de trabajo, se proporcionó capacitación al personal sobre los nuevos procedimientos y la utilización eficiente del nuevo

diseño. Se incentivó la retroalimentación del personal para realizar ajustes finos y asegurar una transición fluida a la nueva disposición del espacio de trabajo.

8.6. Implementación de un Sistema de Seguimiento y Análisis de Indicadores Clave de Rendimiento

Para esta propuesta, los indicadores de las mejoras implementadas se muestran en el capítulo 9.

8.7. Consolidado de Propuestas Aprobadas por la Gerencia

En esta sección se presenta un resumen de las propuestas de mejoramiento que fueron sometidas a consideración de la gerencia de Laboratorio Unilentes S.A.S. A continuación se muestra una tabla del consolidado de las propuestas aprobadas por gerencia:

Tabla 24.

Propuestas Aprobadas por la Gerencia para Implementación

Propuesta de Mejoramiento	Aprobada por la Gerencia	Razón de No Aprobación (si aplica)
Desarrollo de Programas de Capacitación Periódica para el Personal en el Proceso de Bloqueo	Sí	
Actualización y Modernización de la Maquinaria Obsoleta	Sí	
Estandarización del Proceso de Talla Digital	Sí	
Implementación de un Sistema de Control de Calidad para los Materiales Recibidos	Sí	
Reorganización del Espacio de Trabajo para Mejorar la Eficiencia y la Movilidad	Sí	
Implementación de un Sistema de Seguimiento y Análisis de Indicadores Clave de Rendimiento	Sí	
Establecimiento de un Sistema de Retroalimentación para Identificar y Corregir Problemas en los Procesos de Producción	No	No se implementó debido a limitaciones de tiempo y recursos.

Tras una evaluación detallada, algunas de las propuestas, como la optimización del proceso de talla digital, la implementación de nuevas máquinas de bloqueo y la capacitación del personal, fueron aprobadas y ejecutadas. Estas iniciativas respondían a necesidades críticas y tuvieron un impacto directo en la mejora del proceso productivo.

Sin embargo, no todas las propuestas fueron implementadas. En particular, la propuesta relacionada con el establecimiento de un sistema de retroalimentación para identificar y corregir problemas en los procesos de producción, no fue aprobada en este ciclo de mejoras. La gerencia consideró que, debido a limitaciones de tiempo y otros factores prioritarios, esta propuesta quedaría pendiente para una fase futura de implementación. No obstante, la propuesta sigue siendo relevante y podría ser revisada en una próxima oportunidad de mejora.

9. Diseño Sistema de Indicadores

Con el objetivo de mejorar la eficiencia, eficacia y transparencia en el proceso de talla digital de Laboratorios Unilentes SAS, se ha implementado un sistema de indicadores de seguimiento. Este sistema ha fortalecido la gestión interna y ha facilitado la toma de decisiones basada en datos precisos y oportunos relacionados con las mejoras implementadas en esta área específica.

Los indicadores han sido diseñados cuidadosamente para satisfacer las necesidades particulares del proceso de talla digital, alineándose estrechamente con los objetivos establecidos en el plan de implementación. Su estructura está orientada no solo a medir el rendimiento, sino también a destacar las mejoras alcanzadas dentro de un contexto de mejora continua. De este modo, contribuyen significativamente a proporcionar una visión detallada y clara de los avances y optimizaciones realizados en este importante aspecto de la operación de la empresa.

Tabla 25.

Sistema de Indicadores de Seguimiento

INDICADOR	OBJETIVO	TIPO	UNIDAD MEDIDA	FÓRMULA	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	RESPONSABLE	META
Porcentaje de empleados capacitados en el proceso de bloqueo	Mejorar la competencia y eficiencia del personal en el proceso de bloqueo mediante capacitación periódica.	Porcentaje	%	$(\text{Empleados capacitados} / \text{Total empleados}) \times 100$	Trimestral	Coordinador de Producción y Logística	Capacitar al 100% del personal involucrado en el proceso de bloqueo para el final del año fiscal 2024.
Tiempo medio de configuración y ajuste de la ART-Blocker-A	Reducir el tiempo necesario para configurar y ajustar la nueva maquinaria, mejorando así la eficiencia operativa.	Horas	Horas	$\text{Tiempo total de configuración y ajuste} / \text{Número de configuraciones realizadas}$	Mensual	Líder de Producción y Mantenimiento	Lograr un tiempo medio de configuración y ajuste inferior a 2 horas por configuración para el final del primer semestre de 2025.
Número de desviaciones de calidad detectadas por mes	Reducir las desviaciones de calidad en el proceso de talla digital mediante la estandarización de procedimientos y controles mejorados.	Número	Desviaciones	$\text{Total de desviaciones de calidad detectadas por mes}$	Semanal	Coordinador de Calidad	Mantener menos de 5 desviaciones de calidad detectadas por mes a partir del segundo trimestre de 2024.
Cumplimiento del sistema Alegra con estándares de calidad	Asegurar que el sistema Alegra cumpla con los estándares de calidad establecidos y proporcione informes precisos para la gestión de inventarios.	Porcentaje	%	$(\text{Número de informes precisos} / \text{Total de informes generados}) \times 100$	Mensual	Coordinador de Calidad	Alcanzar un cumplimiento del 95% con los estándares de calidad en los informes generados por Alegra para el tercer trimestre de 2024.

10. Capacitación y Socialización

La capacitación y socialización del proceso de talla digital en Laboratorios Unilentes SAS se ejecutó satisfactoriamente durante el mes de febrero de 2024, específicamente los días lunes 5, 12, 19 y 26 de ese mes. Se llevaron a cabo un total de cuatro sesiones, cada una con una duración de dos horas, tomado 5 módulos diferentes. Estas sesiones fueron diseñadas para garantizar la participación de todo el personal de la empresa, abarcando un cronograma que permitió la asistencia de todos los involucrados (colaboradores) en el nuevo proceso de talla digital. A continuación, se detallan la distribución de las sesiones:

Figura 29.

Programa de Socialización y Capacitación para Mejora en el Proceso de Talla Digital

ACTIVIDADES		FECHA			
MÓDULO	TEMAS	feb-24			
		semana 1	semana 2	semana 3	semana 4
Introducción al Proceso de Talla Digital	Fundamentos del proceso de talla digital Tipos de equipos utilizados Importancia de la precisión en la talla digital				
Manejo y Mantenimiento de Equipos	Procedimientos de seguridad Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos Manejo adecuado de herramientas específicas				
Técnicas Avanzadas de Talla Digital	Optimización de parámetros de talla Uso de software especializado Personalización de ajustes según necesidades del cliente				
Control de Calidad en el Proceso de Talla	Criterios de calidad en la talla digital Métodos de inspección y evaluación Registro y análisis de datos de calidad				
Resolución de Problemas y Optimización	Identificación de problemas comunes Estrategias para la resolución de problemas Mejora continua y adaptación a cambios tecnológicos				

En cuanto a los módulos, estos se distribuyeron así:

El Módulo 1: Introducción al Proceso de Talla Digital se centró en ofrecer a los participantes una comprensión clara de los fundamentos del proceso de talla digital, incluyendo los diferentes tipos de equipos utilizados y la importancia de la precisión en este contexto. Este módulo tenía como objetivo proporcionar una base conceptual sólida que permitiera a los operarios entender los principios detrás de la tecnología de talla digital.

En el Módulo 2: Manejo y Mantenimiento de Equipos, se trataron los procedimientos de seguridad necesarios para el manejo adecuado de las herramientas y equipos involucrados en el proceso. Se hizo hincapié en el mantenimiento preventivo para asegurar la longevidad y eficiencia de los equipos, reduciendo el riesgo de fallos durante la operación.

El Módulo 3: Técnicas Avanzadas de Talla Digital se dedicó a la optimización de parámetros de operación mediante el uso de software especializado. Este módulo tenía como objetivo mejorar la precisión y eficiencia en la talla digital, proporcionando a los operadores las habilidades técnicas necesarias para personalizar los ajustes de las máquinas según las necesidades específicas de producción.

En el Módulo 4: Control de Calidad en el Proceso de Talla, se discutieron los criterios de calidad y los métodos de inspección necesarios para asegurar que los productos finales cumplan con los estándares requeridos. Los participantes aprendieron a utilizar equipos de medición y analizar registros de calidad para garantizar un control riguroso durante todo el proceso de producción.

Finalmente, el Módulo 5: Resolución de Problemas y Optimización abordó la identificación y resolución de problemas comunes en la talla digital. Este módulo tenía un enfoque

reactivo y preventivo, proporcionando estrategias para resolver problemas de manera eficaz y fomentar la mejora continua en los procesos productivos.

11. Conclusiones

El proyecto llevado a cabo en Laboratorio Unilentes S.A.S. ha supuesto una verdadera transformación en su proceso productivo de talla digital. Mediante un plan de mejoramiento integral, se lograron resolver los principales desafíos que afectaban la eficiencia de la empresa, optimizando los procesos clave y creando una base sólida para la mejora continua. Uno de los logros más destacables fue la reducción en los tiempos de producción, que pasaron de 1963 a 1258 minutos por gaveta, lo que permitió a la empresa entregar sus productos más rápidamente y ganar competitividad en el mercado oftálmico.

Desde el comienzo, el diagnóstico fue clave para detectar los problemas que debían ser atendidos, como los largos tiempos de producción y la falta de estandarización en los procedimientos. Sin embargo, uno de los hallazgos más preocupantes fue el alto número de daños en los productos, que llegó a su punto más alto con 705 reportes en diciembre de 2022. Estos defectos afectaban de manera significativa la calidad y, por ende, la satisfacción del cliente. Después de implementar las mejoras, la situación cambió radicalmente, los daños se redujeron drásticamente, manteniéndose entre 64 y 89 reportes mensuales, lo que representa una mejora sustancial en el control de calidad y, por tanto, en la experiencia del cliente.

Además, para asegurar que estos avances fueran sostenibles en el tiempo, se implementó un sistema de seguimiento y monitoreo de los procesos. Esto permitió disponer de información actualizada y precisa, facilitando la toma de decisiones y asegurando que se mantuvieran los estándares de calidad. Una de las áreas que más destacó fue la estandarización de los procesos, que pasó de un bajo 8% a un impresionante 97.3% después de la adopción de la metodología 5S, lo que eliminó muchas inconsistencias y mejoró la eficiencia.

La capacitación del personal fue otra pieza clave en este proceso de mejora. A través de un programa de formación y socialización, el equipo de trabajo no solo adquirió las competencias necesarias para operar en el nuevo entorno productivo, sino que también comprendió mejor su papel dentro del éxito de la empresa. Esta integración de las mejoras en la operación diaria fomentó una cultura de mejora continua y compromiso con los nuevos estándares de calidad.

Para finalizar, este proyecto no solo cumplió con su objetivo de optimizar los procesos productivos de Laboratorio Unilentes S.A.S., sino que también preparó a la empresa para un crecimiento sostenido. El análisis del diagrama de recorridos reflejó una reducción del 50.4% en las distancias recorridas y una disminución del 31.3% en las actividades, lo que confirma que las mejoras no solo optimizaron los tiempos, sino también la eficiencia general. Todo esto ha permitido a la empresa ser más competitiva y mejor preparada para responder a las exigencias del mercado oftálmico, asegurando un futuro más sólido y exitoso.

12. Recomendaciones

Se recomienda establecer sesiones de retroalimentación periódicas tras la implementación del programa de capacitación. Esto permitirá evaluar el nivel de asimilación de conocimientos por parte del personal y detectar posibles áreas de mejora en el proceso de socialización. Asimismo, estas sesiones facilitarán el ajuste continuo de los contenidos y métodos de capacitación según las necesidades y retroalimentaciones recibidas de los colaboradores.

Además, es crucial fomentar la participación activa de los empleados en el desarrollo de futuras iniciativas de capacitación. Esto podría lograrse creando grupos de trabajo o comités encargados de revisar y actualizar los materiales de capacitación ya existentes, además de

identificar nuevas áreas para el desarrollo profesional. Al involucrar al personal en este tipo de actividades, no solo se fortalecerá su compromiso con el proceso de aprendizaje, sino que también se enriquecerán los contenidos gracias a la diversidad de sus experiencias y puntos de vista.

Por otra parte, es importante retomar la propuesta que no se implementó en esta fase, relacionada con el establecimiento de un sistema de retroalimentación para identificar y corregir problemas en los procesos de producción. Aunque no se pudo llevar a cabo debido a limitaciones de tiempo, esta iniciativa sigue siendo crucial para asegurar la mejora continua de los procesos operativos. Implementar este sistema en futuras fases permitiría detectar de forma más eficiente posibles anomalías y aplicar correcciones oportunas, garantizando que los estándares de calidad y eficiencia se mantengan en niveles óptimos.

Finalmente, se recomienda integrar herramientas tecnológicas innovadoras que faciliten el acceso y seguimiento del contenido de capacitación. Desarrollar plataformas digitales interactivas o usar aplicaciones móviles específicas podría mejorar la accesibilidad y la flexibilidad del aprendizaje, sobre todo para aquellos empleados que tienen horarios o ubicaciones más variables. Esta medida no solo optimizaría la gestión del conocimiento dentro de la empresa, sino que también ayudaría a que el personal esté mejor preparado para adaptarse a los avances tecnológicos en el campo de la talla digital.

Referencias Bibliográficas

- Bahamón, J. H. (s.f). *Construcción de indicadores de gestión bajo el enfoque de sistemas*.
Obtenido de https://webcache.icesi.edu.co/revistas/index.php/sistemas_telematica/article/view/1080/1101
- Camejo, J. (2012). *Indicadores de gestión ¿Qué son y por qué usarlos?* Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/indicadores-de-gestion-que-son-y-por-que-usarlos/>
- Flórez, A. (2022). *Mejoramiento de los procesos logísticos en las áreas de aprovisionamiento y almacenamiento de la empresa Instalair SAS*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- Grupo Franja. (2021). *La Era digital en el sector óptico de Colombia*. Obtenido de <https://grupofranja.com/la-era-digital-en-el-sector-optico-de-colombia/>
- Hernández Matías, J. C., & Vizán Idoipe, A. (2013). *Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación* (Vol. 178). Madrid: Fundación EOI.
- Laboratorio Unilentes. (2023). *Lentes Especiales*. Obtenido de Productos Laboratorio Unilentes: <https://unilentes.com/lentes-especiales/>
- Nava, I., León, M. Á., Toledo, I., & Mirando, J. (2017). Metodología de la aplicación 5'S. *Revista de Investigaciones Sociales*, 29-41.
- Ortegón, E., Pacheco, J. F., & Prieto, A. (2015). *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Ortiz Aguirre, A. (2019). *Universidad de San Carlos de Guatemala*. Obtenido de Centro de Documentación y Biblioteca de Farmacia: <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/MAIES278.pdf>

- Ortiz, D., & Manosalva, D. (2020). *Mejoramiento del proceso productivo para la empresa Incolpan SAS*. . Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- Pérez, A. (2021). *¿Cuáles son las etapas de un proyecto? Te lo contamos en esta infografía*.
Obtenido de <https://www.obsbusiness.school/blog/cuales-son-las-etapas-de-un-proyecto-te-lo-contamos-en-esta-infografia>
- Rajadell, M., & Sánchez, J. L. (2005). *Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad*. Madrid: Pearson.
- Ramos, D. (2011). *Diseño y ejecución de un plan de mejoramiento para la empresa creaciones Las Dos MM*. Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente.
- Revista Semana. (2017). *Ópticas en la mira de multinacionales de Colombia*. Obtenido de <https://www.semana.com/opticas-en-la-mira-de-multinacionales-en-colombia/248140/>
- Rincón, R. (2012). Los indicadores de gestión organizacional: una guía para su definición. *Universidad EAFIT*, 43-59.
- Rodríguez, J. (2007). *Guía de elaboración de diagnósticos*. Obtenido de https://www.academia.edu/7980357/Gu%C3%ADa_de_elaboraci%C3%B3n_de_diagn%C3%B3sticos
- Rojas de Narváez, R. (1997). *Orientaciones Prácticas para la Elaboración de Informes de Investigación*. Puerto Ordaz, Venezuela.
- Rojas, C. X., & Ruiz, M. C. (2022). *Mejoramiento de procesos de la Secretaría de Planeación e Infraestructura de la Alcaldía de Santana, Boyacá*. Obtenido de <https://noesis.uis.edu.co/server/api/core/bitstreams/93495ab9-f82d-4461-98ee-aaf71d3fa25e/content>
- Salgueiro, A. (2001). *Indicadores de gestión y cuadro de mando*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

Satisloh. (2024). *ART-Blocker-A /Bloqueador de lentes automatizado y sin alloy / Satisloh*.

Obtenido de Satisloh.com.

Tague, N. (2005). *The Quality Toolbox, Second Edition*. Wisconsin: Quality Press.

William, D. (2006). The half-second delay: What follows? *Pedagogy, Culture and Society*, 71-81.