

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

**IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS DE CONTROL
EN LA EMPRESA SMART TRADE S. A. CON EL
FIN DE ASEGURAR LA ENTREGA DEL
PRODUCTO. EN EL PRIMER CUATRIMESTRE
DEL 2025.**

**PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR
POR EL BACHILLERATO EN INGENIERÍA
INDUSTRIAL.**

EDUARDO NAVARRO ARROYO

LIC.ING.ELMER ZEPEDA ROMERO

SANTO DOMINGO, 2025.

DECLARACIÓN JURADA

DECLARACIÓN JURADA

Yo **Eduardo Navarro Arroyo**, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número **1-1551-0818** egresado de la carrera de **Ingeniería Industrial** de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de **Bachillerato**, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS DE CONTROL EN LA EMPRESA SMART TRADE S. A. CON EL FIN DE ASEGURAR LA ENTREGA DEL PRODUCTO. EN EL PRIMER CUATRIMESTRE DEL 2025**, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los cuatro días del mes de abril del año dos mil veinticinco.

 1-1551-0818

Firma del estudiante
Cédula

CARTA DEL TUTOR

CARTA DEL TUTOR

San José, 08 de abril de 2025.

Destinatario
Carrera
Universidad Hispanoamericana

Estimado señor:


El estudiante Eduardo Navarro Arroyo, cédula de identidad número ...1-1551-0818, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado Implementación de métodos de control en la empresa Smart Trade S.A con el fin de asegurar la entrega del producto, en el primer cuatrimestre del 2025, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachillerato en ingeniería industrial.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	8%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	18%
C)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	28%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	18%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	18%
	TOTAL		90

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente, **ELMER ZEPEDA ROMERO (FIRMA)**  Firmado digitalmente por ELMER ZEPEDA ROMERO (FIRMA) Fecha: 2025.04.08 21:19:05 -06'00'

Nombre
Cédula identidad N: 1-1181-0978
Carné Colegio Profesional N: II-38188

CARTA DEL LECTOR

CARTA DEL LECTOR

Cartago 21 de mayo de 2025

señores
Departamento de registro
Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

En mi calidad de lector del proyecto de graduación presentado por el estudiante Eduardo Navarro Arroyo titulado "Implementación de métodos de control en la empresa Smart Trades S.A con el fin de asegurar la entrega del producto. En el primer cuatrimestre del 2025", para optar por el grado académico de Bachillerato en Ingeniería Industrial, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso y he evaluado aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

Debido a lo anterior considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser trasladado a la siguiente etapa del proceso.

Atentamente,

ROLANDO
JOSE MOLINA
SOLIS (FIRMA)

Firmado digitalmente
por ROLANDO JOSE
MOLINA SOLIS (FIRMA)
Fecha: 2025.05.21
15:20:51 -06'00'

Ing. Rolando José Molina Solís
Cédula identidad 1-0957-0454

AUTORIZACIÓN CENIT

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA
CONSULTA, LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y
PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, 01 de junio del 2025

Señores:

Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Eduardo Navarro Arroyo con número de identificación 1-1551-0818 autor (a) del trabajo de graduación titulado Implementación de métodos de control en la empresa SMART TRADE S. A. Con el fin de asegurar la entrega del producto. en el primer cuatrimestre del 2025 presentado y aprobado en el año 2025 como requisito para optar por el título de Bachillerato en Ingeniería Industrial; SI autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,



11551-0818

Firma y Documento de Identidad

**ANEXO 1 (Versión en línea dentro del Repositorio)
LICENCIA Y AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA PUBLICAR Y
PERMITIR LA CONSULTA Y USO**

Parte 1. Términos de la licencia general para publicación de obras en el repositorio institucional

Como titular del derecho de autor, confiero al Centro de Información Tecnológico (CENIT) una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, el autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito.
- b) Autoriza al Centro de Información Tecnológico (CENIT) a publicar la obra en digital, los usuarios puedan consultar el contenido de su Trabajo Final de Graduación en la página Web de la Biblioteca Digital de la Universidad Hispanoamericana
- c) Los autores aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) Los autores manifiestan que se trata de una obra original sobre la que tienen los derechos que autorizan y que son ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante el Centro de Información Tecnológico (CENIT) y ante terceros. En todo caso el Centro de Información Tecnológico (CENIT) se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- e) Autorizo al Centro de Información Tecnológica (CENIT) para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- f) Acepto que el Centro de Información Tecnológico (CENIT) pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- g) Autorizo que la obra sea puesta a disposición de la comunidad universitaria en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las "Condiciones de uso de estricto cumplimiento" de los recursos publicados en Repositorio Institucional.

SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN DEL CENTRO DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICO (CENIT), EL AUTOR GARANTIZA QUE SE HA CUMPLIDO CON LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO CONTRATO O ACUERDO.

DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado a Dios, por ser mi creador y por darme la sabiduría necesaria para lograr mis metas, a mi madre y mi padre por ser mis pilares fundamentales, darme siempre el apoyo que necesito para cumplir mis objetivos.

A mi hermano mayor por ser un ejemplo para mí, dándome los mejores consejos para alcanzar lo que quiero.

Todos ellos son mi impulso para no rendirme y seguir dando todo de mí, tanto en momentos difíciles, como en situaciones prósperas.

EPÍGRAFE

“La vida es una obra teatral que no importa cuánto haya durado, sino lo bien que haya sido representada.”

Séneca.

TABLA DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN JURADA.....	2
CARTA DEL TUTOR.....	3
CARTA DEL LECTOR.....	4
AUTORIZACIÓN CENIT.....	5
DEDICATORIA.....	7
EPÍGRAFE.....	8
TABLA DE CONTENIDOS.....	9
ACRÓNIMOS Y SIGLAS.....	14
Resumen ejecutivo.....	15
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO.....	17
1.1 Descripción general del proyecto.....	18
1.2 Identificación de la organización en donde se realiza el proyecto.....	18
1.2.1 Descripción general de la organización.....	19
1.2.2 Antecedentes del contexto de la empresa o institución.....	19
1.3 Planteamiento del problema.....	20
1.3.1 Definición y medición del problema.....	20
1.3.2 Justificación del proyecto.....	22
1.4 Objetivos del proyecto.....	23
Objetivo general.....	23
Objetivos específicos.....	23
1.5 Alcances y limitaciones.....	24
1.5.1 Alcances.....	24
1.5.2 Limitaciones.....	24
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	25
2.1 Marco conceptual general relativo a la carrera.....	26
2.1.1 Ingeniería industrial.....	26
2.1.2 Producción.....	26
2.1.3 Metodología DMAIC.....	27
2.1.4 Las 5's, metodología de gestión empresarial.....	27
2.1.5 Productividad.....	28

2.1.6 Materia prima.....	28
2.1.7 Proceso	29
2.1.8 Eficiencia	29
2.1.9 Observación directa	29
2.1.10 Diagrama de Flujo	30
2.1.11 Cursograma analítico de procesos	30
2.1.12 Análisis de tiempos y movimientos	30
2.1.13 Tiempo estándar	31
2.1.14 Capacidad de producción	31
2.1.15 Entrevista	32
2.1.16 Diagrama de Ishikawa	32
2.1.17 Diagrama de Multivoto	32
2.1.18 Diagrama de Pareto	32
2.1.19 Plan de acción	33
2.1.20 Hoja de registro de control de producción.....	33
2.1.21 Cronograma de actividades	34
2.1.22 Indicadores de control KPI.....	34
2.1.23 La motivación.....	34
2.2 Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto.....	35
2.2.1 Definir el proyecto.	35
2.2.2 Medir	36
2.2.3 Analizar	36
2.2.4 Mejorar	37
2.2.5 Controlar.....	37
2.3 Marco conceptual referente al impacto del proyecto	38
2.4 Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes.....	39
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE TRABAJO	41
3.1 Metodología para la definición del problema	42
3.2 Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto.....	43
3.3 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio.....	44
3.4 Metodología para la implementación del proyecto	45
3.5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados	46

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE CAUSAS RAÍZ	48
4.1 Definición	49
4.1.2 Descripción de la situación actual	49
4.1.3 Descripción del proceso	50
4.1.4 Plano del área de producción.....	53
4.1.5 Diagrama de Flujo del Proceso.	55
4.1.6 Cursograma analítico del proceso actual	56
4.2 Medición y Análisis de Causas.....	60
4.2.3 Diagrama de Multivoto	72
4.2.4 Diagrama de Pareto de Proceso	73
4.3 Causa Raíz	75
4.3.1 Falta de control de producción	75
4.3.2 Falta de supervisión en el proceso	76
4.3.3 Falta de un cronograma de actividades para los procesos en la planta de producción	76
4.4 Conclusiones de la situación actual.....	76
CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN.....	78
5.1 DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN	79
5.1.1 Propuesta de creación de un plan de control de producción	79
5.1.2 Propuesta de un incentivo de productividad	83
5.1.3 Implementar un cronograma de actividades diarias	85
5.2 Análisis del impacto económico del proyecto	87
5.2.1 Análisis del Beneficio después de 3 meses al implementar las propuestas.....	88
5.3 Controlar	89
5.3.1 Indicador de Control	89
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	93
6.1 Conclusiones	94
6.1.2 Recomendaciones	96
CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFÍA	97
CAPÍTULO VIII: ANEXOS.....	100
Anexo 1. Imagen de la bodega de producto terminado.....	101
Anexo 2. Área de etiquetado y empaque	102
Anexo 3. Ejemplo de una hoja de registro de control de producción.	103
Anexo 4. Bitácora 1.....	104

Anexo 5. Bitácora 2.	105
Anexo 6. Bitácora 3.	106
Anexo 7. Bitácora 4.	107
Anexo 8. Bitácora 5.	108
Anexo 9. Bitácora 6.	109
Anexo 10. Bitácora 7.	110
Anexo 11. Bitácora 8.	111
Anexo 12. Bitácora 9.	112
Anexo 13. Bitácora 10.	113
Anexo 14. Evaluación del proyecto por parte del responsable en la organización	114

ÍNDICES DE TABLAS

Tabla 1 . Precio de venta del champú capilar 1 L.....	21
Tabla 2 Pérdidas económicas en los pedidos.....	22
Tabla 3. Cálculo de tiempos de la operación pesaje.	62
Tabla 4. Cálculo de tiempos suplementarios operación pesaje.	62
Tabla 5. Cálculo de tiempos de la operación calentamientos de materiales.	62
Tabla 6. Cálculo de tiempos suplementarios de operación de calentamiento de materiales.	63
Tabla 7. Cálculo de tiempos de la operación mezclado.....	63
Tabla 8. Cálculo de tiempos suplementarios operación de mezclado.....	63
Tabla 9. Cálculo de tiempos de la operación homogenizado.....	64
Tabla 10. Cálculo de tiempos suplementarios operación de homogenizado.....	64
Tabla 11. Cálculo de tiempos de la operación llenado y tapado.....	65
Tabla 12. Cálculo de tiempos suplementarios operación de llenado y tapado.	65
Tabla 13. Cálculo de tiempos de la operación etiquetado.	66
Tabla 14. Cálculo de tiempos suplementarios operación de etiquetado.....	66
Tabla 15. Cálculo de tiempos de la operación de empaque.....	67
Tabla 16. Cálculo de tiempos suplementarios operación de empaque.	67
Tabla 17. La capacidad de producción por operación al mes.	69
Tabla 18. Diagrama Multivoto.	72
Tabla 19. Tabla de frecuencias acumuladas.	73

INDICES DE FIGURAS

Figura 1. Faltante de producción en las entregas de champú capilar 1 L, en el último trimestre del 2024.	21
Figura 2. Metodología para la definición del problema	42
Figura 3. Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto.	43
Figura 4. Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio.	45
Figura 5. Metodología para la implementación del proyecto.	46
Figura 6. Metodología para la verificación, aseguramiento control. y seguimiento de resultados.....	47
Figura 7. Materia prima de champú capilar 1 L.....	50
Figura 8. Tolva de la planta de producción.....	51
Figura 9. Homogeneizador.	52
Figura 10. Dibujo de la planta.	54
Figura 11. Dibujo de la planta.	55
Figura 12. Diagrama de flujo.	56
Figura 13. Cursograma analítico del proceso.	58
Figura 14. Diagrama de recorrido primer piso.	59
Figura 15. Diagrama de recorrido segundo piso.	60
Figura 16. Cuadro resumen de los tiempos de cada operación.	67
Figura 17. Diagrama de Ishikawa del proceso.....	71
Figura 18. Diagrama de Pareto.	74
Figura 19. Órdenes de compra de unidades de champú capilar 1 L.....	80
Figura 20. Plan de producción diciembre proyectado en semanas.	81
Figura 21. Plan de producción semana 49 proyectado en días.....	81
Figura 22. Plan de producción del lunes proyectado en horas.	81
Figura 23. Resumen de propuestas Propuesta de creación de un registro de control de producción. ..	82
Figura 24. Diagrama Gantt.	82
Figura 25. Resumen de propuesta de nombramiento de un supervisor del proceso.	84
Figura 26. Diagrama de Gantt.	84
Figura 27. Software de Microsoft Project como herramienta de planificación.	86
Figura 28. Resumen de propuestas de implementar un cronograma de actividades diarias.	86
Figura 29. Diagrama de Gantt.	87
Figura 30. Resumen de los costos de las propuestas.	88
Figura 31. Resumen del Costo-Beneficio de la implantación del proyecto.....	88
Figura 32. Muestra de un KPI de la eficiencia de la producción en unidades.	89
Figura 33. Cuadro de porcentajes de eficiencia de producción por día.	90
Figura 34. Métrica de la eficiencia de producción por semana, antes de la implementación.....	91
Figura 35. Métrica de la eficiencia de producción por semana, posterior a la implementación.	92

ACRÓNIMOS Y SIGLAS

DMAIC - Define, Measure, Analyze, Improve, Control (Definir, medir, analizar, mejorar y controlar).

KPI - Key Performance Indicator (Indicador Clave de Desempeño).

5's – Metodología de mejora continua que trata de cinco palabras (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke en japonés).

OIT - La Organización Internacional del Trabajo.

OC - Orden de compra.

Resumen ejecutivo

Este proyecto, se desarrolla basados en una investigación del proceso de champú capilar 1 L de la empresa Smart Trade.S.A. Con base en la situación actual de la empresa, se encontraron pérdidas económicas en el área de producción, perjudicando con ¢336,260 para el último trimestre del 2024, por no entregar el producto a tiempo a sus clientes, problema por lo cual se le realizó estudios para demostrar cuales fueron las causas, por medio de diagramas y de herramientas ingenieriles. Según dicha investigación, se alcanzó a implementar una propuesta que consiste en planificar y controlar el proceso de forma precisa, por medio de una herramienta de programación, un indicador y un método motivacional que logre un desempeño laboral eficiente.

Para esta realización, se obtiene una planificación estratégica, cumpliendo con los pedidos y así entregar el producto a tiempo, de acuerdo con las fechas programadas.

Los operarios tendrán un mejor desempeño de sus actividades con estas mejoras, y así los resultados del proceso será más productivos.

Los beneficios se verían desde el primer mes después de la implementación de éstas, pues la empresa podrá notar los efectos de la mejora.

Por lo tanto, esto favorece a la satisfacción del cliente como al prestigio de la empresa.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

1.1 Descripción general del proyecto

Lo que llevó a la preparación de la propuesta fue el interés en aplicar un proyecto basado en un diagnóstico industrial, donde se realizara una investigación de un proceso en la empresa Smart Trade.S.A.

Este proyecto trabaja bajo la línea de investigación de la Escuela de Ingeniería Industrial llamada Procesos de producción.

En dicha línea de investigación, están ubicados todos los proyectos que comprenden actividades enfocadas a la transformación de recursos o producciones de bienes y servicios.

En lo que atañe al proyecto, se desarrolla en la línea de producción del producto champú capilar 1 L, por la razón de que ocurrieron problemas y es un artículo muy importante para la empresa.

Se pretende analizar las causas y corregir las mismas, que producen el faltante de producción en las entregas, y así lograr optimizar el proceso de producción de champú y minimizar el problema. El fundamento del proyecto es identificar también mejoras, para poder entregar el producto a tiempo, por medio de estudios y diferentes diagramas específicos para llegar a implementar una solución al problema.

1.2 Identificación de la organización en donde se realiza el proyecto

Smart Trade.S.A. Es una empresa familiar, está ubicada en San Bosco en la provincia de San José, tiene más de 60 años en el mercado, empezó como una empresa de fabricación de cosméticos donde se elaboraba el cosmético (desde cero) y se realizaban otros tipos de productos, como la brillantina para el pelo y crema de manos; pero a través de los años se tienen varias líneas de fabricación, con productos hechos desde cero y otros importados.

Una empresa pequeña que se ha consolidado a nivel nacional, con la línea de productos de champú para el tratamiento capilar. Y venden todos los productos a través de clientes mayoristas.

1.2.1 Descripción general de la organización

Misión

Smart Trade está comprometida con la producción de alta calidad del cuidado del cabello, de acuerdo con las necesidades del cliente, en la innovación de nuevas tendencias de la actualidad. También suplir responsablemente las demandas que el mercado requiera.

Visión

Smart Trade pretende un alcance con mejor posicionamiento en el mercado nacional, acreditada por la calidad y precios bajos de nuestros productos innovadores. Para adquirir un crecimiento en el volumen de ventas y desarrollo empresarial.

La estructura organizativa de la empresa se compone: De un director general (propietario), directora de marketing y 5 operarios.

El área de desarrollo del estudio se implementaría en el sector de la planta de producción, está constituida por 5 operarios en total. Se producen champú de 1 L, acondicionador de 1 L y Alcohol en gel, en presentaciones de materiales importados y algunos hechos en la propia planta de producción.

La empresa Smart Trade cuenta con un proceso de champú, donde se realizaría el estudio de este proyecto, que consiste en la preparación de la materia prima, dónde se calientan y se mezclan algunos materiales, se agregan en contenedores para luego embotellarlos en recipientes y convertirse en producto final.

1.2.2 Antecedentes del contexto de la empresa o institución

El proyecto se efectúa en Smart Trade, ubicada en la provincia de San José, la cual pertenece a la tercera generación familiar, es una empresa de capital costarricense fundada 1964.

En un inicio se realizaban cremas de manos y brillantina para el pelo, sin embargo, se renovaron los productos a lo largo del tiempo.

Actualmente Smart Trade produce champú para el cabello, en presentaciones de 1 L para el tratamiento capilar (con queratina) y acondicionador para el tratamiento capilar (con queratina) de 1 L. Además de alcohol en gel, de dos presentaciones, una de 250 mL y otra de 750 mL.

1.3 Planteamiento del problema

1.3.1 Definición y medición del problema

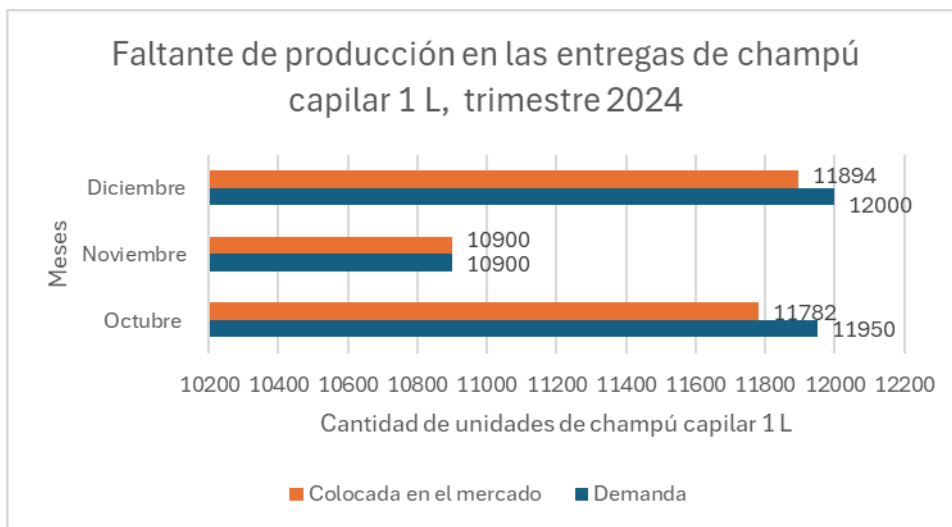
El problema se desarrolla en el área de producción de la empresa Smart Trade, desde el comienzo se observó una falta de aspectos básicos en cuanto a la planificación, el control de la producción y los tiempos de entrega del producto al cliente. El problema se centra en el faltante de producción de entrega de producto. Se realiza una inspección en el área designada para la investigación y se encontró con los siguientes puntos:

- Poca supervisión en el área.
- No cuentan con un procedimiento, ni con métricas de desempeño para los operarios.
- Mucho desorden en el área.
- Área de producto terminado sin demarcación ni rotulación.

En la investigación del área se notaron algunos indicios en la línea de producción del champú capilar 1 L, el problema es que se ha producido faltante de producción en las entregas. Los principales perjudicados están siendo la empresa y los clientes.

Esto genera pérdidas económicas, insatisfacción del cliente, desprestigio de la empresa y podría ocasionar suspensión de contrato.

Figura 1. Faltante de producción en las entregas de champú capilar 1 L, en el último trimestre del 2024.



Fuente: Smart Trade, 2024.

Tabla 1 . Precio de venta del champú capilar 1 L.

Meses	Costo total de producción	Producción en unidades	Costo unitario	Precio de venta del champú capilar 1 L
Octubre	¢4, 822 000,00	11,782	¢409	¢1,228
Noviembre	¢4, 710 000,00	10,900	¢432	¢1,296
Diciembre	¢4, 862 000,00	11,894	¢409	¢1,226

Fuente: Smart Trade, 2024.

Basado en el precio de venta del artículo, se calcula el valor económico perdido por la empresa Smart Trade.S.A. en el último trimestre del 2024.

Tabla 2 *Pérdidas económicas en los pedidos.*

Mes	Se dejaron de producir	Costo de dejar de producir
Octubre	168 uds	€206,304
Noviembre	-	-
Diciembre	106 uds	€129,956
Total	274 uds	€336,260

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Como se muestra en la tabla anterior la empresa Smart Trade, tuvo faltante de producción de pedidos en los meses de octubre y diciembre. El área de producción se está viendo perjudicada con €336,260 para el último trimestre del 2024.

Este impacto se adquiere del precio de venta de las unidades del producto, que no se llegan a colocar en el mercado. Al no llegar a cumplir con la meta de producción a tiempo, esto se refleja en unidades no vendidas; perjudicando la rentabilidad de la empresa.

1.3.2 Justificación del proyecto

Este proyecto tiene como propósito demostrar las ventajas de la implementación de un plan de acción, que favorecerá a la organización, mejorando su proceso, agregando herramientas que facilitaran la programación, siendo más rentables y competitivos.

Basados en un diagnóstico industrial, se lograría determinar un problema, en donde con las mejoras indicadas se llegaría a solucionar.

Los principales perjudicados al no solucionar el problema están siendo la empresa y los clientes. Esto ocasionaría insatisfacción del cliente, pérdidas económicas, desprestigio de la empresa y podría generar cancelación del contrato.

Este proyecto tiene un enfoque relacionado a una implementación, por lo cual el principal problema se encuentra en el proceso de champú capilar 1 L, producto estrella de la empresa Smart Trade, debido a que, de todos los productos de la empresa, es el de más demanda en el mercado y con mayor utilidad por unidad.

1.4 Objetivos del proyecto

Objetivo general

Implementar una propuesta de mejora de proceso, en la empresa Smart Trade, mediante la metodología DMAIC, para el cumplimiento de la demanda de champú capilar 1 L, durante el primer cuatrimestre del 2025.

Objetivos específicos

- Definir las principales causas que provocan el faltante de producción en el proceso de champú en Smart Trade S.A.
- Medir cual es el tiempo y la capacidad del proceso, identificando las áreas con más impacto en atrasos.
- Analizar las razones que se detectaron en el proceso de producción del champú, que provocan las afectaciones en las entregas del producto.
- Implementar propuestas las cuales mejoren la planificación del proceso, los tiempos de entrega del producto y seguimiento a las mejoras.
- Crear un plan de control y seguimiento de las propuestas.

1.5 Alcances y limitaciones

1.5.1 Alcances

Este proyecto se aplicará únicamente en una línea de producción, que está en la planta de producción donde se elabora el producto champú capilar 1 L. En la sede ubicada en San Bosco de San José, donde cuentan con 5 operarios y un gerente de sección, en el primer cuatrimestre del 2025.

1.5.2 Limitaciones

A la hora de realizar la investigación se presentan una serie de limitaciones:

- Por parte de la gerencia de la empresa Smart Trade no se dieron detalles exactos de los componentes de la materia prima, en cuanto a medidas y a los nombres de los componentes de esta.
- Datos no ofrecidos por parte de la gerencia de la empresa, por control de seguridad (Ofrecieron dar el dato del costo de producción y el precio de venta solamente, pero no el desglose de estos).

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Marco conceptual general relativo a la carrera.

2.1.1 Ingeniería industrial

Es un conjunto de sistemas para conseguir mejoras en los procesos “La ingeniería industrial se preocupa del diseño, la mejora y la instalación de sistemas integrados por personas, materiales, equipos y energía” (Vaughn, 2014, p. 28). De acuerdo con esto, la ingeniería industrial es una profesión que se encarga de sistemas o herramientas que vienen a beneficiar a las compañías con diversas mejoras en procesos.

Incluye la incorporación de herramientas ingenieriles; tales como por ejemplo las herramientas de calidad.

Lo más importante para alcanzar los objetivos de un proyecto, es enfocarse en un plano sistemático, respaldarse en datos para poder

definir, medir, analizar, implementar y controlar de forma efectiva los procesos.

2.1.2 Producción

Se determina: “La producción es una actividad estratégica de la empresa que se establece para lograr la máxima ventaja competitiva posible a través de un sistema productivo, y siempre debe concordar con la estrategia empresarial general” (Buzón, 2019, p. 21).

La demanda de producir es satisfacer las necesidades de los clientes, de manera rápida y eficiente, ofreciendo la mejor calidad que se requiere.

La producción en una empresa, son una cantidad de actividades estratégicas, para alcanzar competencias, que vayan acorde con la estrategia empresarial general.

Cada empresa desarrolla su propia manera sistemática, de llevar a cabo su producción, con logros que beneficien su calidad y período de tiempo determinado, con el fin de agilizar la producción.

Por supuesto que hay diversos procesos, en lo cual la materia prima tiene que sufrir un cambio, y es allí, en donde se deben implementar adecuadas estrategias, que lleven a idóneos resultados,

tanto a la buena calidad del producto, como a su tiempo ya destinado, para la finalidad de este, de acuerdo con la programación establecida.

2.1.3 Metodología DMAIC

El modelo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) método de desarrollo de proyectos que se diseñada específicamente para dar instrucciones donde se resuelven problemas de forma arreglada y enfocada en la mejora continua (Diamantino, 2024).

Es una herramienta creada y diseñada para dar una lista de fases para corregir problemas en orden específico, que ayude a encontrar causas, de esta manera brindar la solución de los problemas y conseguir la mejora continua.

Este método debe usarse en cualquier organización para atacar proyectos de mejora o resolver problemas, cuando la razón de estas afecciones lo requieran o cuando no se sepa la causa raíz que está originando el efecto que no se quiere.

2.1.4 Las 5's, metodología de gestión empresarial.

Las 5's es un método para mejorar un proyecto o empresa utilizada para minimizar el desperdicio y mejorar la calidad del producto. Esto es importante porque permite a las empresas aumentar los beneficios de productividad.

“El sistema de 5S es una metodología lean manufacturing derivada de cinco términos japoneses, a saber-

1. Seiri, significa Clasificar.
2. Seiton, significa Ordenar
3. Seiso, significa Limpiar.
4. Seiketsu, significa Estandarizar.
5. Shitsuke, significa Disciplina” (Vantage, 2025).

En los últimos años las empresas han venido evolucionando hacia diferentes maneras de trabajar con el fin de ser más productivas, rentables y que sean socialmente aceptables y amigables con el ambiente. Los beneficios de aplicar la metodología 5's, conlleva a un cambio significativo en la mejora de la calidad del proceso, incrementa la productividad, aumenta la motivación de los

equipos de trabajo, optimiza el tiempo del proceso, reduce los defectos de material y ayuda a tener un lugar seguro en el trabajo.

Se establecen objetivos a corto, medio y largo plazo, para conseguir mejorar la calidad y la productividad de los proyectos.

Para llegar a mejorar un proceso por medio de las 5's se puede identificar donde se debe mejorar, diseñar un proceso para crear un sistema de producción simple y eficiente.

2.1.5 Productividad

El objetivo primordial de la productividad es tener un número significativo considerable de productos finales, o ya sea servicios con parecida cantidad de recursos o producir bastante cantidad de productos o servicios con menor cantidad de recursos; por esta razón, se podría decir que es una medida económica que valora la eficiencia con la que se trabaja los bienes o servicios (Sevilla, 2024).

según el enfoque de la productividad se tienen que profundizar valores y comprender la interrelación que hay en ellos, como son el capital humano en su progreso y la mejora de capacitación, la innovación de la tecnología que ayude a tener procesos optimo y eficiencia.

2.1.6 Materia prima

Las materias primas incluyen una serie de componentes separados por la naturaleza y podrían generar ganancia económica, son componentes de un elemento principal de un producto o puede ser materia auxiliar en algunos casos, son separados del entorno natural y que después siguen una serie de procesos para ser transformados en vienes. Es el elemento básico o principal de la cadena productiva y por eso su nombre. Para Raffino (2024), la materia prima es un grupo de materiales de producción que en algunos casos se consiguen de la naturaleza, que pasan por un proceso, posterior a la transformación, se convierten en productos terminados o vienes, que se utilizan en sectores manufactureros y son la base de la producción y por ende de la economía en las industrias. La materia prima se encarga de crear por medio de un producto final un valor agregado.

2.1.7 Proceso

Un proceso se realiza paso a paso, donde se convierte en un producto o servicio. Que se producen en ciertas condiciones y que llegan a tener eventualidades o medios (Hitpass, 2027).

Este proceso tiene cambios en diversas actividades que se hacen con ciertas formas o métodos, para obtener un producto específico. Dicho sistema consta de una serie de etapas, en donde la operación se lleva a cabo y en orden para que esa materia prima pueda ser transformada y empleada. Al final de ese proceso se obtiene un producto final.

2.1.8 Eficiencia

La eficiencia se define como la correspondencia que hay entre los recursos que se utilizan para el trabajo y los logros que son conseguidos. La eficiencia se alcanza con menores números de recursos con el fin de lograr un objetivo (EUDE, 2019).

Eficiencia se asocia con la posibilidad de obtener el alcance de objetivos que se trazaron, con un buen resultado que se esperaba.

De tal manera que la eficiencia es muy importante para la ingeniería, se tiene que planificar y programar de forma eficiente, para que todas las actividades se lleven a cabo de la mejor manera, organizando sus labores bien definidas y con los tiempos apropiados, para no alterar costos ni gastos.

Por ende, se podría decir, que una empresa es eficiente, cuando se alcanzan metas, al menor costo posible y en menos tiempo de lo programado, en donde se utilicen pocos recursos y productos de buena calidad.

2.1.9 Observación directa

El método de observación directa es una forma de tener datos e información de procesos, actividades y sucesos de forma normal en el diseño de la investigación, añadiéndole valor y consolidación de los datos de una sola vez, para poder elaborar la planificación y definir con claridad los puntos de mejora. Hay dos formas con la que la observación directa se puede realizar, de forma presencial o encubierta (Cajal, observación directa: características, tipos y ejemplo, 2020).

La observación directa ayuda al investigador a comprender las etapas de actividades específicas, teniendo una visualización de todo el entorno y así tomar decisiones.

2.1.10 Diagrama de Flujo

Un diagrama de flujo es una ilustración gráfica que explica el proceso o sistema. Se usan en muchas áreas, donde se documentan, investigan, planifican y transmiten procesos. Los diagramas se explican y son sencillos de entender. Los diagramas de flujo usan óvalos, rectángulos, diamantes y otras figuras para definir el tipo de actividad, unidos con flechas conectoras que dictan el flujo (Betancourt, 2016). El diagrama de flujo se puede mostrar, en una gama de actividades en un proceso. Mostrará una secuencia entre ellos, de manera que sea fácil la comprensión de cada actividad y su relación con las demás, usando las figuras apropiadas con flechas conectoras, para que se emplee la visualización y las ideas fluyan de una forma más rápida y entendible, de lo que se quiere transmitir.

2.1.11 Cursograma analítico de procesos

El cursograma es otra herramienta analítica, es una representación gráfica, que ayuda a organizar en forma secuencial, para analizar labores que detectan mejoras o errores, por tal motivo se le llama también, gráfico de proceso.

Al graficar un proceso se utiliza la siguiente simbología:

Un círculo: para representar la operación, describe un cambio sobre el producto.

Un cuadrado: La inspección, que representa la comprobación del producto que se almacena.

Una flecha: El transporte, el traslado de un lugar a otro, ya sea de producto o de personas.

En forma D: La demora, es el tiempo de demora para pasar a la siguiente actividad.

Triángulo equilátero invertido: Almacenamiento, para representar un material en un almacén (Betancourt, 2016).

Esta herramienta al ser más detallada en el procedimiento archiva actividades paso por paso, en el que hacer de las personas al trabajar en manufactura.

2.1.12 Análisis de tiempos y movimientos

Es un método que trata de mejorar y estandarizar las operaciones de un proceso, es una herramienta fundamental de la Ingeniería Industrial en el análisis de los tiempos y movimientos,

su objetivo fundamental es mejorar la eficiencia en el proceso y la productividad de los recursos, con base en el método de una forma específica, para así analizar cada elemento del proceso en donde se logren realizar la mejora de lo implementado (Cuevas, González, Torres, & Valladares, 2021). Para ejecutar el análisis de tiempos y movimientos se hace por medio de la observación, medición y registro de estos.

2.1.13 Tiempo estándar

La definición de tiempo estándar es el tiempo que se toma de referencia para un trabajador, tomando en cuenta que se realiza con un operario calificado, por ende, son representativos los resultados que se toman (Utel Universidad, s.f.).

Utel Universidad (s.f.) Menciona que se empiezan a cronometrar las mediciones y se hace un promedio del tiempo, seguidamente se hace una valoración del tiempo promediado, se multiplica por el factor de valoración, este va a depender del ritmo que realice el trabajador, el 100% es un ritmo normal. el resultado de ese cálculo sería el tiempo normal.

Después se calculan los suplementos tomando en cuenta la tabla de suplementos de la OIT. El tiempo estándar se calcula con esta fórmula:

Tiempo estándar=Tiempo normal(1+suplementos) (p.3).

2.1.14 Capacidad de producción

La capacidad de producción es la capacidad de llegar al máximo posible de rendimiento en una instalación de producción, traducido en unidades de producto terminado en un periodo de tiempo definido (Turovski, 2023).

Nos muestra la producción posible proyectada de unidades que pueden producirse con la mano de obra, las máquinas y los recursos disponibles.

La capacidad de producción permite demostrarnos cuantas unidades se pueden hacer en un tiempo, ya sea en 1 hora, en un turno en específico o en meses o años.

2.1.15 Entrevista

La entrevista se utiliza para recolectar datos y es de carácter cualitativo, porque se enfoca en la experiencia personal de la persona entrevistada. Buscando recoger los datos, se realiza un encuentro entre dos personas el investigador y un entrevistado, el investigador puede realizar preguntas por medio de las encuestas o los cuestionarios. Para Diaz-Bravo (2013) es una herramienta muy útil, que se usa para recabar datos por medio de la elaboración de preguntas. Las entrevistas son usadas de muchas formas, pero se necesita hacer preguntas claves para que sea efectiva, destrezas sólidas de comunicación y adaptarse a circunstancias inesperadas.

2.1.16 Diagrama de Ishikawa

El Diagrama de Ishikawa como es también llamado diagrama de causa efecto, es una representación gráfica, que muestra e identificación el problema y las causas probables que lo provocan, esta herramienta ayuda de gran manera el control de calidad (Rodrigues, 2024). En el diagrama se seleccionan las causas nombradas: mano de obra, material, máquina, medición, método y medio ambiente. Basadas en las causas de este diagrama se pueden realizar acciones correctivas.

2.1.17 Diagrama de Multivoto

El Diagrama de Multivoto es un método o herramienta de evaluación grupal, que opta o decide por una idea determinada, por medio de votación y se da una valoración a cada idea. Facilita al grupo escoger con decisión los asuntos con más relevancia para proseguir con un desarrollo del trabajo (Pérez, 2017).

Se puede utilizar esta herramienta como apoyo cuando se necesita minimizar una lista de temas o de ideas, originadas por una lluvia de ideas, de tal forma que se demuestren las más importantes, por las cuales se podrían tener en cuenta para un análisis más profundo.

2.1.18 Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es una herramienta estadística, que su importancia radica en llevar un orden de los problemas o las causas que se van generando. Este diagrama se llama así gracias a su creador italiano Vilfredo Pareto.

Este principio se conoce también como Ley 80-20, en sí se plantea que el 80% de las causas, sólo resuelven el 20% del problema (Souza, 2019). De acuerdo con este concepto, tomando en cuenta un problema con muchas causas, para que funcione esta herramienta, se selecciona el 20% de las causas que resuelven el 80 % del problema. El diagrama ayuda a demostrar las causas que hay que atacar para poder tomar decisiones informadas con datos de este diagrama.

2.1.19 Plan de acción

La implementación de un plan de acción es referirse a crear un documento detallado con una estrategia para alcanzar un objetivo el cual resolverá un problema, también puede ser considerado como “un documento que orienta y direcciona las acciones dentro de la empresa. El objetivo es mapear los procesos, identificar las oportunidades y los obstáculos que influirán en el desarrollo de los proyectos” (ESSS, 2022).

Un plan de acción es fundamental para la ejecución de proyectos, permitiendo una gestión de los recursos y del tiempo con mayor efectividad y medición de las acciones. Un plan de acción es basado estrategias para llegar a cumplir un objetivo en un proyecto. Por medio de un plan que sea estratégico, se puede direccionar hacia un objetivo, en donde se logre alcanzar, pero teniendo en cuenta que puede haber obstáculos y oportunidades que se van a presentar, a lo largo de un proyecto.

2.1.20 Hoja de registro de control de producción

De acuerdo con Mairu (s.f) el registro de control de producción es el escrito que describe todos las tareas, referencias y variables del proceso en el trabajo de producción de una empresa. Entre algunos archivados:

- a- Resultados de producción por hora
- b- Actividad realizada
- c- Tipo de producto.

Es muy necesaria esta hoja de control, registrando día a día todo movimiento de la producción, pues se asegura óptimos resultados con una mejor calidad y eficiencia del proceso de fabricación. Esta herramienta tiene como propósito controlar la producción y verificarla

2.1.21 Cronograma de actividades

El cronograma de actividades de un proyecto es una herramienta que consta de una hoja, que marca el camino de indicaciones que deben de seguir, las tareas asignadas, ya sea individuales o grupales, pero todas dirigidas en orden cronológico (Talbert, 2025). De ahí su nombre cronograma de actividades, por lo cual, pueden visualizar luego, ya sea el encargado del proyecto y sus integrantes, qué realizaron y qué les falta por cumplir, de acuerdo con el listado que fue presentado en el cronograma.

2.1.22 Indicadores de control KPI

Los indicadores de control KPI son herramientas, enfocadas en evaluar el desarrollo hacia los objetivos de planeamiento. Que ayudan a controlar, evaluar y medir el rendimiento de un proyecto o proceso.

Los KPI alcanzan a utilizarse para diferentes áreas en una empresa, conforme a el tipo de organización y sus metas. Dichos indicadores se distinguen por ser medibles factibles con un límite de tiempo definido (Xairó, 2023).

la designación de los KPI aptos es importante, porque permite a las empresas detectar oportunidades de mejora, hallar posibles desviaciones respecto a lo que se quiere lograr y así decidir con información para llegar a un rendimiento optimo. los KPI evalúan el desempeño y se puede compararlo con diferentes períodos.

2.1.23 La motivación

Según Campos, A. (1985). La motivación, con respecto a su significado, tiene que ver con el comportamiento de la persona. Por lo tanto, toda conducta es motivada. El modelo que se podría resaltar es el de estímulo respuesta. Este método se refiere a la respuesta o el tipo de conducta de un individuo, de acuerdo con la estimulación que recibe. Y estas investigaciones psicológicas, se llevaron a cabo observando las respuestas a los diferentes estímulos que recibía

las personas. Estos hechos observables, parten de un ciclo de actividades por medio de los motivos. (p.123)

El ser humano valora factores, como pueden ser, el ganar la aprobación, reconocimiento mediante logros y competencia personal con el fin de tener una motivación, para un desarrollo personal.

2.2 Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto

La metodología del DMAIC es una de las herramientas más organizadas en la solución de problemas, con este método se estudia con precisión el problema en el que se enfoca este proyecto, cuenta con las siguientes fases: definir, medir, analizar, mejorar y controlar.

La planificación e implantación es la fase en la que se define un proyecto coherente con la realidad de la empresa, se evalúa su complejidad y se establecen objetivos a corto, medio y largo plazo.

Según la metodología DMAIC de abordaje de proyectos para ingeniería de Six Sigma. Lo primero en que se debe enfocar es en definir el proyecto.

2.2.1 Definir el proyecto.

En esta fase se debe tener una visión y definición clara del problema que se pretende resolver mediante un proyecto seis Sigma.

“Por ello será fundamental identificar las variables críticas para la calidad, esbozar metas, definir, el alcance del proyecto, precisar el impacto que sobre el cliente tiene el problema y los beneficios potenciales que se esperan del proyecto” (Rojas, 2012, p. 308).

Todos los proyectos requieren de una planificación preliminar y en términos generales poseen limitaciones para su ejecución.

Basado en la metodología DMAIC el definir, es una fase en donde se debe conocer en detalle del problema, para buscar solucionarlo mediante una herramienta que encuentre variables, que

ayuden a mejorar la calidad, proyectando metas, medir el impacto del problema y por ultimo las utilidades que se espera de las mejoras del proyecto.

2.2.2 Medir

“Medir la situación actual: en esta segunda etapa se miden las variables criticas para la calidad del producto o el servicio (variables de salida, las Ys)” (Rojas, 2012, p. 308).

Se califica la situación actual en cuanto al rendimiento del proceso y se constituyen metas para las variables críticas de calidad. Esto permite detectar problemas, evaluar el adelanto y tomar decisiones basadas en la información de los resultados.

Para medir la situación actual de un proyecto, se pueden usar indicadores de diagnóstico. Estos permiten comparar la situación actual con la planificada para detectar desviaciones y defectos. Para la medición de la situación actual de un proyecto se pueden implementar herramientas de gestión visual de proyectos.

2.2.3 Analizar

“Analizar las causas raíz: la meta de esta fase es identificar las causas raíz del problema o situación (identificar las X s vitales)” (Rojas, 2012, p. 308).

En cuanto a la fase de análisis se trata de comprender y analizar cómo es que estas causas producen el problema y corroborar las mismas con cuantificables. Se debe definir el problema del proyecto, recopilar información por medio de referencias, seguidamente de tener la información del problema y datos, se identifican las posibles causas, se analizan las mismas, para desarrollar soluciones.

2.2.4 Mejorar

“Mejorar las variables críticas para la calidad: en esta cuarta etapa se tiene que evaluar e implementar soluciones, atiendan las causas raíz, asegurándose que se reducen los defectos (la variabilidad)” (Rojas, 2012, p. 308).

Las mejoras de las variables para la calidad son un conjunto de pasos que se realizan para mejorar la eficiencia, la productividad y la efectividad de un proyecto. Para desarrollar un proyecto, se pueden implementar herramientas de mejora que contenga una valoración de los procesos actuales, Identificación los defectos, Análisis de los resultados, confección de un plan de mejora y ejecutar acciones de mejora.

La mejora para la calidad se encarga de estimar con datos y ejecutar soluciones que puedan cubrir las causas raíz del problema.

2.2.5 Controlar

“Controlar para mantener la mejora: una vez que las mejoras deseadas han sido alcanzadas, en esta etapa se diseña un sistema que mantenga las mejoras logradas (controlar las X s vitales) y se cierra el proyecto” (Rojas, 2012, p. 308).

En la fase de control se enfoca en buscar como mantener la mejora por medio de sistemas que sirvan para soportar las mejoras alcanzadas. Tratando de continuar bajo esa misma línea y no salirse de esos márgenes. Se comparan los resultados obtenidos con los objetivos y estándares definidos, se identifican desviaciones y se toman medidas correctivas cuando es necesario. Su importancia es asegurar que los planes se ejecuten correctamente y realizar ajustes para mejorar la eficiencia y efectividad de la operación.

En la fase de control se enfoca en buscar como mantener la mejora por medio del diseño de sistemas que sirvan para sostener las mejoras alcanzadas. Tratando de continuar bajo esa misma línea y no salirse de esos márgenes.

2.3 Marco conceptual referente al impacto del proyecto

Este proyecto tiene como propósito optimizar el proceso, mediante la implementación de una propuesta dirigida al proceso de champú. Se necesita analizar la situación actual con un diagnóstico, para hallar un problema. Posteriormente se utilizan herramientas estadísticas e ingenieriles, encontrando así, la causa raíz del problema.

Basado en esto, es fundamental considerar y estudiar el impacto del proyecto en sus distintos periodos de tiempo. Se necesita tener un panorama amplio de los beneficios y resultados esperados, en el corto, mediano y largo plazo, tanto en términos cualitativos como en los cuantitativos.

De acuerdo con lo anterior, el tema planeación estratégica se relaciona con la implementación que se necesita para la solución del proyecto, enfatizada en el proceso de champú.

La planeación estratégica determina cuáles son los objetivos por seguir, mediante un proceso, con planes que indiquen, cuál será la ruta que llegue a lograr, óptimos resultados para un proyecto.

La planificación, se debe de acompañar de herramientas que faciliten las tareas, a corto o largo plazo, con métodos seguros que lleven a mejoras, evitando caer en errores, que desfavorezcan los procedimientos en el proyecto. Por lo cual, los objetivos, las herramientas y metodologías, son base esencial, para llevar a cabo un proyecto. No obstante, para la planificación idónea, es importante tomar en cuenta una buena evaluación, con cuáles recursos se cuenta, con un previo diagnóstico que arroje, qué problemas se tienen y cómo se pueden prever que crezcan (Raffino, 2024).

Por lo tanto, la estrategia de implantar herramientas apropiadas, de acuerdo con un estudio previo, analítico y causal del producto, que en este caso se está validando, es necesario que, en los objetivos, se plasme lo que se debe proporcionar, con metodologías y herramientas que solucionen, lo que se detectó.

Basados en la planificación estratégica, se puede denotar que los objetivos de este proyecto están enfocados en organizar y controlar el proceso, para mejorar los tiempos de entrega del producto y las diversas actividades de este, implementando instrumentos que ayuden a los óptimos resultados del proyecto.

De tal manera que el proceso de champú estudiado requiere de una planificación estratégica, en lo cual se han abarcado diferentes elementos que conllevan a esta. Primero, con previos análisis de evaluación o diagnóstico, para encontrar un problema, seguidamente midiendo las características del proceso y encontrar la causa raíz. De tal forma que se implementen las herramientas apropiadas, en busca de mejorar las afectaciones que presenta el proceso de estudio, y así corrigiendo el problema de los faltantes de producción en las entregas del producto.

2.4 Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes

En esta parte del capítulo del marco teórico se dan a conocer contribuciones de otros proyectos de ingeniería con aportes semejantes al tema a través de proyectos de mejoras en las entregas de los pedidos, implementando métodos de planeación y control. Optimizando los proyectos por medio de DMAIC en las empresas. Basados en sus proyectos y experiencias se logra conseguir conclusiones que aportan valor y fortalecen el desarrollo de esta investigación.

A continuación, se indican otros trabajos con más relación al proyecto en marcha.

Galán, L. (2016) En su tesis, de acuerdo con la situación actual de la empresa litográfica, se encontraron causas que retrasan los pedidos, por tal motivo se toman en cuenta estrategias de implementación de calidad, para que no se presenten más problemas en cuanto al cumplimiento de la entrega del producto.

Se debe tener una buena planificación para cada pedido, con herramientas de control apropiadas, para que se cumpla a tiempo, en las fechas de entrega programadas.

La propuesta que se implemente para mejorar el sistema de entrega, controlando y evitando atrasos, beneficia tanto a la empresa, como a sus clientes.

Si no se implementara la propuesta en el proceso actual, su productividad tendría ese déficit que le proporcionaría esos faltantes de producción en su entrega, con respecto a la demanda de sus clientes (Galán, 2016, p.21).

Por otro lado, Núñez Zavala y Tapia Pérez (2020) en su proyecto nos ejemplifican como reducir el índice de retrasos en la entrega de pedidos; para ello, se presentó la implementación de herramientas Lean. Estas herramientas proporcionarían minimizar las causas más relevantes del

problema, restando las demoras, elevando la eficiencia y la productividad. La garantía del plan de implementación desarrollada se cumplió con óptimos resultados.

Se concluyó que al reducir un 15% de fallas en las entregas del producto, aumentando así el cumplimiento en fechas ya establecidas. También, se tuvo una mejora en el tiempo productivo (46.88%), porcentaje de utilización (9.11%) y las unidades defectuosas (13.89%). El problema que se describe en este estudio puede suceder en muchas empresas del mismo sector metalmeccánico, en consecuencia, esta investigación ayuda a comparar, para dar solución a los problemas de otras industrias, con tal de alcanzar mejoras, utilizando herramientas idóneas en este proyecto (Núñez y Tapia, 2020, p.2)

Según lo dicho por Ortega (2013) en su proyecto, las empresas deben de tener una planificación para llegar a elevar la producción y cumplir con el tiempo de entrega; es indispensable para ganar mercado, y conseguir ser más competitivas. Es necesario ganar el mercado y volverse más competitivo. Para lograr los objetivos que las empresas ocupan. Se debe planificar, gestionar y verificar la producción por medio de la implementación, con propuestas sistemáticas que permitan mejorar y controlar el tiempo utilizado en cada una de las tareas que se elaboran, para llegar a conseguir el producto por el cual el cliente requiere en el momento indicado;

; basado en esto, las empresas necesitan planificar la producción, verificar el control estadístico de los resultados y así permitir que la compañía sea más competitiva (Ortega, 2013, p.14).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE TRABAJO

3.1 Metodología para la definición del problema

Se realizó la consolidación o definición del problema, ha sido preparada mediante la metodología DMAIC, se hizo una perspectiva de manera visual, comenzando por la observación directa de las acciones realizadas por cada persona en el proceso, desde el área de producción, para comprender todas las actividades que realizan en un proceso.

Se habló con el personal y por medio de entrevistas en la compañía, para revisar y comprender el punto de vista de la situación actual y determinar el problema.

Conforme a la misma idea se diagrama el flujo del proceso para entender el paso a paso del proceso y decidir los puntos de mejora.

Este tipo de información se recopiló directamente a través de entrevistas y visitas, observando al personal para tomar sus acciones. La siguiente tabla muestra las herramientas que se utilizarán y todos sus detalles.

Figura 2. Metodología para la definición del problema

Fase	Herramienta	Descripción	Objetivo	Responsable
Definir	Observación directa	Se registra, se analiza todo lo que se observa y permite obtener datos para llegar a conclusiones.	Se espera visualizar, conocer y entender el proceso.	Estudiante encargado del proyecto.
	Entrevistas	Se realizan entrevistas con los colaboradores del proceso.	Se espera definir el problema desde el punto de vista de los operarios.	Estudiante encargado del proyecto.

	Diagrama de Flujo	Analizar el flujo de trabajo, para obtener una imagen del proceso.	Se espera analizar el flujo y obtener una idea más clara del proceso	Estudiante encargado del proyecto.
--	-------------------	--	--	------------------------------------

Fuente: Elaboración propia, 2025.

3.2 Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto

Con base en una observación directa del proceso, se tomó en cuenta el diagrama del flujo y las entrevistas en planta, se procedió a realizar la medición, con base a el tiempo del proceso, de movimientos, trayectos y desperdicios notables; en dónde se identificaron los puntos importantes para desarrollar.

Se logró medir el tiempo que realizan los colaboradores, para elaborar una conclusión de cómo está el proceso en la parte de tiempos y movimientos, y así alcanzar el objetivo de medir el proceso para identificar las operaciones limitantes.

La medición se realizó tomando tiempos e información adicional de forma presencial en visitas al sector de trabajo, calculando datos de capacidad, identificando el cuello de botella y lograr determinar las operaciones que se convierten en limitantes. Como se muestra en el siguiente cuadro se presentan las herramientas que se van a utilizar y todos sus detalles.

Figura 3. Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto.

Fases	Herramienta	Descripción	Objetivo	Responsable
	Análisis de tiempos y movimientos.	Toma de tiempos para definir los tiempos de	Determinar las operaciones que se	Estudiante encargado del proyecto.

Medir		cada operación.	convierten en limitantes para una producción continua, Se espera conocer cuál es el impacto de unidades no producidas.	
-------	--	-----------------	--	--

Fuente: Elaboración propia 2025.

3.3 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio.

Se buscó analizar con la finalidad de encontrar y comprender las causas raíz del problema, de ahí se procedió visualizar, de dónde nace el problema y así poder identificar las causas que afectan el proceso. Seleccionado las más evidentes de los problemas y las oportunidades de mejora.

Posterior al análisis causa raíz, se estudian los datos para validar las hipótesis y determinar las áreas que requieren atención.

Basado en las fases anteriores, por el cual se pudo definir las partes críticas y medir el proceso completo de fabricación de champú, se pudo conocer como estaba la situación, relacionada al problema; con esto se realizó el análisis de los datos, para poder llegar a los problemas y a las causas raíz en la línea de la planta de producción.

Por medio de herramientas para mostrar la información necesaria, se procedió a el análisis de las causas que arrojaron esas herramientas, y así encontrar cuales causas son las más relevantes que ocasionan el problema.

El siguiente cuadro se muestran las herramientas que se van a utilizar y todos sus detalles.

Figura 4. Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio.

Fase	Herramienta	Descripción	Objetivo	Responsable
Analizar	Diagrama de Ishikawa	Análisis de problemas en el proceso	Se espera la visualización de causas del problema	Estudiante encargado del proyecto y gerencia.
	Diagrama Multivoto	Se clasifican las causas identificadas conforme a la frecuencia con que ocurran, por medio de votos de cada persona.	Se espera ver y evaluar la distribución y gravedad de los riesgos que afectan el proceso	Estudiante encargado del proyecto, operarios y la gerencia de la empresa.
	Diagrama de Pareto	Se realiza por medio de las causas que arrojaron el Multivoto y de ahí se seleccionan las más relevantes, por medio de un gráfico, que determina las más importantes.	Se espera conocer cuáles son las causas más relevantes.	Estudiante encargado del proyecto.

Fuente: Elaboración propia 2025

3.4 Metodología para la implementación del proyecto

Después de conocer y analizar la causa raíz del problema, se dispuso a realizar la implementación de mejoras para el faltante de producción, permitiendo intervenciones metodológicas con un desarrollo del plan, que se demostró por el análisis a fondo, además de toda la información y la investigación recopilada en las fases anteriores.

En busca de solucionar el problema para implementar el plan, todos se tuvieron que involucrar en el proyecto, tanto operarios como el gerente, con la necesidad de mejorar el proceso y la producción de champú capilar 1 L.

Las oportunidades de mejora son importantes ya que la organización desea obtener todos los beneficios del proyecto.

Basados en herramientas metodológicas que permitieron el plan de acción y también un plan de producción, se utilizaron las mejoras para la producción, control y la optimización del desempeño del proceso.

En la implementación se propusieron medidas para mejorar la producción de champú y así cumplir con la meta.

Figura 5. Metodología para la implementación del proyecto.

Fase	Herramienta	Descripción	Objetivo	Responsable
Implementar	Plan de acción.	Elaborar y ejecutar el plan de acción para implementarlo.	Se espera que cuando se implemente el plan de acción se logren los objetivos del proyecto.	Estudiante encargado del proyecto y gerencia.

Fuente: Elaboración propia 2025.

3.5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados

La etapa de conclusión determinada por el DMAIC es la de control, donde se le brindó un seguimiento a un plan de acción en el área de producción, se utilizó herramientas de control con el objetivo de comparar los avances que se van desarrollando en el proceso, con los datos para alimentar la métrica y proceder con las comparativas, se realizaron por medio del cálculo de la eficiencia.

El control consiste específicamente en verificar el rendimiento del operario y así monitorear la eficiencia del proceso.

La herramienta que se utilizó para tener un control y seguimiento de los resultados del proceso, llevar un seguimiento con una evaluación de desempeño KPI.

El siguiente cuadro se muestran la herramienta que se van a utilizar y todos sus detalles.

Figura 6. Metodología para la verificación, aseguramiento control.

Fase	Herramientas	Descripción	Objetivo	Responsable
Control	Indicador KPI de eficiencia de producción.	Se elabora un indicador KPI para medir y controlar variaciones en el proceso, por medio de una métrica de medición de la eficiencia del proceso.	Se espera verificar el rendimiento del proceso a lo largo del tiempo.	Estudiante encargado del proyecto y gerencia.

Fuente: Elaboración propia 2025.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE CAUSAS RAÍZ

4.1 Definición

4.1.1 Definición y diagnóstico

Se define el diagnóstico del proyecto en esta fase, se busca efectuar la detección de datos con el fin de que se puedan identificar las mejoras en la productividad del proceso. Para lograr dichos objetivos se emplearán algunas herramientas ingenieriles mencionadas en capítulo anterior. La información recabada en la etapa de diagnóstico será importante para el desarrollo de las mejoras efectivas y productivas, enfocadas en optimizar el proceso de la producción de champú de tratamiento capilar 1 L, así como en otras áreas de la empresa. Con el conocimiento e información que se tiene de las causas que producen los faltantes de producción y su impacto en la empresa, se podrán elaborar estrategias y soluciones aptas para una disminución significativa del problema; por lo que aumenta la competitividad de la compañía en el mercado actual y permitiendo conseguir un proceso más productivo y eficiente.

4.1.2 Descripción de la situación actual

Se presenta el proceso para producir el champú capilar de 1 L de Smart Trade, que es el producto estrella del proceso de la empresa y mediante el uso de herramientas de la ingeniería industrial se determinan las causas, que en algunos momentos tengan faltante de producción en las entregas de cada mes. Se realizaron entrevistas al personal del área de la línea de producción de champú capilar y al gerente de la empresa; además, por medio de la observación directa del proceso para visualizar el problema, lo cual permita identificar las causas más notables bajo la visión de ingeniería industrial. Se está perjudicando el área, al no cumplir con el tiempo de los pedidos fijados; en consecuencia, todo esto afecta en el cumplimiento con la demanda correspondiente y por ende en la satisfacción del cliente.

4.1.3 Descripción del proceso

En el proceso de producción de champú capilar 1 L, se realizan actividades para tener el producto, listo y preparado para poder cumplir con la demanda del cliente. En esta línea de producción de champú capilar 1 L, de los 5 operarios con que cuenta la empresa, 4 de ellos, se dedican a esta línea de producción, donde empezando las actividades, 2 colaboradores trasladan la materia prima de la bodega de inventario hasta donde está la báscula, mediante envases plásticos ellos logran pesar 3 componentes de materia prima y tardan en promedio 9 minutos.

Figura 7. *Materia prima de champú capilar 1 L.*

Componentes de materia prima	Peso	Tiempo del pesado
Alcohol cetílico	25 kg	9 minutos
Lauril éter sulfato de sodio	10 kg	
Cocamidopropil betaína	15 kg	

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Después se vierte la materia prima en una olla con capacidad para 100 L, mientras el operario vierte los materiales, el otro compañero llena con agua una olla de 100 L y se calientan a 85 grados Celsius, todo esto por 52 minutos aproximadamente, seguidamente se colocan el equipo especial de protección y vierten las dos ollas en la tolva de 500 L, se mezcla el producto mediante una hélice con motor, que se encuentra aérea y encima de la tolva; además se le añaden 300 L de agua, todo esto en un tiempo de 36 minutos aproximadamente (la tolva de 500 L se alcanza a llenar).

Figura 8. *Tolva de la planta de producción.*



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Seguidamente colocan el homogeneizador cerca de la tolva (este aparato quita los grumos del producto) y con un pichel se añade el producto de la tolva, al embudo que tiene el homogeneizador, este expulsa por medio de un tubo metálico el producto sin grumos, hacia un estañón de 150 L hasta que se llene, en un tiempo de 20 minutos aproximadamente.

Figura 9. *Homogeneizador.*



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Seguidamente el estañón mediano de 150 L se traslada al segundo piso, lo colocan cerca de la máquina de llenado, insertan una manguera que tiene la máquina para que succione el contenido del estañón, el recorrido al segundo piso lo hacen en una duración de 1 minuto 6 segundos.

Un colaborador tendría listos los insumos en unas bolsas, para encargarse del llenado del producto en el envase, por medio de una máquina de llenado que tiene 2 boquillas, dicha máquina está programada para dispensar 1L cuando se presiona con el pie. Una vez se termina de llenar los 2 envases, se procede a tapar el producto con una tapa (proceso manual) en donde el tiempo de duración de llenar y tapar el producto es de 22 segundos por los 2 envases. Luego un funcionario procede a el etiquetado de envase (proceso manual) que se realiza en 21 segundos. Seguido del etiquetado, otro colaborador procede a tomar solo una caja, en el área de cajas desarmadas, la trae hasta la mesa de empaque por el cual tarda en promedio de 25

segundos, procede a armar la caja, coloca las 12 unidades en la misma, la etiquetan y la sella con un tiempo de 47 segundos. Cuando no hay más campo para seguir colocando cajas en el piso de arriba, se trasladan las cajas hacia la bodega de producto terminado, se llevan las cajas en carretilla hacia el sector de producto terminado y se colocan en unas tarimas. En el área de bodega de producto terminado colocan las cajas en tarimas sin ningún orden, en esa área alistan los productos para sacarlos a ruta.

Se logró identificar muchos traslados en el proceso, además que en el área de producto terminado no cuentan con rotulación, las tarimas se encuentran sin ninguna demarcación, ni distribución.

Se notó la ausencia de supervisión; dejando que los operarios tengan tiempo de ocio, además de que haya desorden en área de producción y los pasillos. No existe un sistema de control de producción, tampoco hay un encargado del personal de producción.

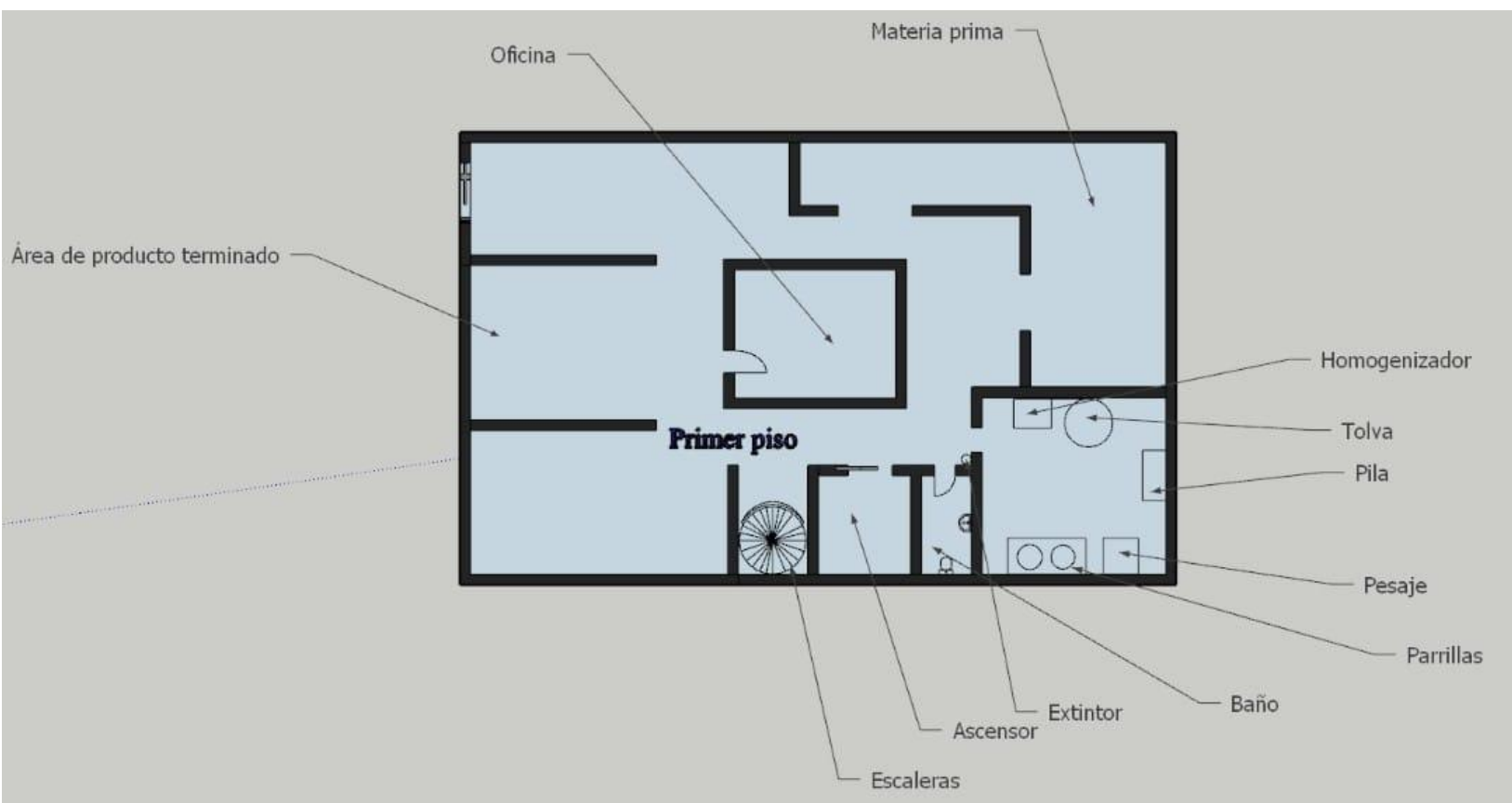
4.1.4 Plano del área de producción.

La empresa Smart Trade cuenta con un edificio de 2 pisos. El área de planta de producción está ubicada en el primer piso, donde se realiza el contenido del producto, en el segundo piso es donde embotellan el producto y empacan el mismo en cajas.

En cuanto a la materia prima, en el primer piso cuentan con un área de bodega de almacenaje. Además, cuentan con insumos como botellas, tapas y envases, en un área determinada del segundo piso.

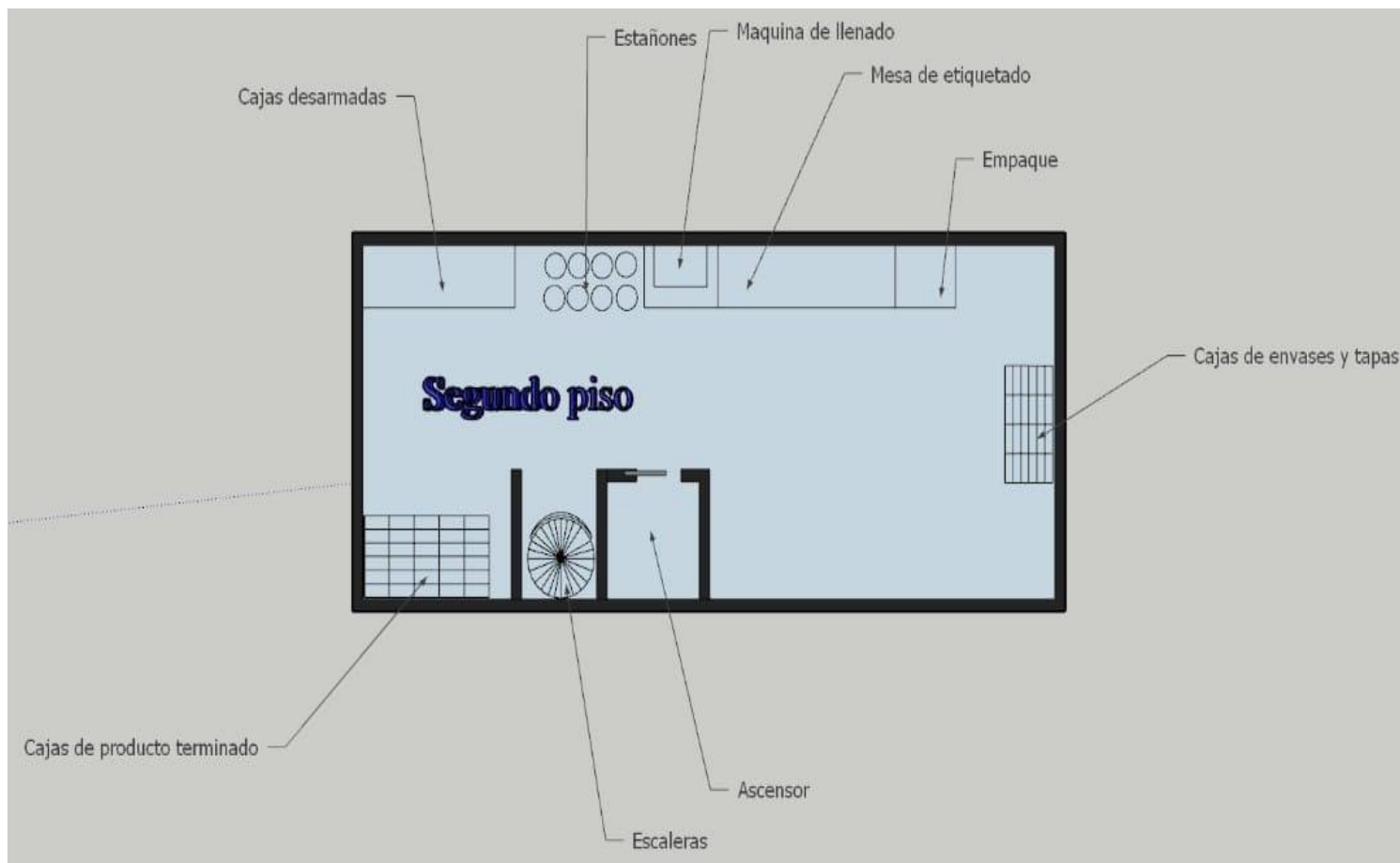
Con respecto al producto terminado, se encuentra una parte de este en el segundo piso, cerca de las escaleras, cuando no hay campo disponible para las cajas, se trasladan en perras a la bodega de producto terminado del primer piso.

Figura 10. Dibujo de la planta.



Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 11. Dibujo de la planta.

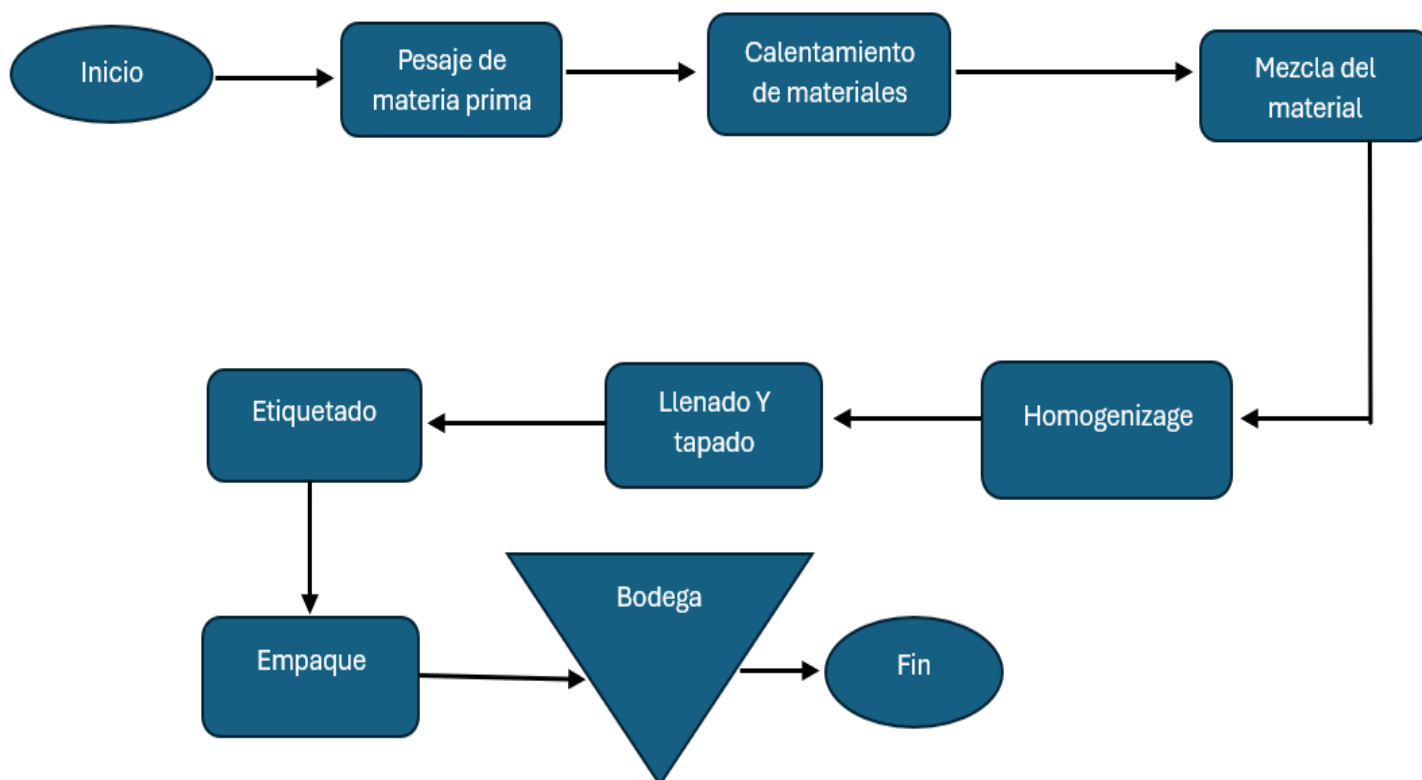


Fuente: Elaboración propia, 2025

4.1.5 Diagrama de Flujo del Proceso.

Con el Diagrama de Flujo del Proceso del producto champú capilar 1 L, se logra analizar de forma gráfica el paso a paso del proceso en la empresa Smart Trade en donde se identifica cada actividad realizada.

Figura 12. Diagrama de flujo.



Fuente: Elaboración propia, 2025.

4.1.6 Cursograma analítico del proceso actual

Se ilustra el Cursograma analítico del proceso, donde pasa por una serie de actividades, para la fabricación de champú capilar 1 L, desde la bodega de materia prima, hasta el almacenaje del producto terminado.

Para desarrollar este proceso de análisis actual, se hizo una descripción por medio de guías ilustrativas, se tomó en cuenta los tiempos y trayectos que se hacen, esto para poder detallar el diagrama, así como las descripciones de todo el proceso de fabricación de champú capilar 1 L.

Con este diagrama se conoce con detalle el paso a paso del proceso, las distancias y la cantidad de tiempo que los operarios duran en realizar todas las actividades del proceso.

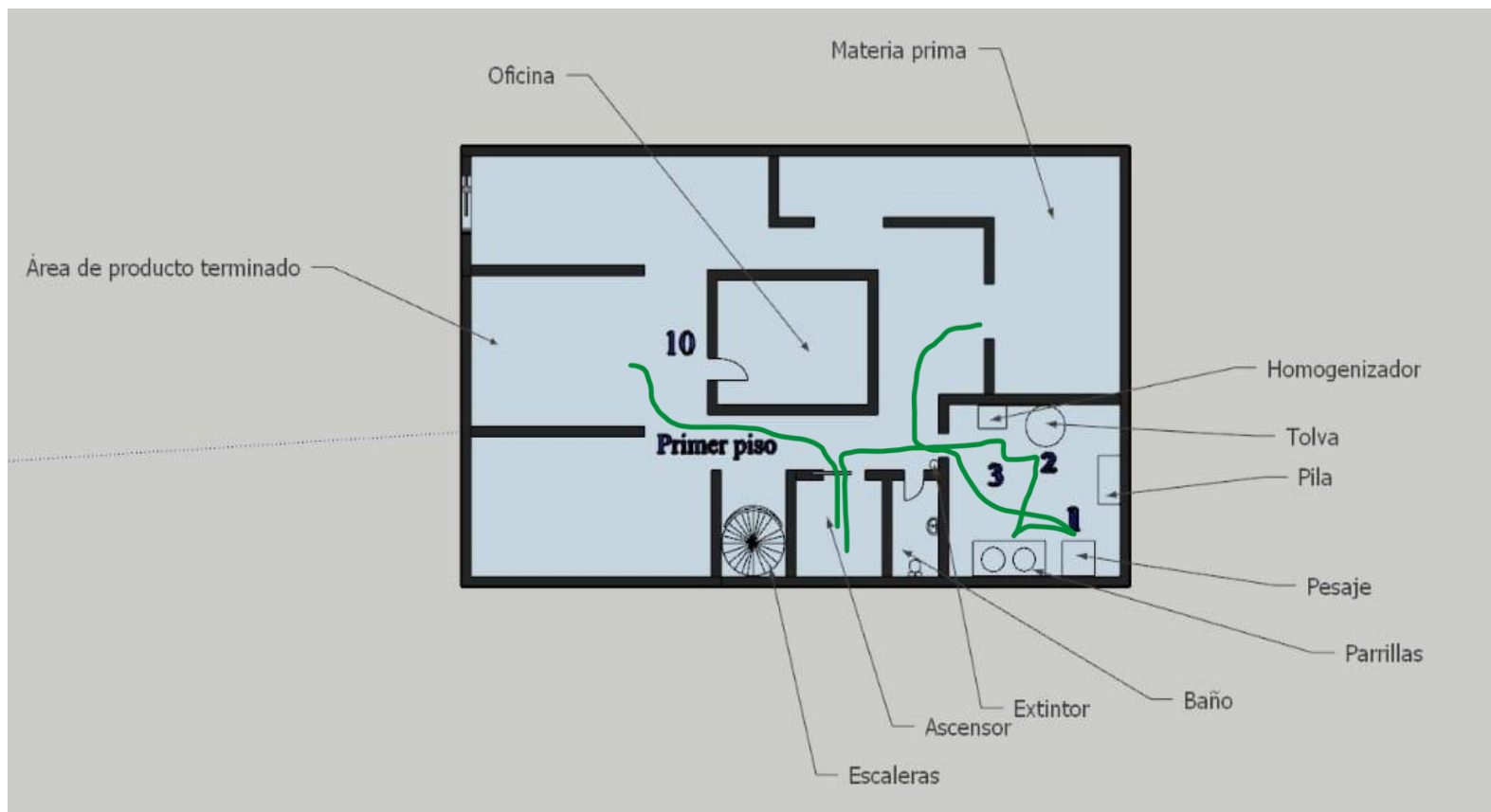
Además, en la descripción de las actividades se espera conocer con más análisis, aspectos del trabajo que realizan los operarios en la línea de producción.

En este cursograma de analítico del proceso, cuenta con un resumen de las actividades donde se detallan por medio de simbología, las siguientes son:

El círculo que identifica una operación, flecha que identifica un transporte, cuadrado que identifica una inspección, letra “D” mayúscula que Identifica un retraso o demora, triangulo equilátero que identifica un almacenamiento.

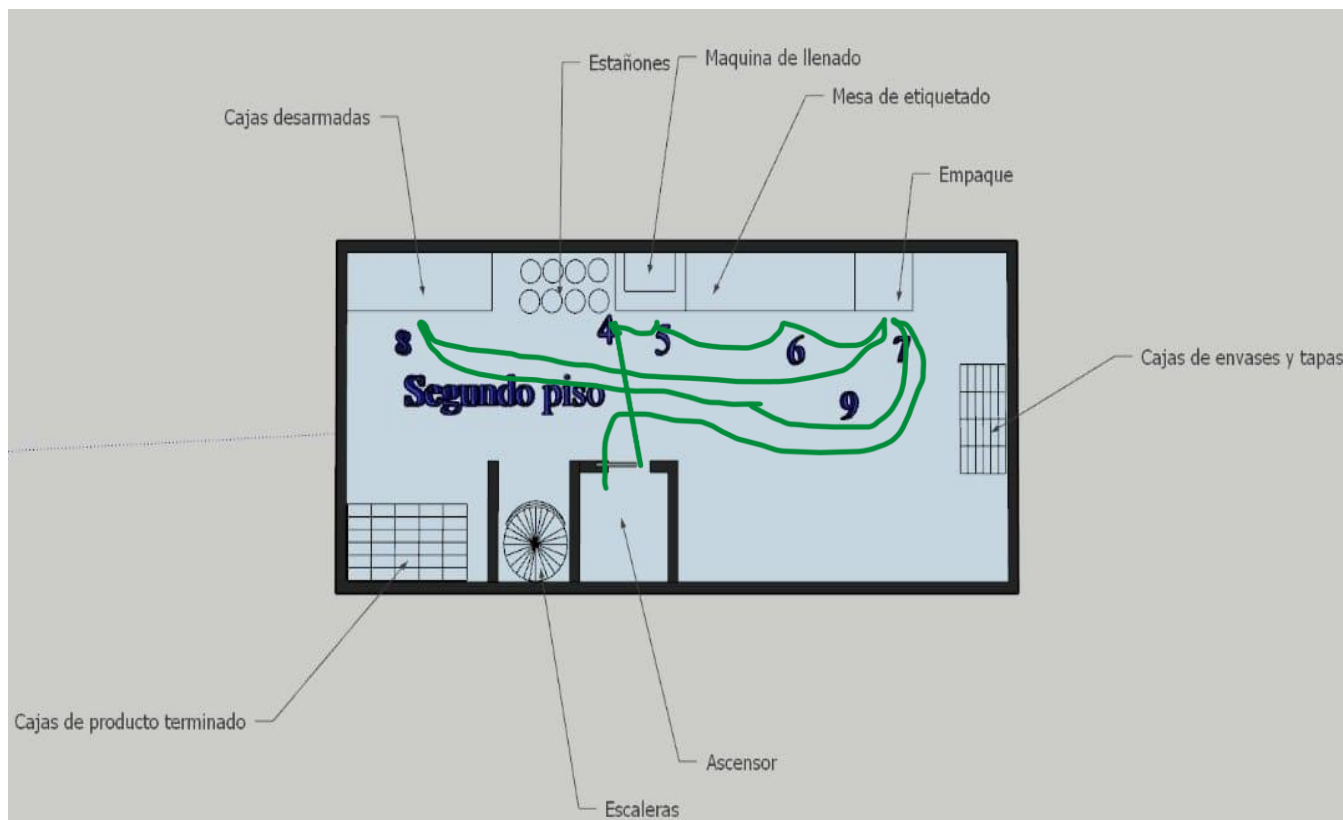
A continuación, se presenta el diagrama de recorrido del proceso de fabricación de champú capilar 1 L.

Figura 14. Diagrama de recorrido primer piso.



Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 15. Diagrama de recorrido segundo piso.



Fuente: Elaboración propia, 2025

4.2 Medición y Análisis de Causas

De acuerdo con el diagrama de recorrido, el flujo del proceso, con las afirmaciones de los operarios y el gerente de la empresa, además de la observación realizada en múltiples visitas, se logró notar que hay desorden en el área y se observan desplazamientos innecesarios dentro del proceso.

Se espera medir y encontrar todos los resultados necesarios del proceso de fabricación de champú capilar 1 L, para analizar las causas a fondo.

4.2.1 Análisis de tiempo y movimientos

Con relación al análisis de tiempo y movimientos, se busca medir todos los resultados adquiridos del proceso, se espera obtener un tiempo estándar, la capacidad del proceso y determinar el cuello de botella. Con base a la descripción del proceso, el Diagrama de Flujo del Proceso, el cursograma analítico y el Diagrama de Recorrido; se analizan los movimientos y trayectos de cada colaborador; por la cual se observa que tienen trayectos innecesarios o que no son de forma lineal, como se visualiza en el diagrama de recorrido. Además, como se pudo describir en el Cursograma analítico de actividades, las cajas desarmadas para empaquetar se encuentran a 10 metros del área de empaque.

4.2.1.1 Tiempo estándar del proceso de producción de champú.

Se realizaron mediciones de tiempos por medio de un cronómetro, para esto es necesario adicionar el porcentaje de los tiempos suplementarios y así obtener tiempos estándares que sean más reales. Al agregar los porcentajes de los suplementos en este caso, algunos de ellos serían: la fatiga, necesidades personales, levantamiento de peso y concentración.

Para el cálculo del tiempo estándar se usa la fórmula:

$$\text{Tiempo estándar} = \text{Tiempo normal} * (1 + \text{suplementos})$$

Tiempo normal = Tiempo promedio observado * factor calificación.

(Ver página.27).

A continuación, se presentan varios cuadros donde se muestran los tiempos promedios observados, factor de calificación, tiempo normal y tiempo estándar correspondientes, de todas las operaciones del proceso de la elaboración del champú capilar 1 L.

Tabla 3. *Cálculo de tiempos de la operación pesaje.*

Pesaje	Tiempo Cronometrado (s)	Valoración ritmo de trabajo	Tiempo Normal (s)	% de Suplementos.	Tiempo estándar (s)
Ciclo 1	479	100,0%	479	13,0%	541
Ciclo 2	476	100,0%	476	13,0%	537
Ciclo 3	470	100,0%	470	13,0%	531
Ciclo 4	460	115,0%	529	13,0%	597
Ciclo 5	491	80,0%	392	13,0%	443
Promedio	475	Promedio	469	Promedio	530

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Tabla 4. *Cálculo de tiempos suplementarios operación pesaje.*

Cálculo de tiempos suplementarios operación pesaje		
Por Fatiga Constantes		
Necesidad personal	5,0%	
Fatiga	4,0%	9,0%
Por Fatiga Variables		
Concentración	2,0%	
Estado de pie	2,0%	4,0%
Suplementos Totales		13,0%

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Tabla 5. *Cálculo de tiempos de la operación calentamientos de materiales.*

Calentamiento de materiales	Tiempo Cronometrado (s)	Valoración ritmo de trabajo	Tiempo Normal (s)	% de Suplementos.	Tiempo estándar (s)
Ciclo 1	3,002	100,0%	3,000	20,0%	3,600
Ciclo 2	3,001	100,0%	3,000	20,0%	3,600
Ciclo 3	3,110	95,0%	2,954	20,0%	3,545
Ciclo 4	2,998	100,0%	3,000	20,0%	3,600
Ciclo 5	2,999	100,0%	3,000	20,0%	3,600
Promedio	3,022	Promedio	2,991	Promedio	3,589

Fuente: elaboración propia, 2025.

Tabla 6. *Cálculo de tiempos suplementarios de operación de calentamiento de materiales.*

Cálculo de tiempos suplementarios de operación de calentamiento de materiales		
Por Fatiga Constantes		
Necesidad personal	5,0%	
Fatiga	4,0%	9,0%
Por Fatiga Variables		
Estado de pie	2,0%	
Levantar peso	9,0%	11,0%
Suplementos Totales	20,0%	

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Tabla 7. *Cálculo de tiempos de la operación mezclado.*

Mezclado	Tiempo Cronometrado (s)	Valoración ritmo de trabajo	Tiempo Normal (s)	% de Suplementos.	Tiempo estándar (s)
Ciclo 1	2,010	115,0%	2,311	20,0%	2,774
Ciclo 2	2,200	100,0%	2,200	20,0%	2,640
Ciclo 3	2,203	100,0%	2,203	20,0%	2,643
Ciclo 4	2,202	100,0%	2,202	20,0%	2,642
Ciclo 5	2,212	90,0%	1,991	20,0%	2,389
Promedio	2,165	Promedio	2,181	Promedio	2,617

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Tabla 8. *Cálculo de tiempos suplementarios operación de mezclado.*

Cálculo de tiempos suplementarios operación de mezclado		
Por Fatiga Constantes		
Necesidad personal	5,0%	
Fatiga	4,0%	9,0%
Por Fatiga Variables		

Estado de pie	2,0%	
		2,0%
Por Fatiga Variables		
Levantar peso	9,0%	
		9,0%
Suplementos Totales		20,0%

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Tabla 9. Cálculo de tiempos de la operación homogenizado.

Homogenizado	Tiempo Cronometrado (s)	Valoración ritmo de trabajo	Tiempo Normal (s)	% de Suplementos.	Tiempo estándar (s)
Ciclo 1	1,137	115,0%	1,307	13,0%	1,477
Ciclo 2	1,190	100,0%	1,190	13,0%	1,344
Ciclo 3	1,481	80,0%	1,184	13,0%	1,338
Ciclo 4	1,200	100,0%	1,200	13,0%	1,356
Ciclo 5	1,205	100,0%	1,205	13,0%	1,361
Promedio	1,243	Promedio	1,217	Promedio	1,375

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Tabla 10. Cálculo de tiempos suplementarios operación de homogenizado.

Cálculo de tiempos suplementarios operación de homogenizado		
Por Fatiga Constantes		
Necesidad personal	5,0%	
Fatiga	4,0%	9,0%
-	-	
Por Fatiga Variables		
Concentración	2,0%	
Estado de pie	2,0%	4,0%
-	-	
Suplementos Totales		13,0%

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Tabla 11. *Cálculo de tiempos de la operación llenado y tapado.*

Llenado y tapado	Tiempo Cronometrado (s)	Valoración ritmo de trabajo	Tiempo Normal (s)	% de Suplementos.	Tiempo estándar (s)
Ciclo 1	18,00	115,0%	20,70	14,0%	23,60
Ciclo 2	22,00	100,0%	22,00	14,0%	25,08
Ciclo 3	22,00	100,0%	22,00	14,0%	25,08
Ciclo 4	23,00	90,0%	20,70	14,0%	23,60
Ciclo 5	23,00	90,0%	20,70	14,0%	23,60
Promedio	21,60	Promedio	21,22	Promedio	24,19

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Tabla 12. *Cálculo de tiempos suplementarios operación de llenado y tapado.*

Cálculo de tiempos suplementarios operación de llenado y tapado		
Por Fatiga Constantes		
Necesidad personal	5,0%	
Fatiga	4,0%	9,0%
Por Fatiga Variables		
Concentración	2,0%	
Estado de pie	2,0%	4,0%
Por Fatiga Variables		
Bastante monótono	1,0%	
		1,0%
Suplementos Totales		14,0%

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Tabla 13. *Cálculo de tiempos de la operación etiquetado.*

Etiquetado	Tiempo Cronometrado (s)	Valoración ritmo de trabajo	Tiempo Normal (s)	% de Suplementos.	Tiempo estándar (s)
Ciclo 1	22,00	90,0%	19,80	14,0%	22,57
Ciclo 2	21,00	100,0%	21,00	14,0%	23,94
Ciclo 3	20,00	115,0%	23,00	14,0%	26,22
Ciclo 4	21,00	100,0%	21,00	14,0%	23,94
Ciclo 5	21,00	100,0%	21,00	14,0%	23,94
Promedio	21,00	Promedio	21,16	Promedio	24,12

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Tabla 14. *Cálculo de tiempos suplementarios operación de etiquetado.*

Cálculo de tiempos suplementarios operación de etiquetado		
Por Fatiga Constantes		
Necesidad personal	5,0%	
Fatiga	4,0%	9,0%
Por Fatiga Variables		
Concentración	2,0%	
Estado de pie	2,0%	4,0%
Bastante monótono		
	1,0%	1,0%
Suplementos Totales		14,0%

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Tabla 15. *Cálculo de tiempos de la operación de empaque.*

Empaque	Tiempo Cronometrado (s)	Valoración ritmo de trabajo	Tiempo Normal (s)	% de Suplementos.	Tiempo estándar (s)
Ciclo 1	68,00	100,0%	68,00	13,0%	76,84
Ciclo 2	70,00	100,0%	70,00	13,0%	79,10
Ciclo 3	65,00	115,0%	74,75	13,0%	84,47
Ciclo 4	70,00	100,0%	70,00	13,0%	79,10
Ciclo 5	72,00	90,0%	64,80	13,0%	73,22
Promedio	69,00	Promedio	69,51	Promedio	78,55

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Tabla 16. *Cálculo de tiempos suplementarios operación de empaque.*

Cálculo de tiempos suplementarios operación de empaque		
<u>Por Fatiga Constantes</u>		
Necesidad personal	5,0%	9,0%
Fatiga	4,0%	
<u>Por Fatiga Variables</u>		
Concentración	2,0%	4,0%
Estado de pie	2,0%	
<u>Suplementos Totales</u>		13,0%

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Seguidamente, en este cuadro se tomó en cuenta los datos relevantes de los tiempos de cada operación.

Figura 16. *Cuadro resumen de los tiempos de cada operación.*

Operación	Tiempo estándar	
	Tiempo en segundos	Tiempo en minutos
Operación de pesaje	530	9
Operación de calentamiento	3,589	60
Operación de mezclado	2,617	44

Operación de homogenizaje	1,375	23
Operación de llenado y tapado	24,19	0,40
Operación de etiquetado	24,12	0,40
Operación de empaque	78,55	1,31

Fuente: Elaboración propia, 2025.

4.2.1.2 Cálculo de la capacidad de producción

Se pretende elaborar los cálculos para obtener la capacidad de unidades de champú capilar 1 L, que puede llegar a realizar el proceso en un tiempo determinado.

Para calcular la capacidad de producción del proceso de champú capilar 1 L, se requiere la capacidad de la maquina por hora y el tiempo de producción

Basados en la siguiente fórmula se calcularía la capacidad de la maquinaria por hora:

$$\text{Capacidad de la máquina por hora} = \text{número de máquinas utilizables} \times \text{número de horas de trabajo.}$$

En este caso la capacidad de producción se midió de forma individual (por operación), teniendo la capacidad de la máquina por hora o que en este caso es la mano de obra directa, que se utiliza, además de la cantidad del tiempo de ciclo de cada estación de trabajo, que tarda en completar la operación.

Mediante la siguiente fórmula se calcularía la capacidad de producción de un solo artículo:

$$\text{Capacidad de producción de un solo artículo} = \text{capacidad de la máquina por hora} / \text{tiempo de producción.}$$

Tomando como ejemplo la operación de etiquetado, donde la capacidad de la maquina por hora equivale a mano de obra directa, en este caso sería una hora.

Seguidamente se procede a pasar en minutos estos valores:

$$1 \text{ hora} = 60 \text{ minutos.}$$

$$24 \text{ segundos} / 60 \text{ minutos} = 0.40 \text{ minutos.}$$

Luego divido 60 minutos entre la cantidad de tiempo de ciclo de la operación de etiquetado, que serían 0.40 minutos.

$$60 \text{ minutos} / 0.40 \text{ minutos} = 150 \text{ L/h}$$

Se toma en cuenta que hay un tiempo de ciclo donde inicia y finaliza cada actividad. En cada operación se fabrican diferentes cantidades de unidades cuando se finalizan los tiempos de ciclo de estas operaciones, estas cantidades de unidades se multiplican por el resultado de la capacidad de producción; del cálculo obtenido con la pasada fórmula.

$$150 \text{ L/h} * 1 \text{ unidad por tiempo de ciclo.}$$

La capacidad de producción de la operación de etiquetado es de 150 L/h.

A continuación, se presentará un cuadro resumen con todos los resultados de la capacidad de producción por operación al mes.

Tabla 17. *La capacidad de producción por operación al mes.*

Operación	Capacidad de la maquina por hora		Tiempo de producción (tiempo de ciclo en minutos)	Capacidad de producción en L/h	Cantidad de Litros por tiempo de ciclo	Capacidad de planta en Uds. L/h	Capacidad de planta en Uds. al mes
	Numero de máquinas utilizables	Factor de minutos					
Pesaje	1	60	9	6.66	100 L	667 L/h	128,064 L
Calentamiento de materiales	1	60	60	1	200 L	200 L/h	38,400 L
Mezclado	1	60	44	1.36	500 L	682 L/h	130,944 L
Homogenizado	1	60	23	2.60	150 L	391 L/h	75,072 L
Llenado y tapado	1	60	0,4	150	2 L	300 L/h	57,600 L
Etiquetado	1	60	0,4	150	1 L	150 L/h	28,800 L
Empacado	1	60	1,31	46.5	12 L	558 L/h	105,600 L

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Se tomó en cuenta también como base para el cálculo de la capacidad, la operación cuello de botella del proceso. La operación de etiquetado es el cuello de botella del proceso de elaboración de champú capilar 1 L; porque es la operación que entrega menos unidades por hora, en donde se logran obtener 150 envases por hora.

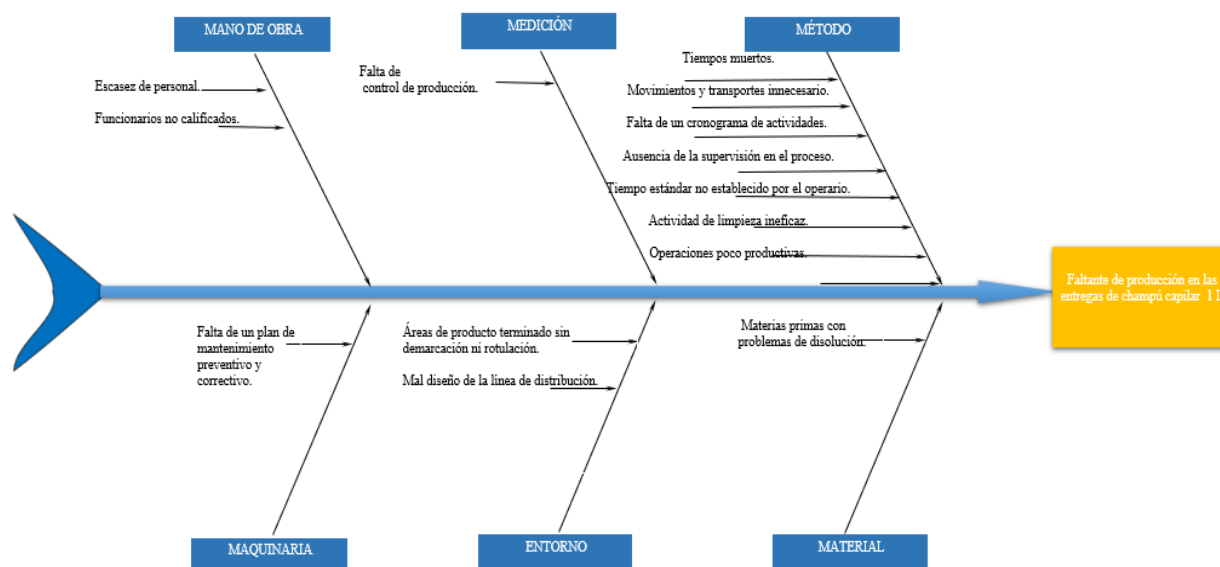
Por medio de cuello de botella (la operación de etiquetado) del proceso de champú; se determina la capacidad del proceso.

Los cálculos de la capacidad efectuados se emplean para determinar si el proceso de elaboración de champú capilar 1 L, se considera en condiciones de cumplir con la demanda solicitada por el mercado, la cual es de máximo 12,000 unidades al mes. En este caso la capacidad del proceso de elaboración de champú es suficiente para suplir la cantidad de unidades solicitadas por la demanda.

4.2.2 Diagrama de Ishikawa del Proceso

Mediante el Diagrama de Ishikawa se grafican las principales variables, que influyen en los faltantes de producción de las entregas del producto, identificando las causas presentes y siendo seleccionadas por categorías. Con la ayuda de la observación directa y con las entrevistas a la gerencia; en el cual se exponen lo visto en la planta de producción y en todas las áreas de la empresa que afectan en la producción del champú capilar 1 L estudiado, donde se logra comprender que existen múltiples razones que ayudan a la problemática y a la misma vez nombrarlas en este diagrama. Se procede a elaborar el diagrama de Ishikawa, en la cual se muestra a continuación con el objetivo de ilustrar un problema con la cabeza del pescado, además de las espinas como las posibles causas del efecto o problema. De acuerdo con este diagrama las causas son de gran importancia para entender el problema de la insatisfacción del cliente, desde el punto de vista de la empresa.

Figura 17. Diagrama de Ishikawa del proceso.



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Basados en las informaciones efectuadas en el proceso de fabricación de champú capilar de 1 L y contemplado toda la planificación que llevan las entregas del producto, se encontraron 15 causas que están influyendo en el faltante de producción. El análisis del diagrama de Ishikawa muestra las posibles causas en el proceso de fabricación de champú, no se producen por un único factor, sino que ocurren por múltiples variables que se interrelacionan entre sí y afectan en los faltantes de producción de la entrega del producto. Este problema se divide en seis categorías que lo causan: mano de obra, medición, método, maquinaria, entorno y material.

4.2.3 Diagrama de Multivoto

Todas las causas seleccionadas anteriormente, fueron calificadas por los funcionarios del proceso por medio de la herramienta Multivoto con criterios de calificación por medio de una puntuación de 5 puntos en la ocasión que la causa siempre se da, 4 puntos cuando ocurre con frecuencia, 3 puntos cuando ocurre en algunos momentos, 2 puntos la causa ocurre muy pocas veces y 1 punto cuando nunca se da la causa.

A continuación, se exponen los resultados de la votación de la herramienta Multivoto:

Tabla 18. *Diagrama Multivoto.*

CATEGORÍA	CAUSAS	Funcionario 1	Funcionario 2	Funcionario 3	Funcionario 4	Frecuencia de valor
MAQUINARIA	Falta de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo.	1	1	2	2	6
	Areas de producto terminado sin demarcación ni rotulación.	3	4	4	5	16
ENTORNO	Mal diseño de la línea de distribución.	3	4	3	4	14
	Métodos de la fabricación no estandarizados.	5	4	4	4	17
MÉTODO	Exceso de movimientos y transportes innecesario.	4	4	5	4	17
	Falta de un cronograma de actividades para los procesos en la planta de producción.	5	5	5	5	20
	Ausencia de la supervisión en el proceso.	5	5	5	5	20
	Tiempo estándar no establecido por el operario.	1	1	3	1	6
	Operaciones poco productivas.	5	4	4	4	17
	Actividad de limpieza en la fábrica ineficaz.	4	2	4	4	14
MEDICIÓN	Existen tiempos muertos en el proceso.	3	2	2	3	10
	Falta de un registro de control de producción.	5	5	5	5	20
MANO DE OBRA	Escasez de personal.	4	3	4	4	15
	Operarios no calificados.	1	1	1	2	5
MATERIA PRIMA	Materias primas con problemas de disolución.	1	1	1	2	5

Fuente: Elaboración propia con colaboradores de Smart Trade, 2025.

Con esta información, los resultados evidencian que las causas que siempre se presentan en el proceso son: La falta de control de producción; el gerente y los operarios manifestaron que no existe un control de registro de la producción, además se determinó que es notable la ausencia de la supervisión en el proceso, en este punto los operarios declararon que cumplían con múltiples tareas y que no les daban el seguimiento necesario de supervisión. En cuanto a la falta de un cronograma de actividades para los procesos en la planta de producción; el gerente manifestó que algunas veces utilizaba una agenda empírica y que no contaba con un cronograma

de actividades, y por parte de los operarios declararon que desconocían de esta herramienta en el área.

4.2.4 Diagrama de Pareto de Proceso

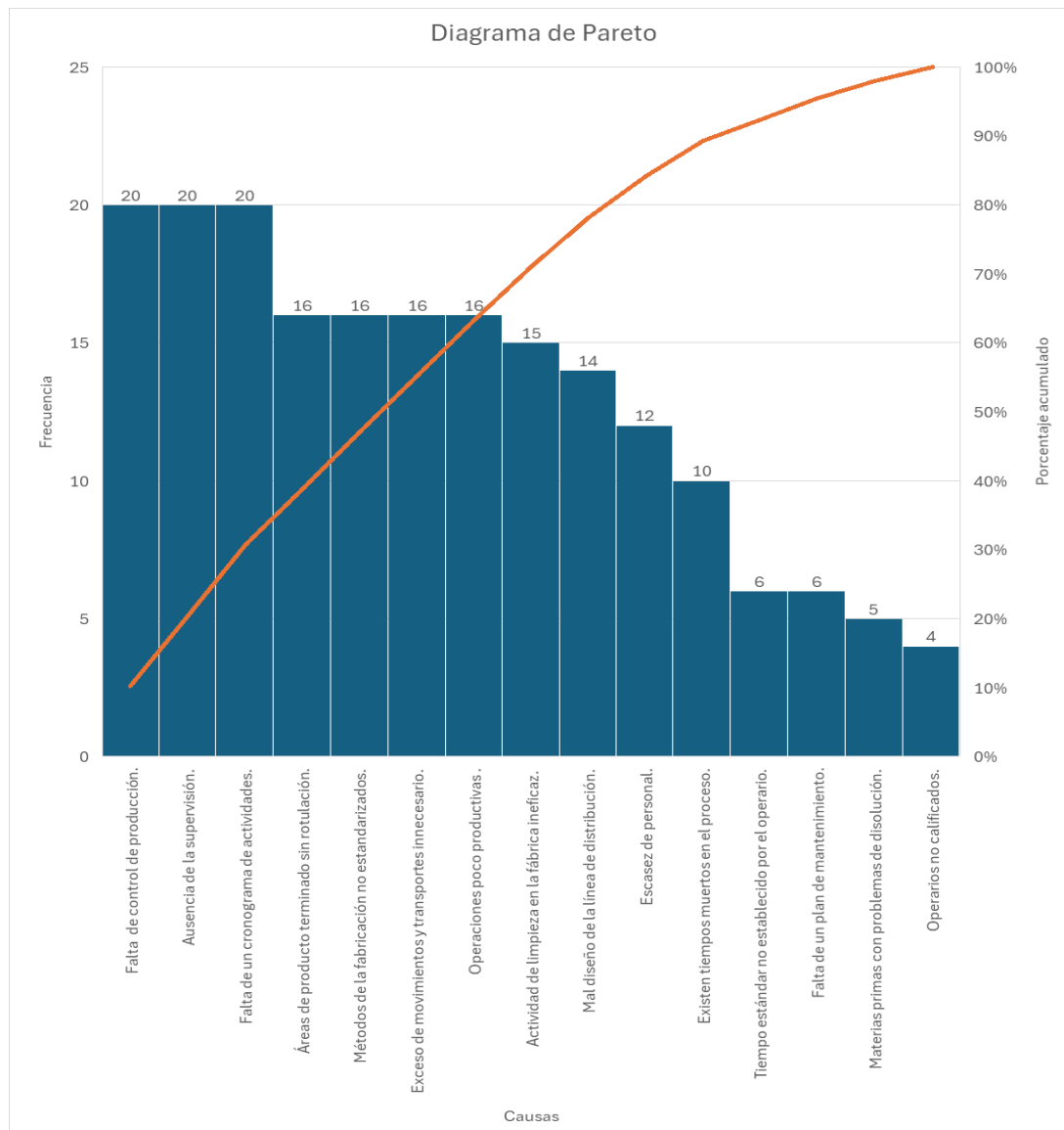
A continuación, se presenta un cuadro de frecuencias acumuladas, basados en estos datos se definiría el diagrama de Pareto.

Tabla 19. *Tabla de frecuencias acumuladas.*

Causas	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
Falta de control de producción.	20	10,20%	10%
Ausencia de la supervisión en el proceso.	20	10,20%	20%
Falta de un cronograma de actividades para los procesos de la planta de producción.	20	10,20%	31%
Áreas de producto terminado sin demarcación ni rotulación.	16	8,16%	39%
Métodos de la fabricación no estandarizados.	16	8,16%	47%
Exceso de movimientos y transportes innecesario.	16	8,16%	55%
Operaciones poco productivas.	16	8,16%	63%
Actividad de limpieza en la fábrica ineficaz.	15	7,65%	71%
Mal diseño de la línea de distribución.	14	7,14%	78%
Escasez de personal.	12	6,12%	84%
Existen tiempos muertos en el proceso.	10	5,10%	89%
Tiempo estándar no establecido por el operario.	6	3,06%	92%
Falta de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo.	6	3,06%	95%
Materias primas con problemas de disolución.	5	2,55%	98%
Operarios no calificados.	4	2,04%	100%
Total	196	-	-

Fuente: Elaboración propia con colaboradores de Smart Trade, 2025.

Figura 18. Diagrama de Pareto.



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Las causas con elevada frecuencia son: La falta de control de producción 10%, se evidenció desde que se observó la no existencia de este formulario en la línea de producción y manifestada por todos los funcionarios. Otra causa fue la ausencia de la supervisión en el proceso 20%, falta de un cronograma de actividades para los procesos en la planta de producción, con un 31%, áreas de producto terminado sin demarcación ni rotulación 39%, métodos de la fabricación no estandarizados 47%, exceso de movimientos y transportes innecesario. 55%, operaciones poco productivas. 63%, actividad de limpieza en la fábrica ineficaz 71%, mal diseño de la línea de distribución.78%.

4.3 Causa Raíz

Se determina después del análisis de un problema o efecto de fondo, que originaría la baja en la producción de champú capilar 1 L, donde es importante mejorar tres causas puntuales y críticas, basadas en el diagrama de Pareto por el cual se encontró el mayor porcentaje de afectación en el proceso de fabricación de champú. Y con base en ese estudio, se contemplan las causas raíz del problema.

Tomando el 20% de las principales causas según el diagrama de Pareto, afectan el 80% del problema, sin embargo se descartan de ese 20% solo las causas que se enfocan específicamente en la capacidad del proceso de elaboración de champú, debido a que con el estudio de tiempos, se demostró que la capacidad del proceso cumplía con la meta de producción, no obstante las principales causas del estudio si afectan directamente el proceso de elaboración de champú capilar 1 L y las entregas a tiempo de ese producto.

4.3.1 Falta de control de producción

En la empresa Smart Trade no se lleva un registro de la producción que realiza cada operario en todos los procesos, en cuanto al proceso de champú capilar 1 L, no se registra ni se tiene un control de la producción de los operarios, esto puede influir negativamente en la productividad y competitividad de la empresa.

Debido a la falta de este formulario tan importante no se puede evaluar el desempeño del proceso, descuidando la eficiencia y los objetivos fijados, para el alcance de cumplir con las fechas de entrega del producto.

4.3.2 Falta de supervisión en el proceso

No hay una persona que registre la producción de los operarios, es notable la falta de supervisión en toda el área, debido a que el gerente en la empresa pasa su mayor tiempo en la oficina y muchas horas fuera de la empresa atendiendo otras tareas.

Se debe intervenir para monitorear las actividades que realizan los operarios y su desempeño en la planta de producción. La ausencia del supervisor hace que no se controle lo necesario para todos los procesos de la empresa y no le dé el seguimiento óptimo para asegurar la eficiencia y disciplina en el proceso de producción de champú capilar 1 L. Esto se convierte en desorden en el área de trabajo y tiempos de ocio; que son desfavorables para las aspiraciones de optimización del tiempo y alcanzar la producción meta.

4.3.3 Falta de un cronograma de actividades para los procesos en la planta de producción

La falta de un cronograma de actividades para los diferentes procesos que realiza la empresa, hace que se produzca un desorden de horarios de las actividades diarias, el no tener una planificación adecuada, prácticamente se llega a improvisar y no saber cuánto pueden durar exactamente las tareas; esto hace que se ocasionen retrasos, si los tiempos no son congruentes con la cantidad de tareas en el día; todo esto hace que el equipo no termine con las fechas límite que estipula el cliente. Una planificación eficiente y en donde el equipo de trabajo este enterado de las metas y proyecciones es muy importante para mejorar las entregas del producto.

4.4 Conclusiones de la situación actual

Concluyendo con base a la información de los datos extraídos, la ayuda de las diferentes herramientas utilizadas; se lograron detectar causas en el progreso del proyecto, basados en el

análisis de la información; por medio de las herramientas de tiempos y movimientos, diagrama de Ishikawa, mapeo Multivoto y diagrama de Pareto. Las recolecciones de todos estos datos indican una amplia información y asesoría de lo que le afecta a la empresa; con esto disminuir los tiempos en el proceso de la fabricación del champú capilar 1 L y aumento de la eficiencia en las entregas de los pedidos, en el cumplimiento del cronograma. Entre los temas que sobresalen como oportunidades de mejora, en las distintas herramientas usadas para el análisis de las causas raíz del problema están:

- La falta de control de producción llega a ser una oportunidad de mejora para tener un control de las unidades producidas y esta hoja utilizada como herramienta llegan a ser de gran ayuda.
- Es notable la ausencia de la supervisión en el proceso, donde no le dan el seguimiento esperado, se necesita mayor vigilancia para respaldar la disciplina, el orden y la eficiencia. Esta falta de supervisión llega a producir desorden en el área, tiempos de ocio y bajo desempeño en producción de los operarios; es perjudiciales para el propósito de optimización del tiempo y recursos en el proceso.
- Se pueden encontrar oportunidades de mejora a través de la tecnología en la planificación, un cronograma de actividades para los procesos llega a ser una herramienta útil para la planificación y el orden en los proyectos.

CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

5.1 DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN

Conforme con las causas raíz definidas en el capítulo anterior y sobre las cuales se llega a implementar una serie de propuestas, para mejorar la planificación de la producción de champú capilar 1 L y reducir el faltante de producción en las entregas, esto tomando como base los análisis realizados en los capítulos anteriores. Se logra asignar una lista de propuestas de mejora que se adaptan a los requerimientos de la empresa Smart Trade, para que se ejecuten y alcancen a ser constantes con el paso del tiempo; minimizando las causas que afectan el proceso de entrega de pedidos.

Las propuestas se basan en una investigación que se enfoca en la planificación de la producción y mejorar en los tiempos de entrega de pedidos de champú capilar 1 L. Para entender esta parte del proyecto, se induce a programar una serie de propuestas sustentadas en las causas más determinantes, identificadas con la ayuda de diferentes análisis e implementadas por medio de diferentes herramientas empleadas.

El alcance es destacar las causas que producen un elevado impacto negativo en el faltante de producción en la entrega de producto, y con estas propuestas lograr eliminarlas. A continuación, se desarrollan tres sugerencias para asegurar la optimización que garantice el control del flujo de los procesos.

5.1.1 Propuesta de creación de un plan de control de producción

Establecer la creación de una hoja que registre la producción por hora, y adaptar el plan de producción del proceso de champú por hora, dando un seguimiento necesario para monitorear el desempeño de la producción y de los funcionarios.

Para cumplir con este registro, se debe verificar la finalización de las unidades completadas en la operación de etiquetado (cuello de botella del proceso), apuntando la cantidad de envases completamente etiquetados y registrar la cantidad por hora.

Mediante la hoja de control de producción, se realiza una verificación documentada que incluye información de resultados de producción por día, además es la única forma de saber cuántas unidades realizan los operarios por hora, y así se puede evaluar el desempeño de los operarios.

Promueve a las buenas prácticas de documentación, y conseguir así darle trazabilidad a la producción, con una verificación diaria (al final del turno), de los productos terminados versus las unidades planeadas, manteniendo un control de la producción.

La hoja de registro de control de producción se anota por hora para que los operarios lleven una guía, teniendo así un pulso y un cálculo de cuantas unidades llevan por hora, por ejemplo, en caso de que el operario realice menos cantidad de unidades en una hora específica, él pueda reponerlas, y logre tomar decisiones en tiempo real, para que al final del turno puedan entregar las unidades programadas por día; así mejorar la línea de producción en productividad, eficiencia y eficacia. Ya que la gerencia busca que los operarios estén arriba de un 100% en la eficiencia.

A partir de los datos que arroja el registro de control de producción, se puede generar el indicador KPI, para medir el desempeño del proceso. Con base a los datos que se obtienen al día.

A continuación, se presenta la orden de compra del último trimestre del 2024 y el plan de producción de unidades de champú capilar 1 L, basados en una planificación del proceso de producción por hora, de acuerdo con la orden de compra de los clientes.

Figura 19. Órdenes de compra de unidades de champú capilar 1 L.

O.C de unidades de champú capilar 1 L, año 2024				
Meses	Total	Punto de venta anónimo	Punto de venta anónimo	Punto de venta anónimo
Octubre	11,900	10,000	1,100	800
Noviembre	10,900	9,000	1,200	700
Diciembre	12,000	10,000	1,200	800

Fuente: Smart Trade, 2025

Seguidamente, se presentará el plan de producción proyectado en semanas, basado en la O.C del mes de diciembre, luego en días y para terminar un plan de registro de producción en horas.

Figura 20. *Plan de producción diciembre proyectado en semanas.*

Plan de producción diciembre proyectado en semanas	
Semanas	Total, por semana
49	3,000 unidades
50	3,000 unidades
51	3,000 unidades
52	3,000 unidades
Total, por mes	12,000 unidades

Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 21. *Plan de producción semana 49 proyectado en días.*

Plan de producción semana 49 proyectado en días	
Días	Total, por día
Lunes	538 unidades
Martes	538 unidades
Miércoles	538 unidades
Jueves	538 unidades
Viernes	538 unidades
Sábado	310 unidades
Total, por semana	3,000 unidades

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Figura 22. *Plan de producción del lunes proyectado en horas.*

Plan de producción del lunes proyectado en horas		
Rango de horas	Total, por horas	Observaciones
7:00am a 8:00am	-	Tiempo de desayuno
8:00am a 9:00am	-	-
9:00am a 10:00am	100 unidades	-
10:00am a 11:00am	100 unidades	-
11:00am a 12:00am	100 unidades	-
12:00am a 13:00am	38 unidades	Tiempo de almuerzo
13:00am a 14:00am	100 unidades	-
14:00am a 15:00am	100 unidades	-
Total, por día	538 unidades	-

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Figura 23. Resumen de propuesta de creación de un registro de control de producción.

Proceso / Área	Propuesta	Prioridad	Cuánto cuesta	Beneficios esperados	Plazo
Fabricación del champú 1L/Área de producción.	-Propuesta de creación de un plan de producción, con una hoja de registro de control de la producción por hora.	-Alta.	Resma de papel de 100 hojas ₡1,900 por cada 3 meses.	-Controlar el desempeño de la producción. -Se puede aumentar la productividad de los empleados por hora. -Sirve de guía para que el operario tenga un auto control por hora. -Es la única forma de saber cuántas unidades realizan los operarios por hora y así determinar el desempeño del trabajador. -Permiten garantizar que la producción controlada llegue a lo planificado. -Permite dar un dato diario para sacar la eficiencia del proceso.	A plazo inmediato.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

A continuación, se presenta el diagrama de Gantt de la presente propuesta por la cual se detalla las actividades a realizar y su duración correspondiente:

Figura 24. Diagrama Gantt.

Nombre de la tarea	Duración	Inicio	Enero		Febrero						
			31	1	3	4	5	6	7	8	
Reunión con gerencia para la aprobación del registro de control de la producción	1 día 10 minutos	31 de enero									
Reunión con los operarios para la implementación de la propuesta	1 día duración 10 minutos	1 de enero									
Se empieza a documentar la hoja de registro de control de la producción	6 días	3 de febrero									

Fuente: Elaboración propia, 2025.

5.1.2 Propuesta de un incentivo de productividad

Debido a la causa de la falta de supervisión en el área. Se analizó incorporar un supervisor, pero por el motivo del costo que conlleva la contratación de este, y del beneficio económico que se logra con la implementación; se tomó la sugerencia de realizar como propuesta, el ofrecimiento de un bono a los operarios, un incentivo de productividad por cumplir con la meta de producción del proceso de champú capilar 1 L, de la empresa Smart Trade.S.A.

La propuesta busca adecuar un método que logre un desempeño laboral eficiente y así desarrollar un clima de trabajo motivante. Un incentivo ayuda a una competitividad a favor de la empresa, en su productividad y satisfacción en la labor que desempeñan.

Por lo cual esta bonificación mueva el interés y las necesidades de los operarios. Con esto es importante recalcar que toda empresa debería tener incentivos, porque si solo existen amonestaciones y constantes observaciones, el funcionario fácilmente podrá desarrollar desgano y desinterés en el desempeño laboral de sus funciones.

Esta propuesta debe contribuir a disminuir el problema del faltante de producción en las entregas del producto al cliente, causadas por la falta de control en el área y descuido del proceso, que hace que los operarios se distraigan, por ende, generen tiempos de ocio, tiempos muertos, llegadas tardías o abusos de tiempos de comida y bajo desempeño en producción de los operarios; todo esto es perjudicial para el propósito de optimización del tiempo y recursos en el proceso. Elevar el desempeño de los funcionarios, ayudaría optimizar el proceso, mediante una motivación del desempeño constante, tanto individual, como colectivo; y con esto mejorando el trabajo en equipo.

los operarios están trabajando en varios procesos de producción y múltiples tareas de distinto tipo, donde sea necesitada la mano de obra, sin embargo, no tienen una supervisión constante.

Por lo tanto, se requiere que ellos hagan el trabajo eficiente y productivo, de tal forma que el proceso de champú sea más efectivo. Como requisito para obtener el incentivo, los operarios deben cumplir con la meta de producción, pero además de eso, es obligatorio que ellos cumplan con el requisito de las especificaciones técnicas del producto (champú capilar 1 L) y así poder fabricar productos de calidad. Que todas las unidades tengan 1 L exacto o un rango de

desviación, más menos 5 mL, las tapas deben estar bien colocadas, que las etiquetas estén puestas de manera alineada con el envase, las cajas del empaque deben de estar bien armadas, con las etiquetas correspondientes y 12 unidades cada una. Todos los materiales deben estar muy bien medidos, con las cantidades correctas, los pesos exactos, donde se explica en el cursograma analítico de actividades (página 54).

La implementación de la bonificación tendría que ser un costo variable, donde esta dependa de la utilidad del negocio, consiste en ofrecerle a cada operario un 0.5% del valor de la demanda de cada mes, siempre que la empresa cumpla con la meta de producción, para lograr que el costo sea variable y así éste no afecte en la parte económica del negocio.

Figura 25. Resumen de propuesta de nombramiento de un supervisor del proceso.

Proceso / Área	Propuesta	Prioridad	Cuánto cuesta	Beneficios esperados	Plazo
-Fabricación del champú 1L/ Área de producción.	-Propuesta de un incentivo de productividad.	-Alta.	-Costo: 0.5% del valor de la demanda de cada mes.	-Se mejora en el desempeño y rendimiento del equipo. -Ayudar mejorar la productividad del operario.	A plazo inmediato.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

A continuación, se presenta el diagrama de Gantt de la presente propuesta por la cual se detalla las actividades a realizar y su duración correspondiente:

Figura 26. Diagrama de Gantt.

Nombre de la tarea	Duración	Inicio	Enero		Febrero									
			31	1	3	4	5	6	7	8				
Reunión con gerencia en busca de la aprobación del incentivo para los operarios.	1 día, duración 30 minutos	31 de enero												
Reunión con los operarios para explicarles la bonificación	1 día, duración 20 minutos	1 de febrero												
Comienza a regir la implementación del incentivo.	6 días	3 de febrero												

Fuente: Elaboración propia, 2025

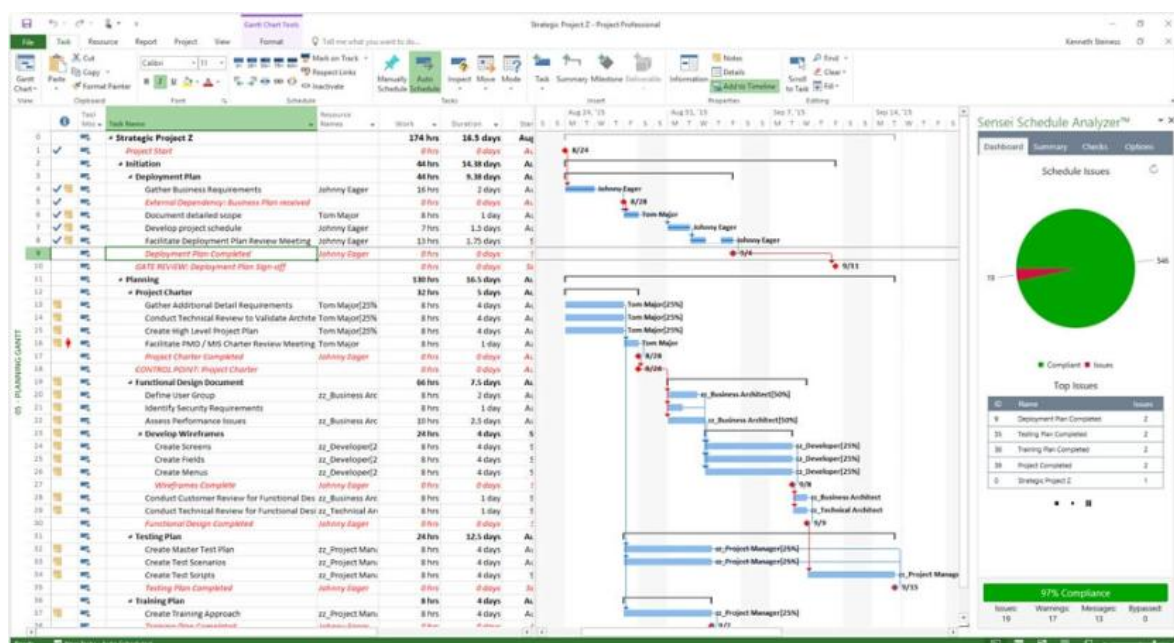
5.1.3 Implementar un cronograma de actividades diarias

Incorporar un software que se encargue de programar y planificar las actividades que se hacen en la empresa, por medio de un cronograma de actividades diarias se planificarían los diferentes procesos de manufactura (el proceso del champú, acondicionador y alcohol en gel). Estos productos que no están en estudio se realizan en las primeras 2 horas del día, donde se distribuyen las tareas, que las realizan 3 personas. Se planifican las horas en el cronograma de actividades (Project), de manera que las tareas estén distribuidas como el gerente lo especifica.

Esta herramienta de gestión de proyectos va a ayudar a mostrar el listado de tareas necesarias para realizar en la empresa en orden cronológico. Con un cronograma de tareas todos los funcionarios de un proyecto pueden visualizar la hoja de ruta del planteamiento, los acontecimientos, fijar las tareas individuales y las que dependen de otras actividades. Por otro lado, el gerente se refirió a esta herramienta, y comentó que el anteriormente ya había llevado una capacitación para utilizar el Project.

De tal manera, con ayuda del cronograma de actividades el supervisor y los funcionarios pueden corroborar qué tareas faltan de hacer, el orden en que deben hacerse y también a quién le corresponderá hacerlas.

Figura 27. Software de Microsoft Project como herramienta de planificación.



Fuente: www.projectmanager.com

Figura 28. Resumen de propuestas de implementar un cronograma de actividades diarias.

Proceso / Área	Propuesta	Prioridad	Cuánto cuesta	Beneficios esperados	Plazo
-Fabricación del champú 1L/Área administrativa y área de producción.	-Cronograma de actividades para los procesos de la planta de producción.	Alta.	-Licencia de Microsoft Project €5,104 al mes.	-Por medio de la planificación se reducen los atrasos en la producción. -Se puede aumentar la productividad de los empleados. -Garantizan que la planeación de los procesos de la empresa, cumplan con los objetivos planteados en el tiempo fijado. -Por medio de esta herramienta se evitan retrasos, se definen de antemano las labores de cada funcionario.	A plazo inmediato.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

A continuación, se presenta el diagrama de Gantt de la presente propuesta por la cual se detalla las actividades a realizar y su duración correspondiente:

Figura 29. *Diagrama de Gantt.*

Nombre de la tarea	Duración	Inicio	Enero		Febrero									
			30	31	1	3	4	5	6	7	8			
Reunión con gerencia para aprobación de la implementación del programa de Microsoft Project.	1 días 20 minutos	30 de enero												
Instalación del programa de Microsoft Project.	1 días 30 minutos	31 de enero												
Refrescamiento de conocimientos del programa Microsoft Project.	2 día 20 minutos	31 de enero												
Utilización del programa de Microsoft Project.	6 días	3 de febrero												

Fuente: Elaboración propia, 2025.

5.2 Análisis del impacto económico del proyecto

El enfoque de las propuestas son integrales y no excluyentes, porque una depende de la otra, ya que sin planificación no sirve de nada controlar. O bien se puede elaborar una hoja de control de producción, que registre los datos, pero si no se está planificando con un cronograma de actividades (Project), esta no se organiza de la mejor forma, entonces no hay visualización ni una proyección de cómo está el escenario futuro, con relación al rendimiento en el tiempo y así poder establecer rutas críticas. Por el contrario, se podría realizar una proyección, pero si no se controla, se caería en el tiempo.

Y por otro lado el operario debe estar dispuesto a cumplir con su trabajo, de esta manera sin el incentivo, no se garantiza que en los momentos en donde se ocupe la producción requerida, los empleados estén indispuestos, porque una bonificación cubre necesidades en ellos y motiva la competitividad, para llegar a la meta siempre.

Por tal razón, para no tener ese déficit de entregar productos faltantes, estas tres propuestas son medulares, porque dependen cada una de la otra y de ahí se tendría que calcular el impacto económico del proyecto de manera global.

De acuerdo con las propuestas de implementación que se definen para la mejora de las entregas del producto a tiempo, implicarían costos de inversión que se le realizaría a cada una de éstas, otorgando un beneficio económico debido a que las propuestas llegan a solucionar el problema.

En esta sección contiene el análisis de los costos y el costo total de llevar a cabo cada una de las propuestas. Lo cual nos lleva a conocer cuanto sería el total para costear y obtener así las propuestas que se pretenden implementar, consiguiendo una mejora de la eficiencia en la entrega hacia el mercado.

El siguiente cuadro resumen explica los costos de la implementación.

Figura 30. *Resumen de los costos de las propuestas.*

Propuestas	Costo trimestral aproximado
Propuesta de creación de registro de control de la producción.	¢1,900 (Resma de papel por 3 meses)
Propuesta del incentivo.	Costo aproximado de ¢73,560 (0.5% del valor de la demanda de cada mes)
Cronograma de actividades para los procesos en la planta de producción.	¢15,312 (Licencia de Microsoft Project)
Costo total de implementación	¢237,892

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Con la implementación de estas propuestas, ya se puede recuperar la producción de las 168 y 106 unidades de champú, por los meses de Octubre y Diciembre (donde se produjo el faltante de producción del pedido); de tal manera que la implementación por medio de estas mejoras, vendrían a aportar el beneficio económico de ¢336,260 para la muestra de ese trimestre donde ocurrieron pérdidas, al implementar las mejoras para este caso, va de la mano en cuánto cuesta el problema versus cuales son los beneficios de resolver el problema.

5.2.1 Análisis del Beneficio después de 3 meses al implementar las propuestas

En este apartado del costo beneficio se obtiene una ganancia económica para la empresa de ¢98,368 de colones, en el tema de la implementación de las mejoras propuestas.

Figura 31. *Resumen del Costo-Beneficio de la implantación del proyecto.*

Costo-Beneficio	
Costo total de la implementación por trimestre	¢237,892
Beneficios en 3 meses plazos	¢336,260
Relación de costo-Beneficio	¢98,368

Fuente: Elaboración propia, 2025.

5.3 Controlar

Ya implementadas las propuestas es necesario verificar el rendimiento de éstas, controlarlas y darle seguimiento a través del tiempo, con la vigilancia respectiva del proceso, por ende, se determina un indicador de control para la verificación de un objetivo estratégico específico que mantenga un rendimiento óptimo del proceso de producción.

5.3.1 Indicador de Control

Darle verificación al correcto funcionamiento de las mejoras de cada propuesta es necesario para la empresa y esto se puede obtener por medio de un indicador específico de control KPI, que mida la eficiencia de producción, que evalúa las mejoras obtenidas a partir de los primeros días y semanas del año.

EL KPI de la eficiencia se calcula dividiendo la cantidad de producción en unidades entre el total de unidades programadas por 100, obteniendo un porcentaje de la eficiencia de la producción en unidades.

Por medio de un KPI de la eficiencia de producción en unidades, podremos saber mediante el porcentaje de este indicador, que tan bien o que tan mal está el proceso a través del tiempo, mediante un color de advertencia preventiva, ya sea rojo, verde o amarillo, que nos permita identificar según el nivel del porcentaje, este indicador nos avisa con antelación (referente al mes de la demanda) para saber a qué nivel de eficiencia está el proceso. Con este indicador de control se dictan decisiones basadas en datos y se toman acciones correctivas, si el indicador nos da una advertencia negativa.

Figura 32. Muestra de un KPI de la eficiencia de la producción en unidades.

Eficiencia/ Unidades		100%
Total, unidades fabricadas por semana	3,000	
Total, unidades programadas por semana	3,000	Eficiencia/ Unidades

Fuente: Elaboración propia, 2025.

La verificación de la eficiencia del proceso de elaboración de champú se lleva de forma diaria y semanal en Excel.

A continuación, se presenta un cuadro donde se muestran los días con los diferentes porcentajes de eficiencia de producción.

Figura 33. Cuadro de porcentajes de eficiencia de producción por día.

Semana 1	producción	Total, unidades programadas por día	Eficiencia/ Unidades
Día 1	538	538	100%
Día 2	538	538	100%
Día 3	538	538	100%
Día 4	537	538	99%
Día 5	539	538	100.1%
Día 6	310	310	100%

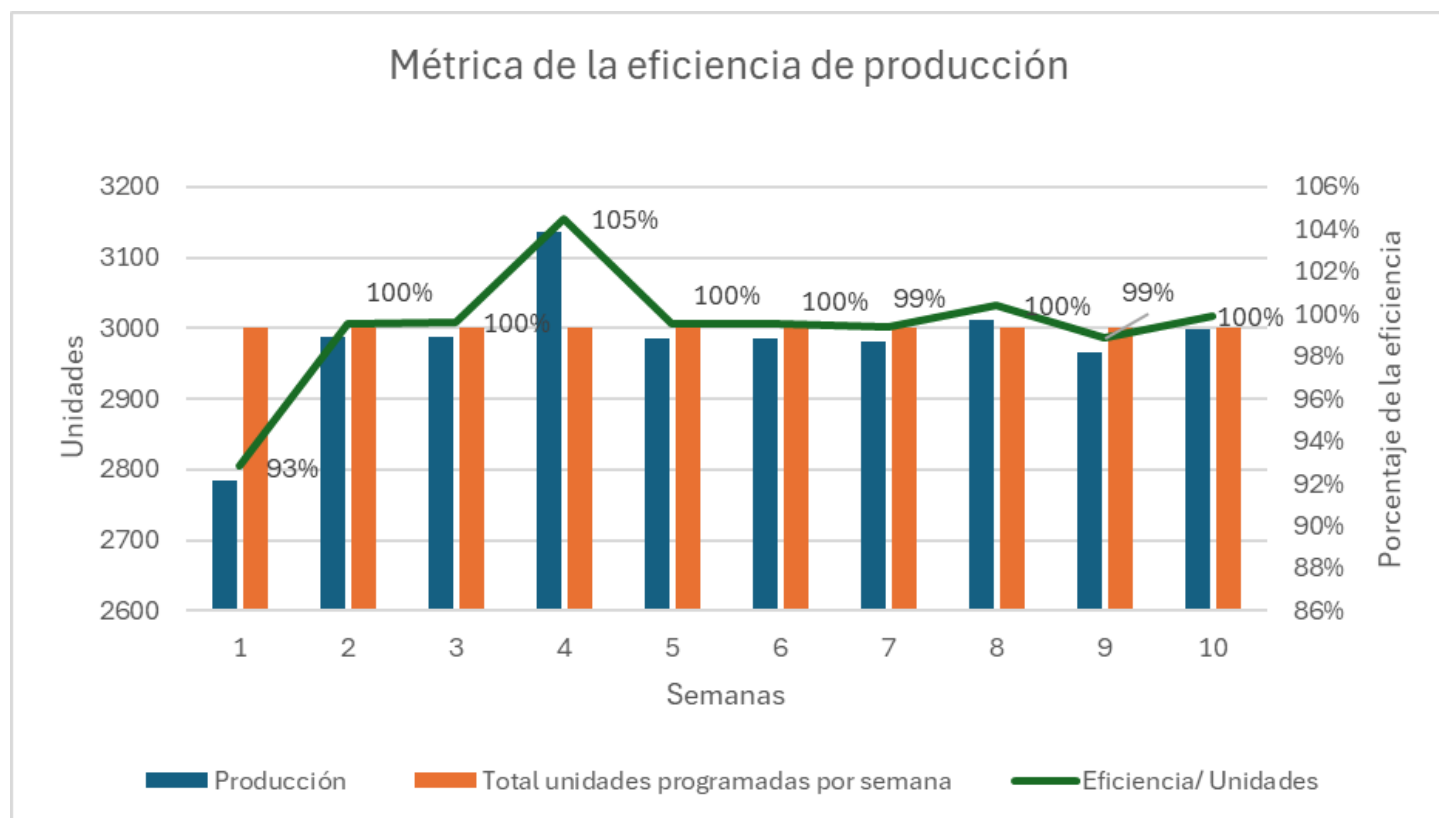
Fuente: Elaboración propia, 2025.

En esta tabla se pudo observar un control diario en la eficiencia, logrando mantener un rendimiento óptimo del proceso; por el cual se podría decir que con las propuestas se logran obtener mejorías y con la métrica KPI de la eficiencia se alcanza una adecuada verificación del proceso.

Basados en el cumplimiento de la métrica de la eficiencia en la producción de champú 1 L, en el siguiente grafico se puede observar cual fue el resultado acumulado de las primeras 10 semanas, después de la implementación de las propuestas del proyecto; las que han ayudado elevar la eficiencia y se ha conseguido un mejor desempeño en la finalización de las entregas del producto a tiempo. Logrando un indicador positivo de eficiencia de producción por semana.

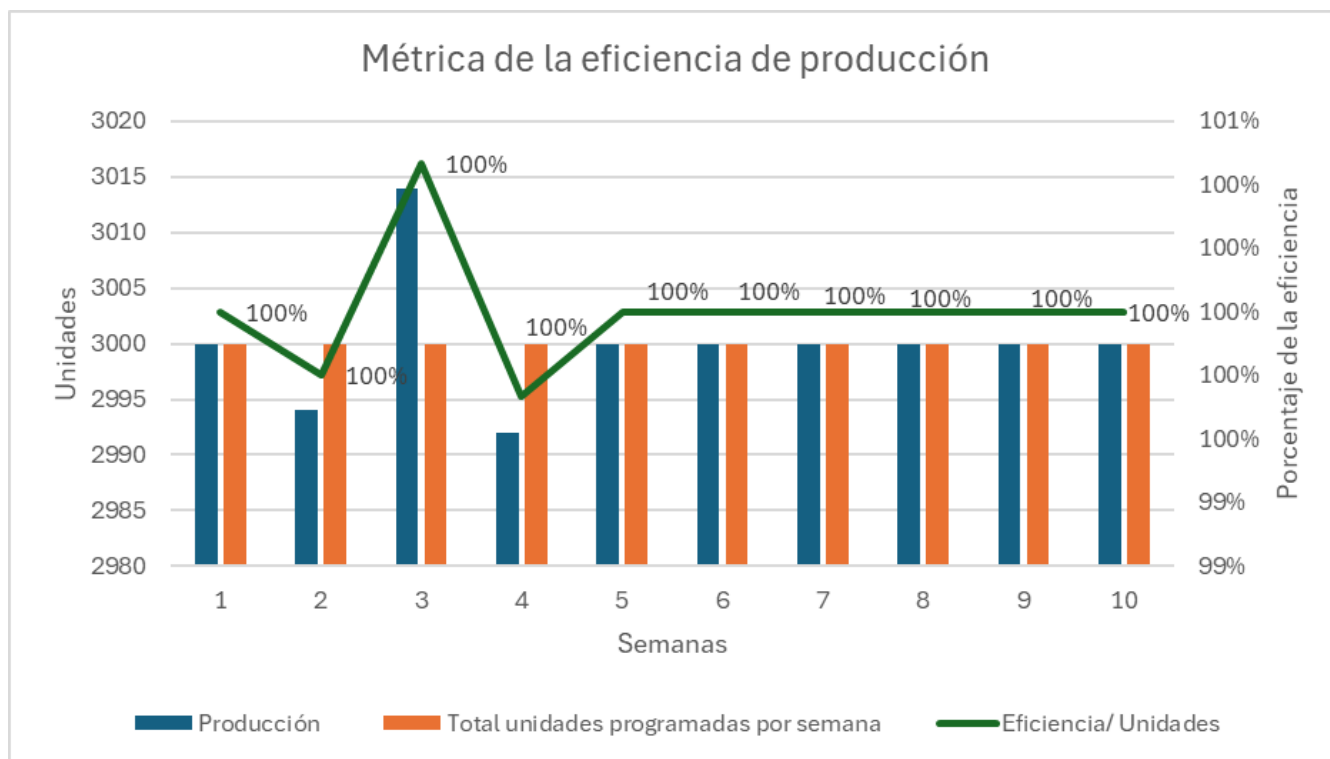
A continuación, se presenta el grafico de la métrica de la eficiencia de producción, de las 10 semanas anteriores a la implementación.

Figura 34. Métrica de la eficiencia de producción por semana, antes de la implementación.



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Figura 35. Métrica de la eficiencia de producción por semana, posterior a la implementación.



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Como podemos observar en este último gráfico, se mantuvo el nivel porcentual de 100% en las métricas de la eficiencia, por las 10 semanas posteriores a la implementación de las propuestas.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

De acuerdo en los objetivos del proyecto y además del estudio que se llevó a cabo, se concluye que con análisis de los datos y respaldados con la teoría correspondiente del marco teórico, dan una síntesis de los descubrimientos más selectos y apropiados.

Se llego a cumplir con el objetivo general de una propuesta basada en métodos de planificación y control, para el beneficio de la empresa Smart Trade.S.A. Dando resultados esperados en cuanto al faltante de producción en las entregas y así mitigar el problema del proyecto, esto gracias a las propuestas de implementación y las mejoras en las entregas del producto.

Se logra otorgar a la gerencia las propuestas, que conllevan una mejor planificación de los procesos y tareas de la empresa, además mejorar la eficiencia del proceso de producción de champú (producto estrella de la empresa) y que involucra el estudio del proyecto. La afectación principal del proceso de champú fue el faltante de producción en la entrega del producto y se lograron soluciones en este tema.

Por medio de la hoja de registro de control de producción, se obtienen resultados esperados en cuánto al control del proceso, permitiendo una optimización en la producción y una mejora en la eficiencia.

El área de producción se vio favorecida con un bono como incentivo, para motivar a los operarios, este estímulo da como respuesta, que tengan una disposición para lograr la meta; y así cumplir con la mejora del desempeño de los funcionarios.

Con base a las propuestas, también se consigue implementar, un cronograma de actividades diarias para los distintos procesos de la empresa Smart Trade, en dónde el gerente tendrá una herramienta mucho más útil para distribuir las tareas que se le asignarán a cada funcionario, de una forma más eficiente, ordenada y en el tiempo adecuado.

Los objetivos específicos proyectados en la investigación se han cumplido satisfactoriamente, debido a:

- Se definió un problema por medio de observaciones constantes en el área, que venían afectando la empresa. Mediante la creación de un diagrama de flujo que explica y detalla cada etapa del proceso; esto permitió comprender el proceso completo, analizando su flujo, detalles, además de las entrevistas en el área.
- Se midió los tiempos, la capacidad del proceso y se pudo identificar cuales áreas de este son de más impacto en los atrasos, sin embargo, se logró concluir que la capacidad del proceso no es una causa puntual del problema.
- Se analizaron y encontraron las posibles causas que están afectando el problema, mediante métodos ingenieriles y diagramas en la investigación, para la recopilación de datos, se logró obtener resultados de esas herramientas y encontrar las posibles causas que lo están afectando.
- Se implementaron propuestas las cuales llevaron a mejorar la planificación del proceso, los tiempos de entrega del champú capilar 1 L fueron óptimos, dando seguimiento a las mejoras.
- Se creó un plan de control y seguimiento para las propuestas que se implementaron en la empresa, por medio de un indicador que mide la eficiencia de producción, para conseguir mantener el control de esas mejoras.

Por tal razón, se alcanza a cumplir con todos los objetivos de la investigación. Realizando la implementación de las propuestas de mejora y así obteniendo un impacto considerable en la reducción del faltante de producción en las entregas del pedido, debido a que se cumple con el plan de fabricación, al controlar el proceso de producción del producto y por ende se mejora e incrementa la satisfacción del cliente en relación con el servicio.

Para Smart Trade es importante que haya un crecimiento constante y desarrollo óptimo, que cuenten con un servicio justo para el cliente, en el momento que el comprador necesite el producto a tiempo. Donde se requiere un proceso ágil y estable, que pueda establecer un mejor servicio al cliente, para que la empresa crezca en prestigio y logre ser más competitiva en el mercado.

6.1.2 Recomendaciones

Seguidamente, se presentan algunas recomendaciones para el proceso de fabricación de champú capilar 1 L en el área de producción:

- Implementar las propuestas de mejora, con el compromiso de todo el personal involucrado, con esto se logrará aumentar la eficiencia de producción.
- Proporcionar un seguimiento y control al alcanzar todas las soluciones establecidas para erradicar las causas identificadas en el proceso.
- Realizar acciones basadas en la metodología 5's, donde se acostumbren a hacer labores de limpieza en la planta de producción (ya que se observó el piso sucio). Deben ordenar los pasillos, porque hay materiales innecesarios en el piso, todo esto en el área de producción donde se enfocó el estudio.

Establecer una clasificación y distribución del área de bodega de producto terminado, que tenga rotulación y demarcación, para que los operarios puedan diferenciar en donde colocar los productos correspondientes en el lugar indicado, cuando alisten el producto terminado.

- Las cajas desarmadas que se encuentran en el área de producción, que están en el segundo piso de la empresa, como se observa (en el diagrama de recorrido), producen excesos de movimientos y trayectos en la operación de empaque, debido a que los operarios se trasladan para tomar una caja desarmada.

Entonces como recomendación, se llegaría a disminuir el tiempo del proceso, porque en vez de tomar una por una (las cajas) se podrían tomar varias cajas y colocarlas en el área destinada para empacar y así se disminuyen los traslados.

- Crear un documento del procedimiento de la fabricación de champú capilar 1 L, para lograr estandarizarlo. Donde se describa cada actividad y tener una mejor productividad con esto.
- Establecer un plan ecológico amigable con el ambiente, en donde se entregue el papel que se utilizó para elaborar el formulario de la hoja de control, a gestores ambientales; donde ellos compren a empresas o aceptan material para revender o reutilización del papel.

CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFÍA

Referencias bibliográficas

- Betancourt, D. (2016). Diagrama de flujo o Flujoograma: ¿Qué es y cómo se hace?.
<https://www.ingenioempresa.com/diagrama-de-flujo/>
- Betancourt, D. (2016). El cursograma: Herramienta del ingeniero industrial.
www.ingenioempresa.com/cursograma
- Buzón, J. A. (2019). Lean Manufacturing -. Editorial E-learning S.L.
- Campos, A. (1985). Introducción a la Psicología social.
- Cajal, A. (2020). Observación directa: características, tipos y ejemplo.
<https://www.lifeder.com/observacion-directa/>.
- Cuevas, A., González, B., Torres, C., & Valladares, D. (2021). Importancia de un estudio de tiempos y movimientos. Inventio. Recuperado de
<https://inventio.uaem.mx/index.php/inventio/article/view/28/18>.
- Diamantino, M. (2024). DMAIC: ¿qué es y cómo se diferencia con PDCA? Paso a paso completo. <https://www.sydle.com/es/blog/dmaic-64bd2afcda771954dd52337b>.
- Díaz-Bravo, L. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000300009.
- EUDE. (2019). Eficiencia y eficacia: principales diferencias. Obtenido de
<https://www.eude.es/blog/eficiencia-eficacia-diferencias/>
- GALÁN, L. R. (2016). Mejora en los procesos de planificación y control de producción en una empresa litográfica. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/5173>.
- Hitpass, B. (2017). Business Process Management. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Mairu. (s.f.). Registros de Controles de Producción. <https://mairu.digital/produccion/registros-controles-de-produccion/#:~:text=Los%20registros%20de%20controles%20de,calidad%2C%20y%20resultados%20de%20producci%C3%B3n>.
- Núñez Zavala, J. E., & Tapia Perez, Y. E. (2020). Propuesta de mejora para reducir las demoras en la entrega de pedidos fuera de tiempo por ineficiencia de procesos productivos aplicando herramientas Lean para una empresa MYPE del sector metalmecánico en Lima

- (Tesis de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Recuperado de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/656197>.
- Ortega, E. (2013). Diseño de un Sistema de Planificación, Gestión y Control de la Producción e Implementación en Etapa Piloto para una empresa de confecciones.
- Pérez, M. (2017). Multivoto.
https://prezi.com/3_sg5e8g8zhh/multivoto/#:~:text=%C2%BFEN%20QU%C3%89%20CONSIGTE?,del%20grupo%20est%C3%A1n%20f%C3%ADsicamente%20dispersos.
- Raffino. (2024). Materia prima. Enciclopedia Concepto. Obtenido de <https://concepto.de/materia-prima/>.
- Raffino. (2024). Planeación estratégica. Enciclopedia Concepto.
<https://concepto.de/planeacion-estrategica/>.
- Rodrigues, N. (2024). Diagrama de Ishikawa: qué es, cómo hacerlo y ejemplos.
<https://blog.hubspot.es/sales/diagrama-ishikawa>.
- Rojas L, M. (2012). Sistemas de control de gestión. Ediciones de la U. Sevilla. (2024). Productividad: Qué es, fórmula, factores y ejemplo.
<https://rockcontent.com/es/blog/diagrama-de-pareto/>.
- Souza, I. (2019). Descubre qué es el diagrama de Pareto y sus multiples utilidades.
- Talbert, M. (2025). Cronograma de actividades: qué es y cómo crearlo en 7 pasos.
<https://asana.com/es/resources/create-project-management-timeline-template>.
- Turovski, M. (2023). ¿Qué es la capacidad de producción y cómo calcularla?
<https://www.mrpeasy.com/blog/es/capacidad-de-produccion/>.
- Utel Universidad. (s.f.). Ingeniería de Métodos. Obtenido de https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24819w/L1II102/INGENIERIA%20DE%20METODOS_SEMANA%205_PF.pdf
- Vaughn, R. C. (2014). Introducción a la ingeniería industrial.
- Xairó, A. (2023). ¿Para qué sirven los indicadores clave de rendimiento (KPI)?
<https://payfit.com/es/contenido-practico/indicadores-clave-de-rendimiento/#:~:text=Los%20KPI%20desempe%C3%B1an%20un%20papel,acciones%20correctivas%20cuando%20sea%20necesario>.

CAPÍTULO VIII: ANEXOS

Anexo 1. Imagen de la bodega de producto terminado

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Anexo 2. Área de etiquetado y empaque



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Anexo 4. Bitácora 1.

Universidad Hispanoamericana

SEDE	virtual
FECHA	29/10/2024
LUGAR	Teams

REGISTRO DE TUTORIAS PARA TESINA O TESIS

SESIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
HORA DE INICIO	5:00pm		HORA DE CIERRE				PUNTUALIDAD			
	5:00pm		6:00pm				5:00pm			

TEMAS TRATADOS :

Presentación del tutor, introducción del proyecto de graduación. Explicar contexto de la empresa y revisión del tema.

ACUERDOS:


Definir el capítulo I.

AVANCES

Definir cómo se realizará el proyecto.

LIMITACIONES

PROXIMA SESIÓN : FECHA 12/11/2025 HORA 5:00pm LUGAR Teams

Firma Estudiante: 

Firma Tutor: 

ELMER ZEPEDA ROMERO (FIRMA)

Firmado digitalmente por
ELMER ZEPEDA ROMERO (FIRMA)
Fecha: 2025.04.08
20:23:55 -06'00'

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Anexo 5. Bitácora 2.

Universidad Hispanoamericana

SEDE	virtual
FECHA	12/11/2025
LUGAR	Teams

REGISTRO DE TUTORÍAS PARA TESIS O TESIS

SESIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

HORA DE INICIO	HORA DE CIERRE	PUNTUALIDAD
5:00pm	6:00pm	5:00pm

TEMAS TRATADOS :

Revisión del capítulo I, aclarar dudas, definición de los objetivos y del planteamiento del problema.

ACUERDOS:

Revisar cómo se redactan los objetivos por medio de la taxonomía de bloom y definir el planteamiento del problema.

AVANCES

Capítulo 1 con correcciones.

LIMITACIONES

PROXIMA SESIÓN :

FECHA	26/12/2025	HORA	5:00pm	LUGAR	Teams
-------	------------	------	--------	-------	-------

Firma Estudiante:

Firma Tutor:

ELMER ZEPEDA ROMERO (FIRMA)

Firmado digitalmente por ELMER ZEPEDA ROMERO (FIRMA)
 Fecha: 2025.04.08 20:24:36 -06'00'

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Anexo 6. Bitácora 3.

Universidad Hispanoamericana

SEDE	virtual
FECHA	26/12/2025
LUGAR	Teams

REGISTRO DE TUTORIAS PARA TESIS O TESIS

SESIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

HORA DE INICIO 5:00pm	HORA DE CIERRE 6:00pm	PUNTUALIDAD 5:00pm
--------------------------	--------------------------	-----------------------

TEMAS TRATADOS :

Se hacen las correcciones del capítulo I y se resuelven dudas.

ACUERDOS:

Empezar con el capítulo II

AVANCES

Capítulo I con las correcciones hechas y ya completo.

LIMITACIONES

PROXIMA SESIÓN :

FECHA	29/1/2025	HORA	5:00pm	LUGAR	Teams
-------	-----------	------	--------	-------	-------

Firma Estudiante:

Firma Tutor:

ELMER ZEPEDA ROMERO (FIRMA)

Firmado digitalmente por ELMER ZEPEDA ROMERO (FIRMA)
Fecha: 2025.04.08 20:24:56 -06'00'

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Anexo 7. Bitácora 4.

Universidad Hispanoamericana

SEDE	virtual
FECHA	29/1/2025
LUGAR	Teams

REGISTRO DE TUTORÍAS PARA TESIS O TESIS

SESIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

HORA DE INICIO
5:00pm

HORA DE CIERRE
6:00pm

PUNTUALIDAD
5:00pm

TEMAS TRATADOS :

Se definen las correcciones del capítulo II y dudas para la elaboración del marco teórico.

ACUERDOS:

Realizar correcciones del capítulo II y empezar con el capítulo III


AVANCES

Capítulo II con correcciones pendientes.

LIMITACIONES

PROXIMA SESIÓN :	FECHA	12/2/2025	HORA	5:00pm	LUGAR	Teams
------------------	-------	-----------	------	--------	-------	-------

Firma Estudiante:
Firma Tutor:



**ELMER ZEPEDA
ROMERO (FIRMA)**

Firmado digitalmente por
ELMER ZEPEDA ROMERO
(FIRMA)
Fecha: 2025.04.08 20:25:15
+06'00'

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Anexo 8. Bitácora 5.

Universidad Hispanoamericana

SEDE	virtual
FECHA	12/2/2025
LUGAR	Teams

REGISTRO DE TUTORIAS PARA TESIS O TESIS

SESIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

HORA DE INICIO 5:00pm	HORA DE CERRAR 6:00pm	PUNTUALIDAD 5:00pm
--------------------------	--------------------------	-----------------------

TEMAS TRATADOS:

Revisión del capítulo II y III, se agregan herramientas y se descartan otras que no son útiles para el proyecto y mejorar los objetivos de cada herramienta.

ACUERDOS:

Entrega del capítulo II corregido y correcciones adicionales del capítulo III.

AVANCES

Capítulo I y II listos, el capítulo III con correcciones adicionales.

LIMITACIONES

PROXIMA SESIÓN:

FECHA	20/2/2025	HORA	5:00pm	LUGAR	Teams
-------	-----------	------	--------	-------	-------

Firma Estudiante:

Firma Tutor:

ELMER ZEPEDA ROMERO (FIRMA)

Firmado digitalmente por ELMER ZEPEDA ROMERO (FIRMA)
Fecha: 2025.04.08 20:25:33 -06'00'

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Anexo 9. Bitácora 6.

Universidad Hispanoamericana

SEDE	virtual
FECHA	20/2/2025
LUGAR	Trome

REGISTRO DE TUTORIAS PARA TESIS O TESIS

SESIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

HORA DE INICIO 5:00pm	HORA DE CIERRE 6:00pm	PUNTUALIDAD 5:00pm
--------------------------	--------------------------	-----------------------

TEMAS TRATADOS :

Revisión de correcciones y dudas sobre metodología de implementación del proyecto, para que el plan de acción de 3s no soluciono el problema, correcciones del capítulo III.

ACUERDOS:

Capítulo III con últimas correcciones, entrega del capítulo IV y V.

AVANCES

Capítulo I, II listos y Capítulo III con las últimas correcciones.

LIMITACIONES

PROXIMA SESIÓN :

FECHA	3/3/2025	HORA	5:00pm	LUGAR	Teams
-------	----------	------	--------	-------	-------

Firma Estudiante:

Firma Tutor:

**ELMER
ZEPEDA
ROMERO
(FIRMA)**

Firmado digitalmente por
ELMER ZEPEDA
ROMERO (FIRMA)
Fecha: 2025.04.08
20:25:58 -06'00'

Anexo 10. Bitácora 7.

Universidad Hispanoamericana

SEDE	virtual		
FECHA	3/3/2023		
LUGAR	Tutoría		

REGISTRO DE TUTORÍAS PARA TESIS O TESIS

SESIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
HORA DE INICIO	5:00pm			HORA DE CIERRE			6:00pm			PUNTO DE LLEGADA	5:00pm

TEMAS TRATADOS :

Capítulo III lista, correcciones del capítulo IV, corregir los suplementos de los tiempos estándar, mejorar el diagrama de Pareto, mejorar el formato y mejorar tablas. Se leyó y se explicó el capítulo V.

ACUERDOS:

Entrega del capítulo IV corregido para la siguiente tutoría y terminar de revisar capítulo V.


AVANCES

Capítulos IV y V realizados pero con correcciones.

LIMITACIONES

Cambio del título del tema (limitando para el avance).

PRÓXIMA SESIÓN :	FECHA	24/3/2025	HORA	5:00pm	LUGAR	Tutoría
-------------------------	-------	-----------	------	--------	-------	---------

Firma Estudiante: 

Firma Tutor:

**ELMER
ZEPEDA
ROMERO
(FIRMA)**

Firmado digitalmente por
ELMER ZEPEDA
ROMERO (FIRMA)
Fecha: 2025.04.08
20:26:21 -06'00'

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Anexo 11. Bitácora 8.

Universidad Hispanoamericana

SEDE	virtual
FECHA	24/3/2025
LUGAR	Teams

REGISTRO DE TUTORÍAS PARA TESIS O TESIS

SESIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

HORA DE INICIO	HORA DE CIERRE	PUNTUALIDAD
5:00pm	6:00pm	5:00pm

TEMAS TRATADOS :

Revisión capítulo IV y capítulo V, definir el costo beneficio.

ACUERDOS:

Correcciones del capítulo V, definir el costo beneficio y agregar algunos detalles en las propuestas.

AVANCES

Capítulo IV listo y capítulo V con correcciones.

LIMITACIONES

PRÓXIMA SESIÓN : FECHA HORA LUGAR

Firma Estudiante:

Firma Tutor:

ELMER ZEPEDA ROMERO (FIRMA)
 Firmado digitalmente por ELMER ZEPEDA ROMERO (FIRMA)
 Fecha: 2025.04.08 20:26:50 -06'00'

Anexo 12. Bitácora 9.

Universidad Hispanoamericana

SEDE	virtual
FECHA	28/3/2025
LUGAR	Teams

REGISTRO DE TUTORÍAS PARA TESIS O TESIS

SESIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

HORA DE INICIO 5:00pm	HORA DE CIERRE 6:00pm	PUNTUALIDAD 5:00pm
--------------------------	--------------------------	-----------------------

TEMAS TRATADOS :

Revisión de los capítulos V y VI.

ACUERDOS:

Adicionar un concepto al marco teórico.

AVANCES

Capítulo V y VI revisados.

LIMITACIONES

Revisiones de cambios capítulos 1 y 2.

PROXIMA SESIÓN : FECHA | 4/4/2025 | HORA | 5:00pm | LUGAR | Teams

Firma Estudiante:

Firma Tutor:

**ELMER
ZEPEDA
ROMERO
(FIRMA)**

Firmado digitalmente por
ELMER ZEPEDA ROMERO (FIRMA)
Fecha: 2025.04.08
20:27:10 -06'00'

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Anexo 13. Bitácora 10.

Universidad Hispanoamericana

SEDE	virtual
FECHA	4/4/2025
LUGAR	Teams

REGISTRO DE TUTORIAS PARA TESIS O TESIS

SESIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

HORA DE INICIO 5:00pm	HORA DE CIERRE 6:00pm	PUNTUALIDAD 5:00pm
--------------------------	--------------------------	-----------------------

TEMAS TRATADOS :

Correcciones de los cambios del capítulo I y II vistas. Revisión final del capítulo V y VI.

ACUERDOS:

Mandar la bitácora de tutorías.

AVANCES

Revisión completa del capítulo V, VI y las correcciones de los cambios del capítulo I y II.

LIMITACIONES

PROXIMA SESIÓN :

FECHA	7/4/2025	HORA	5:00pm	LUGAR	Teams
-------	----------	------	--------	-------	-------

Firma Estudiante:

Firma Tutor:

**ELMER
ZEPEDA
ROMERO
(FIRMA)**

Firmado digitalmente
por ELMER ZEPEDA
ROMERO (FIRMA)
Fecha: 2025.04.08
20:27:32 -06'00'

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Anexo 14. Evaluación del proyecto por parte del responsable en la organización

Señores:
Escuela de Ingeniería Industrial
Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

Me permito saludarle y a la vez comunicarle que el estudiante Eduardo Navarro Arroyo, cédula 1-1551-0818, ha concluido exitosamente el proyecto de graduación para optar por el nivel de bachillerato en ingeniería industrial de la Universidad Hispanoamericana, en modalidad bimodal denominado: IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS DE CONTROL EN LA EMPRESA SMART TRADE S. A. CON EL FIN DE ASEGURAR LA ENTREGA DEL PRODUCTO. EN EL PRIMER CUATRIMESTRE DEL 2025, a continuación, se presenta el desglose de la nota obtenida:

	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	N/A
1. Regularidad en la asistencia al trabajo y cumplimiento con el horario establecido										100	
2. Cumplimiento de tareas que el desarrollo de su trabajo demanda										100	
3. Cumplimiento de los reglamentos y normas existentes en la organización										100	
4. Capacidad de proponer y/o aprender por sí mismo acciones tendientes a la mejora de su trabajo										100	
5. Capacidad para identificar y analizar los problemas que se presentan										100	
6. Capacidad para sacar conclusiones y recomendaciones										100	
7. Capacidad para aplicar los conocimientos teóricos al trabajo práctico desarrollado										100	
8. Capacidad para expresar sus ideas										100	
9. Presentación personal adecuada a las exigencias de la organización										100	
10. Capacidad para establecer y mantener relaciones adecuadas con otras personas										100	
11. Capacidad para comunicar sus ideas, sugerencias y conocimientos de la organización										100	
12. Grado de contribución del trabajo a la mejora de las actividades de la organización										100	
13. Grado en que se cumplieron los objetivos planteados al inicio del desarrollo del proyecto										100	
Sumatoria de puntos: 1300	Nota: $\frac{\text{Sumatoria de puntos}}{1300} = 100$										
Comentarios adicionales:											

Atentamente,

Nombre del contacto responsable del proyecto en la organización:
Puesto: Gerente general
Institución: Smart Trade.S.A.
Contacto: 8810-1739

**ARTURO
CARBONI
MORA
(FIRMA)**

Firmado digitalmente por
ARTURO CARBONI
MORA (FIRMA)
Fecha: 2025.04.09
12:08:09 -06'00'

Fuente: Elaborado por gerencia de Smart Trade.S.A. 2025.