

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

MEJORA DEL PROCESO DE DESPACHO EN LA
BODEGA DE MATERIALES DE LA EMPRESA
REFAMA EN ALAJUELA DURANTE EL PRIMER
CUATRIMESTRE DEL AÑO 2023

PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA
OPTAR POR LA LICENCIATURA EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL

ALUMNO: JOSE EDUARDO HERRERA CARBALLO

TUTOR: ING. FEDERICO SALAZAR JIMENEZ

HEREDIA, 2023

DECLARACION JURADA

DECLARACIÓN JURADA

Yo Jose Eduardo Herrera Corballo, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 1-1516-0640 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 licenciatura, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Mejora del proceso de despacho en la bodega de materiales de la empresa Refama en Alajuela durante el primer cuatrimestre del año 2023

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 10 días del mes de Septiembre del año dos mil veintitrés.



Firma del estudiante

Cédula 115160640

ACTA DE 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, 30 de octubre 2023

Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Jose Eduardo Herrera Carballo con número de identificación 1 1516 0640 autor (a) del trabajo de graduación titulado "MEJORA DEL PROCESO DE DESPACHO EN LA BODEGA DE MATERIALES DE LA EMPRESA REFAMA EN ALAJUELA DURANTE EL PRIMER CUATRIMESTRE DEL AÑO 2023" presentado y aprobado en el año 2023 como requisito para optar por el título de licenciatura 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,


1 1516 0640
Firma y Documento de Identidad

ACTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR

Heredia 9 de Setiembre de 2023

Señores
Registro
Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

La estudiante JOSE EDUARDO HERRERA CARBALLO, cédula de identidad número 1-1516-0640 me ha presentado, el trabajo de investigación denominado: "MEJORA DEL PROCESO DE DESPACHO EN LA BODEGA DE MATERIALES DE LA EMPRESA REFAMA EN ALAJUELA DURANTE EL PRIMER CUATRIMESTRE DEL AÑO 2023", el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría de todos los capítulos del documento 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, las cuales fueron concluidas a la satisfacción por la estudiante.

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

a)	ORIGINALIDAD DEL TEMA	10%	10%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	30%	30%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	18%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEÓRICO	20%	18%
	TOTAL		96%

En virtud de la calificación obtenida, se aprueba el proyecto de graduación, por lo que se puede realizar el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,

Firma 
Nombre del profesor... **Federico Salazar Jiménez.**
Cédula... **1-0914-0803**
Carné del Colegio **1782.**

ACTA DE APROBACIÓN DEL DEL LECTOR

San José, 4 de Octubre de 2023

Señores

Servicios estudiantiles

Universidad Hispanoamericana

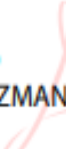
Estimados señores:

El estudiante **JOSE EDUARDO HERRERA CARBALLO**, cédula de identidad **1-1516-0640**, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado: **"MEJORA DEL PROCESO DE DESPACHO EN LA BODEGA DE MATERIALES DE LA EMPRESA REFAMA EN ALAJUELA DURANTE EL PRIMER CUATRIMESTRE DEL AÑO 2023"**, el cual ha elaborado para optar por el grado de **Licenciatura en Ingeniería Industrial**.

En mi calidad de lector, he verificado en detalle, los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; propuesta, conclusiones y recomendaciones del TFG.

Por consiguiente, este trabajo puede continuar con los procesos subsiguientes.

Atentamente, **JORGE FRANCISCO ROVIRA GUZMAN (FIRMA)**



Firmado digitalmente por JORGE FRANCISCO ROVIRA GUZMAN (FIRMA)
Fecha: 2023.10.04 22:53:38 -06'00'

MSc. Jorge Rovira Guzman. Ing.

Carné del Colegio: II—29011

Docente Universidad Hispanoamericana.

TABLA DE CONTENIDOS

DECLARACION JURADA.....	I
ACTA DE AUTORIZACIÓN CENIT	II
ACTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR.....	III
ACTA DE APROBACIÓN DEL DEL LECTOR.....	IV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	XII
ACRÓNIMOS Y SIGLAS	XIII
RESUMEN EJECUTIVO.....	XIV
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO	1
1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	1
1.2. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN.....	2
1.2.1. Descripción general.....	2
1.2.2. Antecedentes	3
1.2.3. Misión y visión.....	3
1.2.4. Estructura organizativa	4
1.2.5. Actividad.....	5
1.2.6. Productos/Servicios.....	6
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
1.3.1. Definición del problema	6

1.3.2.	Justificación	8
1.4.	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	9
1.4.1.	Objetivo general.....	9
1.4.2.	Objetivos específicos	9
1.5.	ALCANCES Y LIMITACIONES	10
1.5.1.	Alcances.....	10
1.5.2.	Limitaciones.....	10
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....		11
2.1.	MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA	11
2.1.1.	Ingeniería industrial	11
2.1.2.	Logística.....	14
2.2.	MARCO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO.....	15
2.2.1.	Metodología de las 5s.....	15
2.2.2.	Diagrama de Ishikawa	24
2.2.3.	Toma del tiempo en la Ingeniería Industrial	26
2.2.4.	Metodología DMAIC.....	29
2.2.5.	Lista de chequeo	30
2.2.6.	Gestión de Inventario.....	32
2.3.	MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO.....	33
2.4.	ANTECEDENTES DE PROYECTOS O EXPERIENCIAS SEMEJANTES	35

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE TRABAJO	37
3.1. METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	37
3.2. METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DE PROYECTO	39
3.3. METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO PRODUCTO O SERVICIO.....	41
3.4. METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	43
3.5. METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS.....	45
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE CAUSAS RAÍZ	47
4.1. DMAIC: MEDIR.....	47
4.1.1. Diagnóstico de la situación actual de Refama.....	47
4.1.2. Resultados del diagnóstico de la situación actual de Refama	62
4.2. DMAIC: ANALIZAR	64
4.2.1. Análisis estadístico.....	64
4.3. CONCLUSIONES DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	73
CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN	76
5.1. IMPLEMENTAR.....	76
5.1.1. Desarrollo de indicadores.....	76
5.1.2. Prototipo de implementación de la metodología 5S	78
5.1.3. Diagrama de Gantt.....	80

5.1.4.	Implementación de la solución en Refama.....	80
5.1.5.	Evaluación económica del proyecto	89
5.2.	CONTROLAR.....	91
5.2.1.	Matriz RACI	91
5.2.2.	Cuadro de control	92
5.2.3.	Informe de la solución.....	92
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		107
6.1.	CONCLUSIONES.....	107
6.2.	RECOMENDACIONES.....	108
BIBLIOGRAFÍA.....		110
Anexos		112

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de Refama.....	4
Figura 2. Ubicación de los objetos por frecuencia de uso	20
Figura 3. Matriz o análisis FODA	Error! Bookmark not defined.
Figura 4. Pregunta No.1 de la encuesta de diagnóstico	48
Figura 5. Pregunta No.2 de la encuesta de diagnóstico	49
Figura 6. Pregunta No.3 de la encuesta de diagnóstico	49
Figura 7. Pregunta No.4 de la encuesta de diagnóstico	50
Figura 8. Pregunta No.5 de la encuesta de diagnóstico	51
Figura 9. Pregunta No.6 de la encuesta de diagnóstico	51
Figura 10. Pregunta No.7 de la encuesta de diagnóstico	52
Figura 11. Pregunta No.8 de la encuesta de diagnóstico	53
Figura 12. Pregunta No.9 de la encuesta de diagnóstico	54
Figura 13. Pregunta No.10 de la encuesta de diagnóstico	55
Figura 14. Pregunta No.11 de la encuesta de diagnóstico	56
Figura 15. Pregunta No.12 de la encuesta de diagnóstico	57
Figura 16. Pregunta No.13 de la encuesta de diagnóstico	58
Figura 17. Pregunta No.14 de la encuesta de diagnóstico	58
Figura 18. Pregunta No.15 de la encuesta de diagnóstico	59
Figura 19. Pregunta No.16 de la encuesta de diagnóstico	60
Figura 20. Pregunta No.17 de la encuesta de diagnóstico	60
Figura 21. Pregunta No.18 de la encuesta de diagnóstico	61
Figura 22. Diagrama de Ishikawa sobre la problemática de Refama.....	63
Figura 23. Ecuación para obtener la madurez.....	66

Figura 24. Madurez por área.....	73
Figura 25. Madurez por área contra la madurez media y madurez mínima deseada	75
Figura 26. Cronograma de implementación del proyecto	80
Figura 27. Retenedores previo a metodología 5S.....	81
Figura 28. Roles previo a metodología 5S	82
Figura 29. Fajas y muñoneras previo a metodología 5S	83
Figura 30. Extintor previo a metodología 5S	83
Figura 31. Estantes, mesas y escritorios previo a metodología 5S	84
Figura 32. Roles posterior a metodología 5S	85
Figura 33. Retenedores posterior a metodología 5S.....	86
Figura 34. Fajas posterior a metodología 5S	86
Figura 35. Muñoneras posterior a metodología 5S	87
Figura 36. Extintor posterior a metodología 5S	87
Figura 37. Estantes, mesas y escritorios posterior a metodología 5S	88
Figura 38. Evaluación económica del proyecto.....	89
Figura 39. Matriz RACI de la bodega de Refama Alajuela	91
Figura 40. Cuadro de control del material solicitado	92
Figura 41. Pregunta No.1 de la encuesta de evaluación	93
Figura 42. Pregunta No.2 de la encuesta de evaluación	93
Figura 43. Pregunta No.3 de la encuesta de evaluación	94
Figura 44. Pregunta No.4 de la encuesta de evaluación	94
Figura 45. Pregunta No.5 de la encuesta de evaluación	95
Figura 46. Pregunta No.6 de la encuesta de evaluación	95
Figura 47. Pregunta No.7 de la encuesta de evaluación	96
Figura 48. Pregunta No.8 de la encuesta de evaluación	96
Figura 49. Pregunta No.9 de la encuesta de evaluación	97

Figura 50. Pregunta No.10 de la encuesta de evaluación	97
Figura 51. Pregunta No.11 de la encuesta de evaluación	98
Figura 52. Pregunta No.12 de la encuesta de evaluación	98
Figura 53. Pregunta No.13 de la encuesta de evaluación	99
Figura 54. Pregunta No.14 de la encuesta de evaluación	99
Figura 55. Pregunta No.15 de la encuesta de evaluación	100
Figura 56. Pregunta No.16 de la encuesta de evaluación	100
Figura 57. Pregunta No.17 de la encuesta de evaluación	101
Figura 58. Pregunta No.18 de la encuesta de evaluación	101
Figura 59. Grado de madurez por área posterior a la solución.....	103
Figura 60. Nivel de madurez por área contra madurez media y deseada post solución	104
Figura 61. Comparación entre madurez inicial vs final	105

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Metodología para la definición del problema	38
Tabla 2. Metodología para la medición y respaldo cuantitativo	40
Tabla 3. Metodología para la propuesta de mejora	42
Tabla 4. Metodología para la implementación del proyecto	44
Tabla 5. Metodología para la verificación y control de los resultados.....	46
Tabla 6. Distribución de preguntas por área.	65
Tabla 7. Criterios para el nivel de madurez obtenido	65
Tabla 8. Madurez para el área de control.....	67
Tabla 9. Madurez para el área de inventario.....	68
Tabla 10. Madurez para el área de tiempo.....	69
Tabla 11. Madurez para el área transporte	70
Tabla 12. Madurez para el área de proceso.....	71
Tabla 13. Madurez para el área de servicio al cliente	72
Tabla 14. Nivel de madurez de las áreas contra la madurez media y la mínima deseada.....	74
Tabla 15. Indicadores de la investigación	77
Tabla 16. Indicador de calidad previo a la implementación	78
Tabla 17. Modelos por tipo de producto	79
Tabla 18. Análisis de la encuesta de evaluación.....	102
Tabla 19. Nivel de madurez obtenido, madurez media y deseada	104
Tabla 20. Indicadores pre y post solución	105

ACRÓNIMOS Y SIGLAS

DMAIC: Definir, medir, analizar, mejorar y controlar.

TIR: Tasa interna de rendimiento

TMAR: Tasa mínima aceptable de rendimiento

VNA: Valor actual neto

RESUMEN EJECUTIVO

Herrera, J. (2023). Mejora del proceso de despacho en la bodega de materiales de la empresa REFAMA en Alajuela durante el primer cuatrimestre del año 2023. [Proyecto de graduación para optar por la Licenciatura en Ingeniería Industrial, Universidad Hispanoamericana]. Ing. Federico Salazar Jiménez.

La investigación es realizada en la empresa Refama, donde el principal problema es el tiempo de espera prolongado para las órdenes de compra. Ante esto, se plantea mejorar el proceso de despacho mediante la implementación de la metodología DMAIC para optimizar los procesos en la bodega de materiales, a través de: la identificación y análisis de factores, una propuesta de indicadores para la eficiencia, calidad y servicio al cliente; y una evaluación del beneficio económico.

El proceso metodológico conllevó: la aplicación de una encuesta y la observación directa; un posterior análisis estadístico; un diseño de la solución a través del desarrollo de indicadores y un prototipo para la metodología 5S; la implementación de la solución a través de un adecuado cronograma y una evaluación económica del proyecto; finalmente, el control del proyecto por medio de una matriz RACI, un cuadro de control y un informe para gerencia.

Adicionalmente, una vez aplicada la solución se evidenció una mejora de más del doble en la madurez de los procesos analizados. Por otra parte, en cuanto al beneficio económico, para este proyecto con una inversión de ₡1 000 000, se pronostica un VNA de ₡5,329,326.11 con un TIR del 150% a 7 años plazo.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La presente investigación analizó el proceso actual de despacho de la empresa Refama ubicada en Alajuela. Refama es una empresa comercializadora que cuenta con 5 sedes en el país y cuenta con la expansión de sus sucursales en el área metropolitana de Cartago y la zona Noroeste (Liberia).

En la actualidad la sede ubicada en el centro de Alajuela cuenta con el gerente de proyectos que supervisa esta planta y 4 personas que se encargan del proceso administrativo y de despacho. Los colaboradores en la bodega reciben el material comprado y lo almacenan en la bodega en diferentes sitios. Después de este proceso reciben clientes, físicos y jurídicos, realizan la recolección del material de acuerdo con el pedido y luego lo despachan con el debido proceso de facturación.

Adicionalmente los trabajadores de esta sede tienen que hacer movimientos de material entre plantas para cubrir necesidades de otros sitios y para completar pedidos pendientes por algún faltante de material. Otra función de los trabajadores de esta sede es recibir los pedidos en línea, alistarlos y coordinar con los mensajeros para hacer la entrega de los pedidos, estos últimos contratados por la empresa Refama.

El trabajo desarrollado pretende obtener conocimientos de análisis y evaluación de un proceso de cadena de suministro, así como desarrollar la habilidad para plantear y

analizar mejoras en los procesos mediante el uso de distintas herramientas que se vieron en el transcurso de la carrera de Ingeniería Industrial.

1.2. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN

1.2.1. Descripción general

Grupo Refama se caracteriza por ser una empresa enfocada a la comercialización y distribución de roles, retenedores, muñoneras y fajas. Cuenta con roles de todo tipo, tanto de uso industrial, como agrícola y automotriz.

Tiene un excelente servicio al cliente por lo que el personal, menos de 200 empleados, está capacitado para atender cualquier necesidad dentro del área. Esto ha propiciado un constante crecimiento que va acompañado de la ampliación de sus productos y servicios ofrecidos año con año.

Su objetivo principal es cubrir la necesidad de roles, retenedores, muñoneras y fajas a nivel nacional, tanto para clientes físicos como jurídicos, procurando la mejor calidad del producto y a precios competitivos. La calidad de sus productos así como el profesionalismo del personal es fundamental para brindar un servicio completo con atención personalizada y un seguimiento adecuado.

Actualmente Refama cuenta con una distribuidora central en el Barrio San José de Alajuela donde también se encuentra la importadora, así también con cuatro sucursales más ubicadas estratégicamente Heredia, San Carlos (Ciudad Quesada) y

Guápiles. Además, cuenta con la expansión de sus sucursales en el área de Cartago y Liberia, esto con el fin de expandir su negocio y estar más cerca de su clientela.

1.2.2. Antecedentes

Refama es una empresa fundada a nivel familiar en 1991 con la intención de suplir la necesidad de roles en el país. Su oferta de productos con el tiempo se ha ido expandiendo, pasando de únicamente roles a otros componentes como fajas, muñoneras y retenedores.

Del mismo modo, el crecimiento de sus productos ha ido de la mano de acuerdos y/o alianzas con importantes empresas internacionales, tales como: PFI Bearings, Fersa Bearings, NKE Bearings y Automotive Solutions A&S.

Por supuesto, esta evolución también ha sido posible gracias al aumento de su personal y sus sedes, posicionándose como una empresa mediana, con un número de colaboradores en un rango de 50 a 200, distribuidos entre sus 5 sucursales a nivel nacional.

1.2.3. Misión y visión

Misión: “Mejorar constantemente nuestros productos y servicios, llenando las expectativas, necesidades y soporte técnico de nuestros clientes, así como de

nuestras fabricas proveedoras.” (Wilberg Espinoza, comunicación personal, 20 de enero 2023)

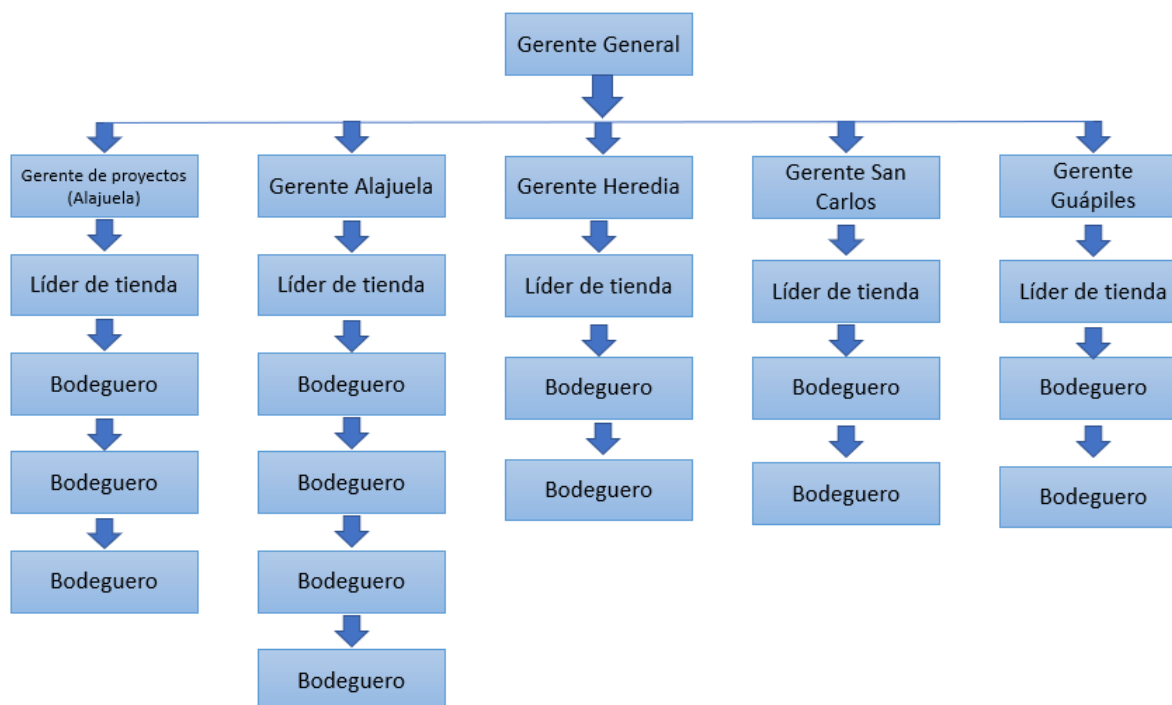
Visión: “Ser la empresa líder en innovación y comercialización de rodamientos, productos de transmisión de potencia con mejora en el servicio para el 2030.” (Wilberg Espinoza, comunicación personal, 20 de enero 2023)

Asimismo, se propician valores como: orientación al cliente, compromiso, responsabilidad, integridad, excelencia y pasión.

1.2.4. Estructura organizativa

A continuación, en la figura 1 se muestra el organigrama de la empresa Refama

Figura 1. Organigrama de Refama



Fuente: (Wilberg Espinoza, comunicación personal, 20 de enero 2023)

Tal como se muestra en la figura 1, la estructura tiene su inicio con el gerente general, de la misma forma, cada sucursal cuenta con un gerente, no obstante, solamente en Alajuela se encuentra el gerente de proyectos. Seguidamente, cada sede cuenta con un líder y una determinada cantidad de bodegueros.

1.2.5. Actividad

Como se ha mencionado, Refama se enfoca en la distribución de diversos componentes automotrices, industriales y agrícolas, tales como: roles, retenedores, muñoneras y fajas a nivel nacional, tanto para clientes físicos como jurídicos. Esto en 5 sedes a nivel nacional, principalmente.

1.2.6. Productos/Servicios

El enfoque de la empresa Refama es únicamente hacia la importación y distribución de los componentes mencionados y no en la manufactura de estos. Del mismo modo, realizan análisis de fallas, es decir, mantenimientos preventivos.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.3.1. Definición del problema

Según Manfred Espinoza, gerente de proyectos de la empresa Refama, el proceso actual de despacho de la compañía es ineficiente debido a que cuando reciben órdenes de compra, el tiempo de espera de los clientes es alargado. Adicionalmente, se hacen entregas de órdenes tardías y en varias ocasiones los clientes deciden cancelarlas. (Wilberg Espinoza, comunicación personal, 20 de enero 2023)

Internamente, el área está desordenada y no existe rotulación, ni del área ni de los materiales dentro de la bodega. Además, cuando se recibe material comprado este no tiene un lugar designado y un mismo número de partes se almacenan en diferentes

localizaciones físicas, por lo que, cuando el bodeguero está realizando un pedido de un cliente, pierde mucho tiempo durante el alistó.

Adicionalmente, en ocasiones según su sistema de inventario muestra cantidad disponible pero cuando se está buscando para un pedido no se encuentra y esto se le informa al cliente en espera. Una opción que se le da a los clientes es esperar ya que el material que no se encontró puede estar disponible en otras sedes; sin embargo, muchas veces los clientes se retiran del lugar disgustados y cancelan la orden.

Otra situación que se presenta es cuando los empleados hacen transferencia de materiales de una planta a otra, esto debido a que en reiteradas ocasiones los bodegueros envían el número de parte o cantidad incorrecta necesitada en la otra planta y esto genera un desperdicio de tiempo y de dinero ya que se tiene que avisar al supervisor del problema, devolver el material y esperar por el correcto; afectando también el rendimiento y la evaluación de desempeño de los empleados.

Esta empresa no tiene indicadores establecidos por lo que medir la satisfacción del cliente o la productividad de los empleados es incierto para el equipo de gerencia. Adicionalmente, hay alta rotación de personal y a la hora de entrenar no hay un plan robusto ni procedimientos estándar que faciliten el proceso.

1.3.2. Justificación

Actualmente, los ingresos de la empresa Refama se están viendo afectados, ya que, debido a entregas incorrectas a otras sucursales y a clientes, se están aumentando los viajes de los motorizados entre sedes. De la misma manera, se ha visto comprometida la eficiencia de los empleados para volver a realizar pedidos que se hicieron de manera incorrecta.

Este proyecto ha ayudado a definir indicadores para la empresa, así como a mejorar los procesos internos y su servicio al cliente. Los resultados de este proyecto beneficiaron a los empleados para optimizar los procedimientos que realizan día a día y al equipo de gerencia para mejorar su gestión administrativa e ingresos.

Este proyecto ayudó a mejorar la manera en la cual se estaban organizando los materiales dentro de la bodega. Adicionalmente, contribuyó a corregir el mal manejo de los procesos de alisto de materiales y despacho, así como entregas incorrectas con cantidades o números de partes incorrectos.

Esta investigación se realizó con la finalidad de entender y adquirir conocimientos para el planteamiento de propuestas que deban realizarse desde la posición de un ingeniero industrial. Además, propició el aprendizaje de cómo se desenvuelve el proceso de cadena de suministro, la utilización de herramientas, conceptos, materia y otros elementos, aplicados a lo largo de la carrera de Ingeniería Industrial.

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo general

Mejorar el proceso de despacho mediante la implementación de la metodología DMAIC para optimizar los procesos en la bodega de materiales de la empresa Refama durante el primer cuatrimestre del año 2023.

1.4.2. Objetivos específicos

1. Analizar el proceso de despacho para identificar los factores que genera la ineficiencia del proceso
2. Analizar los factores identificados para optimizar el proceso de despacho
3. Realizar una propuesta de indicadores para comenzar a medir eficiencia, calidad del proceso y servicio al cliente
4. Evaluar el beneficio económico de la implementación del plan propuesto

1.5. ALCANCES Y LIMITACIONES

1.5.1. Alcances

El análisis de este proyecto abarca el proceso de despacho de la sede de Refama ubicada en Alajuela Centro durante el primer cuatrimestre del año 2023.

1.5.2. Limitaciones

Para la elaboración de este proyecto se considera que es una limitante importante que la empresa no cuente con indicadores por lo que no se puede conocer factores importantes como: cuántos clientes han perdido durante los últimos meses por falta de material, cuánto tiempo se pierde por errores en transferencias de material de una planta a otra y cuánto dinero se pierde por la ineficiencia del proceso.

Además, la empresa no revelara información que se considere sensible, como cuáles son sus clientes más importantes o algunos datos de costos y/o ventas.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA

2.1.1. Ingeniería industrial

Es inevitable que las empresas se vean expuestas a constantes cambios lo que hace que estas se encuentren obligadas a estar en evolución de sus procesos, ya sea que se esté hablando de una empresa manufacturera o de servicio, y es aquí donde la ingeniería industrial juega un papel importante.

Entonces, ¿cuál es el rol del ingeniero en las empresas? Bien se sabe que el ingeniero debe tener la capacidad de resolver las problemáticas que se presenten en las empresas, pero no solo deben realizar eso, sino que son responsables de que los procesos realizados estén relacionados con la oportunidad y beneficio para la empresa, con el fin de garantizar la maximización de las ganancias y la reducción de los costos de operación.

Al respecto la Universidad Marista (2017) menciona que:

Su principal misión es la optimización de los distintos sectores de una industria; productividad, calidad y servicio. Tiene a su cargo personal, materiales, equipos, tecnología e información con la que trabaja para coordinar los

procesos productivos de la empresa, debe apegarse a las normas y solucionar cualquier posible inconveniente.

Su trabajo es muy importante porque ayuda a mejorar la relación costo-beneficio de la compañía a través de la gestión de mecanismos que optimicen los procesos dentro de la empresa. Se encarga de planificar, dirigir y controlar distintas áreas dentro de la empresa, por lo que debe tener conocimientos de sistemas de información y herramientas de gestión empresarial enfocadas a logística, operaciones, finanzas, etc. (párr. 3-4)

Por lo dicho anterior se puede observar que el ingeniero conlleva una responsabilidad muy grande ya que es por medio de este que una empresa marcha hacia el éxito por lo que se requiere que este sea capaz de reconocer fallas y que tenga la capacidad de dar la correcta solución al problema encontrado.

Del mismo modo es por medio del ingeniero, quien hace uso de varias disciplinas a su vez, que la empresa llega a estar a ritmo de la innovación, cosa que es importante en un mundo donde la globalización se encuentra marcada.

La ingeniería industrial busca mejorar los procesos en las compañías de manera que se pueden hacer mejoras parciales o totales de las estrategias que son utilizadas y cuando estos cambios son totales se utiliza la reingeniería para tal efecto.

Los cambios deben ser considerados en el momento que los procesos de la empresa no son eficientes, por ejemplo: cuando el sistema de inventarios está desactualizado para las necesidades que el negocio requiere, cuando el sistema de despacho no es eficiente, cuando el sistema utilizado en el proceso de producción de manufactura

(sistemas o maquinaria utilizada) no son suficientes para la producción que demanda, lo que hace que haya tiempo de ocio entre los colaboradores, entre otros.

Ahora bien, se mencionó que cuando los cambios que se deben hacer son radicales se utiliza la reingeniería es por ello por lo que es importante que se conozca los casos en los cuales esta debe ser aplicada en una compañía. Se necesita la reingeniería en una empresa cuando:

- El rendimiento de la organización está por detrás de la competencia.
- La organización está en crisis, como una caída en el mercado.
- Las condiciones del mercado cambian; como por ejemplo tecnología.
- Se quiere obtener una posición de líder del mercado.
- Hay que responder una competencia agresiva.
- La empresa es líder y sabe que debe seguir mejorando para mantener el liderazgo. (López, 2013, p. 48)

En el caso de que esta sea utilizada es importante que se tenga una visión abierta al cambio ya que su uso representa cambios radicales en la forma en que se opera alguna tarea empresarial por lo que su implementación puede traer diferentes reacciones entre los colaboradores que lo van a manipular, pero su aplicación puede representar mejoras en la logística de la corporación lo que significa a su vez que se ahorren costos en el proceso de despacho, inventarios, transporte, etc.

2.1.2. Logística

Es de conocimiento que para que una corporación vaya hacia el éxito corporativo necesita poseer de la correcta coordinación en sus procesos empresariales para que las tareas diarias sean realizadas en el tiempo y costo mínimo, provocando a su vez que las ganancias se vean maximizadas, es aquí donde tiene participación la logística en una empresa ya que por medio de esta los procesos relacionados con los recursos y servicios son más eficientes.

Por otro lado, es por medio de esta que se logra una correcta administración de los recursos de la empresa, desde el recibimiento de los artículos en la bodega hasta el despacho y seguimiento del transporte es por ello que el ingeniero cuenta con gran responsabilidad al tener la obligación o responsabilidad de asegurar el correcto funcionamiento de los procesos de la empresa.

Refama, la empresa en estudio presenta problemas en la logística de la compañía ya que no cuenta con los procesos específicos que le permitan llevar un correcto control de la localización de los artículos que vende, es por ello que se considera que la rama de la ingeniería industrial que tiene participación en la solución de este proyecto es la logística debido a que el problema planteado tiene estrecha relación con la logística de los procesos.

Esto conlleva a pensar en lo que significa la logística en la ingeniería industrial, según la Universidad del Norte (2016) “es la administración del flujo de bienes y servicios, la misma que los pone en movimiento. Es decir, agrupa las siguientes actividades:

almacenaje, distribución de materias, venta a los distribuidores, transporte de productos, etc.” (párr. 3).

Además, se menciona que el carácter multidisciplinario de la ingeniería industrial encaja adecuadamente con muchas de las disciplinas de la práctica logística, otorgándole a las compañías el beneficio y valor que permite optimizar los procesos, lo que hace que se pueda reducir los costos, tiempos en el despacho de los materiales y seguimiento de estos.

Por lo tanto, se considera que esto tiene relación con el problema planteado en esta tesis, ya que lo que se busca es mejorar la logística en el proceso de despacho de la empresa por medio de la implementación de un sistema de 5s lo que puede llevar a la mejora en otros de los procesos que realiza la misma, como por ejemplo: inventarios y almacenaje de los materiales.

2.2. MARCO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO

2.2.1. Metodología de las 5s

En el objetivo general se plantea la resolución del problema mediante la aplicación de la metodología de las 5s, esto es debido a que Refama no cuenta con un proceso ordenado en la etapa de despacho de su empresa por lo que se busca que por medio

de la ejecución de esta metodología se pueda crear estrategias que permitan dar solución al problema.

Según Salazar (2019) menciona que:

La metodología de las 5s se creó en Toyota, en los años 60, y agrupa una serie de actividades que se desarrollan con el objetivo de crear condiciones de trabajo que permitan la ejecución de labores de forma organizada, ordenada y limpia. Dichas condiciones se crean a través de reforzar los buenos hábitos de comportamiento e interacción social, creando un entorno de trabajo eficiente y productivo. (párr. 2)

Por lo anterior, se puede observar que uno de los cambios que pueden ocurrir en esta empresa es la incorporación de una cultura organizacional caracterizada por la calidad en el orden, orden y aseo en el proceso de despacho, es por ello que es importante que el ingeniero tenga la capacidad de liderazgo debido a que en estos casos se vuelve necesario que este sea un intermediario y líder que fomente el cambio entre los colaboradores.

Además, se menciona que esta metodología se creó en Japón y recibe este nombre debido a las etapas por las que se complementa ya que estas inician con la letra s (palabras en japonés). Así mismo, es muy popular ya que se caracteriza por mejorar la calidad, orden, limpieza y el entorno físico.

Objetivos de la metodología de las 5s

Esta metodología se caracteriza por buscar:

- Mejorar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo.
- A través de un entorno de trabajo ordenado y limpio, se crean condiciones de seguridad, de motivación y de eficiencia.
- Eliminar los despilfarros o desperdicios de la organización.
- Mejorar la calidad de la organización. (Salazar, 2019, párr. 5)

Beneficios de las 5s

La implementación de esta metodología trae una serie de beneficios los cuales serán mencionados a continuación:

- Los materiales y artículos innecesarios han sido eliminados
- Todo se encuentra ordenado e identificado
- Ayuda a los empleados a adquirir auto disciplina
- Resalta los tipos de desperdicios que existen en el lugar de trabajo
- Señala productos con defecto y/o los hace visibles, los excesos de inventarios
- Reduce movimiento innecesario

- Permite que se identifiquen visualmente y se solucionen los problemas relacionados con escasez de materiales, líneas des balanceadas, averías en las máquinas y demoras en las entregas
- Reduce los accidentes de trabajo
- Mejora la eficiencia en el trabajo
- Reduce los costos de operación
- Aumenta el área de trabajo disponible
- Todo lo anterior se mantiene y mejora continuamente (Rodríguez, 2019, párr. 14)

Etapas de la metodología de las 5s

Las etapas de las que se compone esta metodología son:

1. SEIRI (Clasificar)

Según es mencionado por SIG Consulting (2018) esta actividad “consiste en retirar del área o estación de trabajo todos aquellos elementos que no son necesarios para realizar la labor”.

Así mismo, también se menciona que en esta etapa lo que se busca es identificar y eliminar todos Identificar todos los artículos innecesarios que se encuentran en la zona

de trabajo en la cual se identifica el problema para que al final se almacene los artículos que sí son utilizados en un sitio específico. Esto puede ser realizado por medio de la práctica de las etiquetas rojas que significa que el artículo identificado con una de ellas debe ser eliminado o analizado para definir si la cantidad de uso es suficiente para quedarse en el lugar o para ser eliminado.

En el caso de Refama, se deberá de analizar el sitio en el que se encuentran los roles, retenedores, muñonera y fajas (estantes) e identificar los artículos que no se utilizan o no corresponden al espacio en el que se encuentran y disponer de un lugar específico para cada uno de ellos con el fin de reducir el tiempo de búsqueda de los materiales solicitados por medio de la eliminación de obstáculos y fallas.

2. SEITON (Orden):

Refama no cuenta con la rotulación necesaria para la identificación de los materiales por lo que la búsqueda y el proceso de alistar los pedidos ocupa más tiempo del debido. Por su parte, esta etapa trata de realizar la rotulación de la mercadería con la que cuenta la empresa para reducir el tiempo de búsqueda de los materiales.

Según SIG Consulting (2018) el objetivo de esta etapa es “que exista un lugar para artículo, adecuado a las rutinas de trabajo, listos para ser utilizados y con su señalización correspondiente”. (p. 17)

Así mismo, se menciona que esta etapa tiene los siguientes pasos a seguir:

1. Asigna e identifica un lugar para cada artículo
2. Determina la cantidad exacta que debe haber de cada artículo
3. Asegura que cada artículo esté listo para usarse
4. Crear los medios para asegurar que cada artículo regrese a su lugar

En la siguiente figura se presenta una serie de recomendaciones de la ubicación que deben tener los artículos según su frecuencia de uso.

Figura 2. Ubicación de los objetos por frecuencia de uso



Fuente: SIG Consulting, p. 19, 2018.

Como se puede observar es recomendable que los objetos que sean de uso frecuente se coloquen cerca o a vista de los empleados ya que esto hará que su ubicación sea más fácil y los que no se utilicen con mayor frecuencia deben ser ubicados en las zonas que se encuentra más lejos o que no se encuentran a la vista de estos.

3. SEISO (Limpieza):

Tener toda la materia prima ordenada y en su lugar no es suficiente para garantizar el buen funcionamiento de una empresa ya que la limpieza juega un papel fundamental, esto debido a que un lugar limpio permite que los empleados trabajen con mayor orden y armonía.

La tercera etapa se basa en el mantenimiento de la limpieza del lugar de trabajo. Al respecto Sarralle (s.f.) menciona que:

Este paso implica eliminar toda la suciedad y mantener el área de trabajo limpia diariamente. Esto redundará en una mayor productividad, menores costos y reducciones en el índice de lesiones o averías en equipos. La limpieza es responsabilidad de todos, por lo que es vital transmitir a tu equipo que la suciedad y el caos no son permisibles. (párr. 26)

Según lo anterior, se puede observar que es necesario fomentar la cultura organizacional basada en la colaboración en equipo para que las tareas de limpieza se vuelva una labor por bienestar común y no por obligación lo que puede garantizar la colaboración entre todos y el éxito de esta etapa.

SIG Consulting menciona los pasos a seguir para mantener la limpieza en el área de trabajo. Estos son los siguientes:

1. Identifica materiales necesarios y adecuados para la limpieza del área de trabajo.

2. Asigna un lugar adecuado y funcional a cada artículo usado para mantener limpia el área de trabajo.
3. Establecer métodos de prevención que eviten que se ensucie el área.
4. Implementa actividades de limpieza como rutina. (2018, p. 25)

Además, se menciona que esta etapa lo que busca es combinar la limpieza del lugar y la identificación de fallas, hacer el sitio más seguro y confortables mejorando a su vez el aspecto de este.

En el caso de la empresa en estudio, lo que se debe buscar es que la limpieza del lugar, adicionalmente de la confortabilidad y buen ambiente que genera un sitio limpio, se identifiquen los artículos que no están en el lugar que deben para que con ello se ubiquen donde corresponden, haciendo que esto se vuelva algo rutinario y que se haga con el tiempo por inercia y buena práctica.

4. SEIKETSU (Estandarizar):

Según lo menciona Rodríguez (2019) “el objetivo es distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos”. (párr. 7)

Esta etapa se realiza mediante la elaboración de pautas a seguir día con día del cual todos deben respetar y realizar a diario. Sarralle (s.f.) menciona que se debe asegurar de que cada uno conozca sus responsabilidades hasta lograr que estas sean parte de

su rutina diaria, complementado de una evaluación periódica que garantice que esto se está cumpliendo.

Por otra parte, SIG Consultig (2018) menciona que con la ejecución de esta etapa se evita el deterioro de las tareas de clasificación, orden y limpieza por medio de la estandarización del procedimiento de operación y mantenimiento, forma al personal con los estándares mínimos de trabajo donde a su vez facilita la relación entre ellos fortaleciendo el trabajo en equipo. (p. 29)

5. SHITSUKE (Disciplina):

Según Jara (2017) esta etapa se basa en “entrenar al personal para que las actividades de las 5s se conviertan en un hábito, manteniendo correctamente los procesos generados por el compromiso de todo el personal”. (p. 4)

Esta etapa se caracteriza porque busca que el personal ponga en práctica la autodisciplina por medio de la repetición de las pautas hasta lograr que esto se vuelva en rutina, en algo cotidiano. Adicionalmente, el autor anteriormente mencionado afirma que por medio de esta se asegura que los empleados establezcas prácticas que permiten tener un mayor control en el orden de las tareas cotidianas. Por ejemplo: por medio de esta etapa los empleados de Refama pueden realizar instrucciones diarias haciendo que los recursos siempre vayan a permanecer en el lugar que corresponde lo que por consecuencia hace que los tiempos de búsqueda sean menores y que se reduzcan los costos de operación.

2.2.2. Diagrama de Ishikawa

Existen casos en los cuales una empresa necesita identificar un posible error que se esté ocasionando en la producción de un producto es por ello que el Diagrama de Ishikawa es utilizado. Este diagrama es aplicado por empresas que les interesa inspeccionar o verificar la calidad de un producto de manufactura.

Según la página web Pichincha (2020) este diagrama fue ideado por el japonés Kaoru Ishikawa en la década de los 60's, este también es conocido como diagrama de causa y efecto o de espina de pez el cual es utilizado como herramienta de mejora continua para analizar porqué un producto o servicio no funciona correctamente y este se encuentra enfocada en la calidad donde se muestran las causas en algún problema que se presente en la empresa y este es utilizado para corregir, identificar y mitigar estos errores que se presentan en el proceso de manufactura o en el proceso correcto de un servicio; por otra parte este diagrama se realiza por las siguientes razones:

- A. Llegar al fondo de un problema, analizando todos los detalles de su proceso.
- B. Identificar posibles fallas en el sistema de calidad de tu empresa y oportunidades de mejora.
- C. Entender en qué parte de un proceso se están cometiendo errores que ocasionen que el producto o servicio final no sea el adecuado.
- D. Determinar los recursos que necesitarás para llevar a cabo un proceso o resolver tu problema.
- E. Eliminar futuros problemas de raíz (párr. 13)

Pasos para la elaboración de un diagrama de Ishikawa

Según la página web Progressa Lean (2020) los pasos a seguir para dicha elaboración son:

- 1) Constituir un equipo de personas multidisciplinar.
- 2) Partir de un diagrama en blanco. Lógicamente para ir rellenándolo desde cero
- 3) Escribir de forma concisa el problema o efecto que se está produciendo (la utilización de la técnica de los 5w+2h nos será de mucha utilidad).
- 4) Identificar las categorías dentro de las cuales se pueden clasificar las causas del problema. Generalmente estarán englobadas dentro de las 4M (máquina, mano de obra, método y materiales).
- 5) Identificar las causas. Mediante una lluvia de ideas y teniendo en cuenta las categorías encontradas, el equipo debe ir identificando las diferentes causas para el problema. Por lo general estas causas serán aspectos específicos, propios de cada categoría, y que al estar presentes de una u otra forma están generando el problema. Las causas que se identifiquen se deberán ubicar en las espinas que confluyen hacia las espinas principales del pescado.
- 6) Preguntarse el porqué de cada causa (pero no más de 2 o 3 veces). En este punto el equipo debe utilizar la técnica de los 5 porqués. El objeto es averiguar el porqué de cada una de las causas anteriores. (párr. 9)

2.2.3. Toma del tiempo en la Ingeniería Industrial

Es importante recalcar que el objetivo general de esta tesis es buscar reducir el tiempo en el que los empleados duran en realizar el despacho de los artículos con los que cuenta la empresa, es por ello por lo que resulta importante conocer con exactitud la duración de este proceso, pero esto no se puede realizar simplemente haciendo una medición de las tareas para esto es necesario emplear un Estudio de Tiempos.

El Estudio de Tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida. (Salazar, s.f., párr. 23)

Así mismo se menciona que por medio de esta se puede investigar, minimizar y eliminar el tiempo improductivo, la cantidad de trabajo, los movimientos innecesarios y esto es lo que se busca con la elaboración de esta tesis, además el autor enfatiza en que este se distingue a la medición del trabajo porque esta última implica la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que requiere un empleado a terminar una tarea en específico y el estudio de tiempos implica la utilización de solo una técnica de medición.

Ahora bien, se hizo la diferencia entre la medición del trabajo y el estudio de tiempo, es por ello por lo que resulta importante mencionar las diferentes técnicas que existen para la toma de tiempo.

Técnicas de medición de trabajo

Algunas de las técnicas de medición del trabajo que existen y que pueden ser aplicadas en el estudio de tiempos, según Manufacturing Lean (s.f.), son:

- A. El cronometraje industrial: Manufacturing Lean (s.f.) menciona que esta se realiza con un cronómetro donde se utiliza un empleado que no sea el más eficaz ni el más deficiente y que también se puede aplicar en diferentes operarios distintos cronometrando el tiempo completo con el fin de verificar si el tiempo final coincide con la suma total y hay que tomar en cuenta el horario en el que se realizó la tarea.
- B. Hojas de tiempo: Según Manufacturing Lean (s.f.) este se hace por medio de las hojas de tiempos en las cuales se puede registrar la relación procesos y elementos con periodos o tipos de tiempo, compilación y análisis de los datos y una columna para observaciones por parte del encargado de su elaboración.
- C. Tiempo estándar y ritmo de trabajo: Manufacturing Lean (s.f.) menciona que esta se realiza una vez tomados los tiempos y recogidas las hojas de tiempo, el tiempo estándar se trata de calcular el tiempo para cada proceso realizado donde se debe eliminar la variabilidad sin imprevistos definiendo el tiempo mínimo exigible para cada empleado.

Procedimiento para realizar una medición de trabajo

Las etapas necesarias para efectuar sistemáticamente la medición del trabajo son:

- 1) Seleccionar: El trabajo que va a ser objeto de estudio
- 2) Registrar: Todos los datos relativos a las circunstancias en que se realiza el trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad que suponen
- 3) Examinar: Los datos registrados y el detalle de los elementos con sentido crítico para verificar si se utilizan los métodos y movimientos más eficaces, y separar los elementos improductivos o extraños de los productivos.
- 4) Medir: La cantidad de trabajo de cada elemento, expresándola en tiempo, mediante la técnica más apropiada de medición del trabajo.
- 5) Compilar: El tiempo estándar de la operación previendo, en caso de estudio de tiempos con cronómetro, suplementos para breves descansos, necesidades personales, etc.
- 6) Definir: Con precisión la serie de actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado y notificar que ese será el tiempo estándar para las actividades y métodos especificados. (Salazar, s.f., párr. 19)

El estudio de Tiempos es una técnica que se vuelve importante considerar si se busca la reducción del periodo de una actividad ya que por medio de esta técnica se logra conocer cuál será el tiempo mínimo que los trabajadores deberán durar considerando todas esas actividades que están demás y los tiempos para las necesidades especiales que se puedan presentar. Adicionalmente una medición de datos

normalizados es cuando la empresa da un estimado de lo que debe durar un proceso o una tarea.

2.2.4. Metodología DMAIC

En algunas ocasiones se busca mejorar los procesos es aquí donde la metodología DMAIC tienen su participación, según lo menciona Minetto (s.f.) esta herramienta es utilizada en proyectos donde se utiliza la estrategia six sigma, pero esta no es exclusiva para esta ya que puede ser empleada en cualquier situación en la que se requieran implantar mejoras.

La palabra DMAIC es el acrónimo de las palabras en inglés define (definir), measure (medir), analyze (analizar), improve (mejorar) y control (controlar) los cuales deben realizarse en orden y si al finalizar el ciclo el resultado no es el que se esperaba se debe repetir nuevamente.

A continuación, según la Pontificia Universidad Católica de Perú (2008, p. 19-21), dichas etapas se definen de la siguiente manera:

- Definir: definir cuál es el problema u oportunidad de mejora que tiene la empresa actualmente
- Medir: una vez aplicada la definición del problema y procesos asociados, determinar la situación actual de estos últimos

- Analizar: como su nombre lo sugiere, hace referencia al análisis de las causas que provocan el problema en cuestión.
- Mejorar: se orienta hacia el desarrollo de propuestas que mitiguen o contrarresten los efectos adversos o causas del problema identificado
- Controlar: consiste en un plan de control del proceso en cuestión para que, en el futuro, éste se mantenga dentro de los límites de especificación determinados por el process owner

2.2.5. Lista de chequeo

En esta tesis se ha planteado la mejora en el tiempo de despacho por medio de la utilización de la metodología de las 5s el cual se ha explicado y detallado los pasos a seguir. En esta herramienta se especifica la necesidad de tomar notas en el proceso de recolección de datos, específicamente en el proceso de despacho. Para esta tarea puede ser útil la utilización de una check list o lista de chequeo.

Según lo menciona González y Jimeno (2012) son formatos creados para realizar la recolección de datos en actividades repetitivas, controlar ciertas actividades y recoger datos de forma sistemática con el fin de que al empleado no se le pase nada por alto. Las mismas pueden ser utilizados en la inspección de pasos específicos que deben ser precisos en la recolección de los datos, verificar o examinar artículos, recopilar datos para su análisis posterior.

Al respecto el autor Betancourt (agosto de 2016) menciona que esta herramienta representa una entrada para el uso de herramientas como el diagrama de Pareto, el cual fue definido con anterioridad, además afirma que la función de una lista de chequeo se limita al tipo de hoja que se esté empleando (hoja para registro de datos, hoja de lista de chequeo, hoja de localización), pero que estos pueden utilizarse para cuantificar los defectos por producto, cuantificar defectos por localización, cuantificar defectos por causa (maquina o trabajador) y para realizar un seguimiento a las actividades de un proceso (lista de verificación).

Pasos para hacer una lista de chequeo

Según lo menciona Betancourt (agosto de 2016) los pasos para realizar una lista de chequeo son:

- Paso 1: en este paso se debe planear el contexto sobre el cual se van a medir los datos y para ello se propone el planteamiento de las siguientes preguntas: qué, por qué, cuándo, dónde, quién, cómo y cuánto (5w+2h).
- Paso 2: en este paso se crea el formato de la hoja tomando en cuenta los datos planteados en el paso 1.
- Paso 3: en este paso los datos son recolectados según fue definido en el paso 1 para asegurar la pertinencia de los datos.

2.2.6. Gestión de Inventario

Una empresa que se encargue de proveer de productos a sus clientes necesita contar con el control necesario para asegurar la disponibilidad de estos en el momento en que lo necesiten y para asegurar la correcta rotación de la mercadería lo que a su vez permite la reducción en el costo.

Al respecto Salazar (s.f.) menciona que este es un punto estratégico en toda empresa y por medio de la gestión de inventarios se busca la reducción al mínimo de los niveles existenciales, asegurar la disponibilidad del producto en el momento apropiado.

Así mismo se señala que el costo asociado a los inventarios depende de la naturaleza de la organización, mientras que el costo de tenencia o sostenimiento del inventario se determina por la permanencia de la media logística en un lugar determinado y también se determina por el costo de oportunidad, por otra parte, el costo de quiebre de Stock o costo de inexistencias se relaciona con las pérdidas de ingresos por ventas, los gastos por incumplimientos de contratos, pedidos repetidos y sustitución.

Entre otros los principales objetivos de un inventario son:

- Mitigación de las fluctuaciones de la demanda ofreciendo un aseguramiento contra las incertidumbres del mercado.
- Facilita un rol proactivo ante los cambios previstos en la oferta y la demanda.

- Permite un flujo continuo de los procesos de manufactura y ensamble, otorgándole flexibilidad a los procesos de programación.
- Mejora los procesos de compraventa de suministros y materiales, teniendo la posibilidad de aprovechar descuentos por volumen. (párr. 17)

Por lo consiguiente, la correcta gestión de los inventarios de una empresa garantiza una ventaja competitiva sobre la competencia lo que hace a su vez que los costos por almacenaje de cada artículo sean mejor gestionados y tengan mayor disponibilidad.

2.3. MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO

Como ha sido mencionado, con la elaboración de esta tesis se busca reducir el tiempo en la preparación de las listas de pedido de la empresa Refama ya que esta institución no cuenta con las condiciones idóneas respecto al orden y pautas a seguir para dicha tarea; así mismo, esto se pretende lograr por medio de la implementación de la Metodología las 5s la cual fue creada por Toyota.

Anteriormente fueron mencionados algunos de los beneficios que se obtienen al utilizar esta metodología por lo que serán utilizados algunos de ellos para exponer las ventajas que se obtendrán con su implementación. El propósito fundamental que se busca es la reducción en el tiempo de preparación de los pedidos por lo que dicha metodología traerá a corto y largo plazo una disminución en el mismo, esto porque por

medio de otras de las ventajas al aplicar esta metodología conlleva a la realización de la meta principal del proyecto.

Adicionalmente, no solo se consigue la reducción del tiempo, sino que a corto plazo esto significa la disminución de los costos de operación ya que Refama debe acudir al pago de horas extra para poder cumplir con los pedidos diarios por lo que esta metodología daría resultados en cortos periodos.

Además, por medio de un ambiente limpio y ordenado los empleados pueden trabajar con más armonía lo que fomenta el trabajo en equipo, así mismo, la elaboración de las normas a seguir para dicha limpieza hace que se desarrolle una cultura organizacional basada en la auto disciplina, lo que a su vez provoca que entre los empleados exista mayor compromiso con la empresa.

En relación a ello, por medio del mejoramiento en la tarea de despacho, a mediano plazo, otras áreas de la logística se verán beneficiadas, como por ejemplo el inventario ya que la correcta señalización y colocación de los artículos de la empresa permite que los inventarios sean más exactos haciendo que la rotación de esta y las existencias se hagan con mayor eficiencia.

2.4. ANTECEDENTES DE PROYECTOS O EXPERIENCIAS SEMEJANTES

Con respecto a la existencia de investigaciones que se relacionen con el problema planteado se ubicó una tesis elaborada por Fuentes Loayza Katia la cual fue creada en el año 2017 y su tema de estudio fue sobre la Implementación de la metodología 5s para reducir los tiempos en la ubicación de documentos en el área de Aseguramiento y Control de la Calidad de una entidad bancaria.

En la institución estudiada el tiempo de ubicación de la documentación ocupaba mucho tiempo ya que el orden de los documentos no era adecuado por lo cual se considera su relación con esta investigación, aunque su realización no fue hecha en Costa Rica, ya que esta aporta información acerca de cómo aplicar esta metodología en una empresa donde se busca reducir el tiempo de búsqueda de algún artículo.

En dicha tesis se tuvieron los siguientes resultados el equipo de trabajo se sintió motivado al observar el seguimiento y la prioridad que se daba a este proyecto por parte de la jefatura, la implementación de la metodología fue un éxito por el compromiso de los participantes teniendo una mejora del 645%, los gastos que se incurrieron fueron mínimos, se logró reducir los tiempos de búsqueda de documentación hasta un 99%, en los casos más críticos y un 85% en los casos menos críticos, el clima laboral mejoró notablemente, los gastos solo de almacenamiento mensual del ambiente tercerizado se redujeron en un 51.65%.

En relación a trabajos hechos en Costa Rica, se encontró un informe de práctica de especialidad para optar por el Título en licenciatura en Ingeniero en Mantenimiento Industrial. El mismo no fue realizado en una empresa relacionada con despacho de materiales, sí fue aplicada la metodología para la reducción de tiempo en la ubicación de documentos, teniendo relación con el proyecto planteado en esta tesis.

Este fue realizado en el Tecnológico de Costa Rica por Alejandro Robert Ruiz en el 2015 cuyo tema fue “Diseño e implementación de un programa de cinco eses en el departamento de mantenimiento de AERIS Holding Costa Rica, gestor del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría.

Este se hizo con el fin de mejorar la organización y ahorrar espacio físico en el departamento de mantenimiento debido a la falta de procedimientos formales la empresa no podía desarrollar las actividades normales de manera eficaz, siendo su objetivo general mejorar la organización del espacio físico del Hangar de Mantenimiento, aplicando la técnica 5s.

Para la obtención de la información se utilizó la observación directa como instrumento de recolección de datos donde se evidenció al finalizar el informe que se logró optimizar el espacio físico del Departamento de Mantenimiento.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE TRABAJO

Es necesario destacar que la investigación se sustentó bajo un enfoque cuantitativo, procurando de esta manera, un panorama más objetivo y medible. En esta misma línea, tal y como lo argumentan Hernández y Mendoza (2018), “La ruta cuantitativa es apropiada cuando queremos estimar las magnitudes u ocurrencia de los fenómenos y probar hipótesis” (p. 6), puntos fundamentales en el presente estudio.

Asimismo, se presentan a continuación 5 subsecciones entre las cuales se desglosan las etapas de la metodología DMAIC, determinando las actividades, herramientas, plazos y otros detalles, de los pasos llevados a cabo para cumplir con los objetivos propuestos en esta investigación.

3.1. METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Inicialmente, para la definición del problema es necesario retomar y asociar la primera etapa de la metodología DMAIC con el primer objetivo específico propuesto. Por lo tanto, en la tabla 1 se muestran los detalles relacionados a esta fase.

Tabla 1. Metodología para la definición del problema

Objetivo específico	Actividades	Herramientas	Descripción	Plazos	Responsable
Analizar el proceso de despacho para identificar los factores que generan la ineficiencia del proceso	Diagnóstico de la situación actual de Refama	Observación directa	Se realiza observación directa en la sede de Alajuela de Refama	27 de febrero 2023 – 11 de marzo 2023	Jose Herrera Carballo
		Encuesta a una muestra de los colaboradores de Refama. Adicionalmente se utilizó la escalade Likert para facilitar el análisis de la encuesta.	Se realizó una encuesta a colaboradores de la empresa que se desempeñan específicamente en el área de bodega y gerencia.	02 de mayo 2023 – 06 de mayo 2023	Jose Herrera Carballo
	Resultados del diagnóstico de la problemática actual de Refama	Ishikawa	Se desarrolló un Ishikawa con el fin de exponer adecuadamente la problemática.	08 de mayo 2023 – 13 de mayo 2023	Jose Herrera Carballo

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla 1, con el fin de realizar el primer objetivo específico se plantearon diversas actividades, herramientas, descripción, plazos en que estas fueron llevadas a cabo y el o los responsables. Las tres actividades detalladas, y a través de las 4 herramientas asociadas, permitieron exponer adecuada y minuciosamente la problemática y tomar decisiones precisas en torno a esta.

3.2. METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DE PROYECTO

Seguidamente, para lo que respecta a la metodología para la medición y respaldo del proyecto se detalla el segundo nivel de DMAIC, el cual corresponde a la medición. En este, tal y como lo expone el segundo objetivo específico, con el fin de optimizar el proceso asociado al despacho, se procura analizar los factores identificados en una primera etapa, dichas actividades, herramientas, entre otros, se muestran en la tabla 2 a continuación.

Tabla 2. Metodología para la medición y respaldo cuantitativo

Objetivo específico	Actividades	Herramientas	Descripción	Plazos	Responsable
Analizar los factores identificados para optimizar el proceso de despacho	Análisis de la situación actual de Refama	Análisis estadístico con el apoyo de gráficos y tablas	Una vez se plantea los resultados del diagnóstico de la problemática actual de Refama se analizan los datos obtenidos a nivel estadístico a través de la escala de Likert y la fórmula de maduración	15 de mayo 2023 – 20 de mayo 2023	Jose Herrera Carballo

Fuente: Elaboración propia con base en la Escuela Ingeniería Industrial Universidad Hispanoamericana

Como se muestra en la tabla 2, la etapa de medición se basó en analizar a través de la estadística los datos obtenidos en una primera fase. Es decir, por medio de los datos cuantificables se da forma a la problemática planteada inicialmente.

3.3. METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO PRODUCTO O SERVICIO

Una vez se ha medido la magnitud de los fenómenos en etapas previas, para esta subsección se pone en marcha el tercer paso de la metodología DMAIC, el cual se corresponde con analizar.

Además, es importante mencionar la relación estrecha que existe entre la presente y siguiente subsección (3.3 y 3.4), pues conlleva el diseño e implementación de la propuesta. Por tal motivo, el objetivo específico que comparten es el mismo, no obstante, a nivel de subsecciones, la presente únicamente se enfocó en el diseño.

En la tabla 3 se aprecia el mismo formato que se ha utilizado anteriormente para llevar a cabo el objetivo propuesto a través de pasos específicos.

Tabla 3. Metodología para la propuesta de mejora

Objetivo específico	Actividades	Herramientas	Descripción	Plazos	Responsable
Realizar una propuesta de indicadores para comenzar a medir eficiencia, calidad del proceso y servicio al cliente.	Desarrollo del indicador de calidad	Observación directa	Clasificación de los tipos de producto y su cantidad	22 de mayo 2023 – 27 de mayo 2023	Jose Herrera Carballo
	Desarrollo del indicador de eficiencia	Encuesta	Evaluación del tiempo de alisto	29 de mayo 2023 – 03 de junio 2023	Jose Herrera Carballo
	Desarrollo del indicador de servicio al cliente	Encuesta	Evaluación de la satisfacción del cliente	5 de junio 2023 – 10 de junio 2023	
	Prototipo de implementación de la metodología 5s	Metodología 5s	Implementación de la metodología 5s en la sede de Alajuela de Refama.	12 de junio 2023 – 17 de junio 2023	Jose Herrera Carballo

Fuente: Elaboración propia con base en la Escuela Ingeniería Industrial Universidad

Hispanoamericana. Ver tabla completa en Anexo 4.

3.4. METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

Para la etapa de implementación del proyecto, se asocia el tercer objetivo específico con la cuarta fase del DMAIC: mejorar, por medio de la cual, con una base científica del problema, se implementa una solución adecuada. En la tabla 4 se muestran las actividades, herramientas, plazos, entre otros detalles asociados con la implementación del problema.

Tabla 4. Metodología para la implementación del proyecto

Objetivo específico	Actividades	Herramientas	Descripción	Plazos	Responsable
Realizar una propuesta de indicadores para comenzar a medir eficiencia, calidad del proceso y servicio al cliente.	Definición de los periodos sobre los que se realizará la implementación de la solución.	Diagrama de Gantt	Se plantea gráficamente las fechas de cada una de las tareas que permitirán llevar a cabo la implementación de la solución	19 de junio 2023 – 21 de junio 2023	Jose Herrera Carballo
	Implementación de la solución en Refama	Metodología 5s	Se lleva a cabo la implementación de la solución en la sede de Alajuela de Refama	22 de junio 2023 – 01 de julio 2023	Jose Herrera Carballo

Fuente: Elaboración propia con base en la Escuela Ingeniería Industrial Universidad Hispanoamericana

3.5. METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS

Finalmente, en lo que respecta el cumplimiento del último objetivo específico, es decir, la evaluación, se fundamenta la metodología a seguir sobre la quinta fase de DMAIC: control. Nuevamente, tal y como se ha realizado en subsecciones anteriores, en la tabla 5 se expone lo mencionado.

Tabla 5. Metodología para la verificación y control de los resultados

Objetivo específico	Actividades	Herramientas	Descripción	Plazos	Responsable
Evaluar el beneficio económico de la implementación del plan propuesto.	Definición de los actores dentro del proceso.	Matriz RACI	Se establecen claramente los actores dentro del proceso optimizado	03 de julio 2023 – 8 de julio 2023	Jose Herrera Carballo
	Desarrollo de una plantilla de control para el proceso optimizado	Cuadro de control	Se desarrolla una plantilla de control con el fin de dar trazabilidad al proceso en cuestión.	10 de julio 2023 – 13 de julio 2023	Jose Herrera Carballo
	Informe de la solución ejecutada.	Encuesta	Se facilita a la gerencia un documento formal	23 de julio 2023 – 22 de julio 2023	Jose Herrera Carballo
	Desarrollo de una plantilla para la evaluación económica.	Análisis financiero.	Se desarrollo una proyección económica de la empresa a 7 años plazo	14 de julio 2023 – 06 de setiembre 2023	Jose Herrera Carballo

Fuente: Elaboración propia con base en la Escuela Ingeniería Industrial Universidad

Hispanoamericana. Ver tabla completa en Anexo 5.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE CAUSAS RAÍZ

4.1. DMAIC: MEDIR

4.1.1. Diagnóstico de la situación actual de Refama

En lo que respecta a la primera etapa de la investigación, y tal como se indica en la metodología propuesta, se desarrolló un diagnóstico con base en la observación directa y una encuesta a los colaboradores. Todo esto en la sucursal de la provincia de Alajuela, donde se concentra la más alta jerarquía de la entidad.

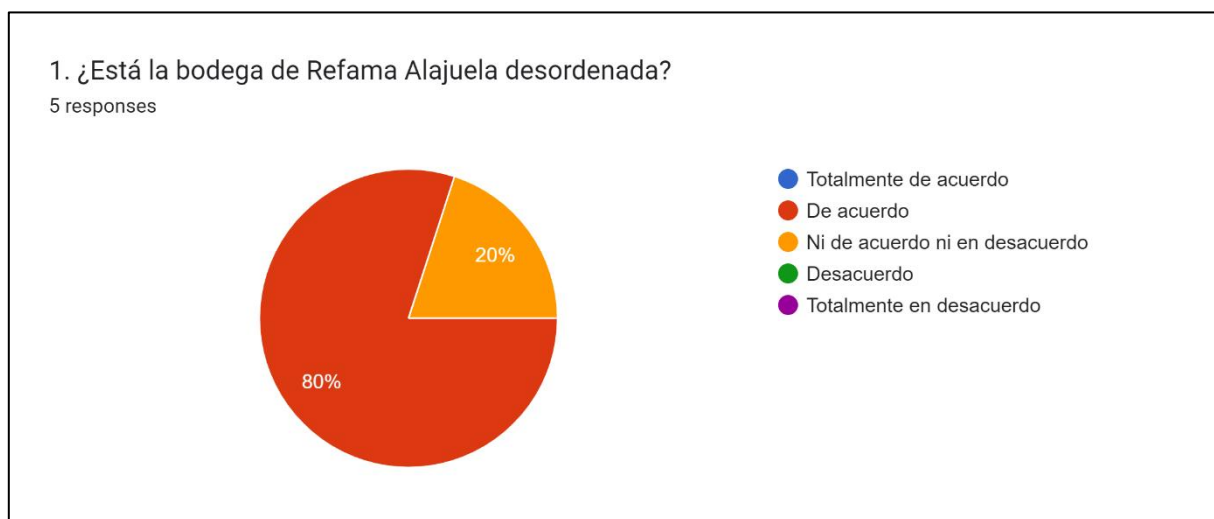
En cuanto a la encuesta específicamente, esta se realizó a cinco trabajadores del área de bodega de Refama, cubrió aspectos fundamentales en la gestión del proceso de despacho: organización, inventario, tiempo, traslados, servicio al cliente, capacitación del personal, entre otros puntos.

Asimismo, estas herramientas, en conjunto con las entrevistas iniciales hacia la gerencia de la compañía y diversas jefaturas para la valoración del problema, son sin duda una fuente de información muy valiosa que es también considerada al plantear el presente diagnóstico.

Cabe también destacar que la encuesta se conformó por 18 preguntas cerradas, cuyas respuestas fueron basadas en la escala de Likert para un posterior y preciso análisis estadístico.

Ahora bien, en toda valoración de procesos es un requisito tomar en cuenta aspectos tan indispensables como el orden, y seguir avanzando en aspectos más críticos que se sustenten sobre este. La figura 4 se orienta a este factor.

Figura 3. Pregunta No.1 de la encuesta de diagnóstico

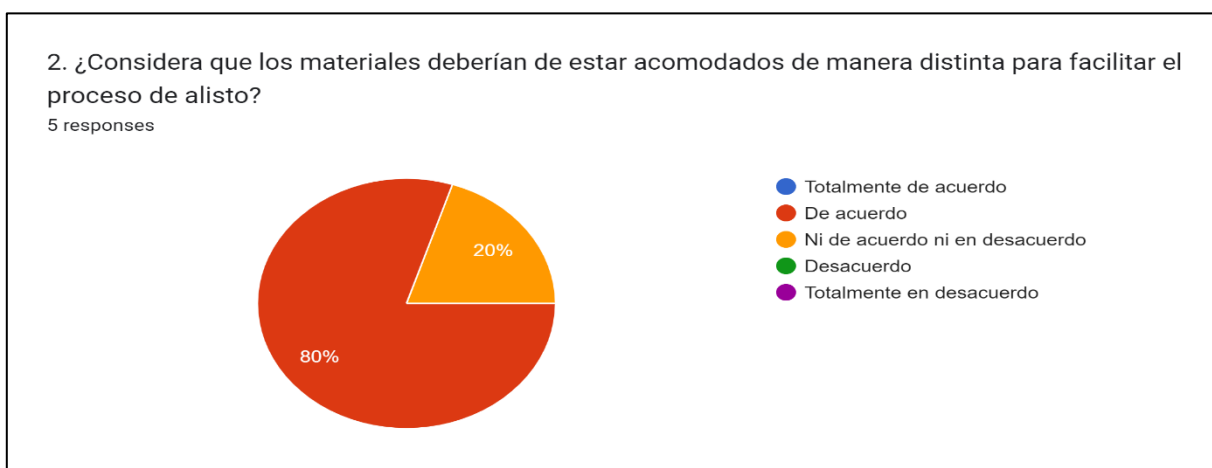


Fuente: Elaboración propia.

Tal y como se observa en la figura 4, un 80% de los encuestados afirma que la bodega de Refama en la provincia de Alajuela se encuentra desordenada, mientras que tan solo un 20% se muestra indiferente.

A continuación, muy en relación con la anterior, la consulta que prosigue se orienta hacia la organización del material dentro de las instalaciones con el fin de optimizar el proceso de alisto. En la figura 5 se aprecian los resultados.

Figura 4. Pregunta No.2 de la encuesta de diagnóstico



Fuente: Elaboración propia.

Según se muestra, la figura 5 plantea el mismo porcentaje de respuestas que su antecesora: un 80% para aquellos que están de acuerdo, y un 20% para quienes no les inmuta este factor. Seguidamente, se plantean aspectos de inventario, como se detalla en la figura 6.

Figura 5. Pregunta No.3 de la encuesta de diagnóstico



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 6 se denota como la frecuencia de revisión del inventario es de tan solo una vez por mes, apoyada por el total de los encuestados. Por otro lado, en cuanto a términos de tiempo, la figura 7 interroga sobre lo que toma el alisto en minutos.

Figura 6. Pregunta No.4 de la encuesta de diagnóstico

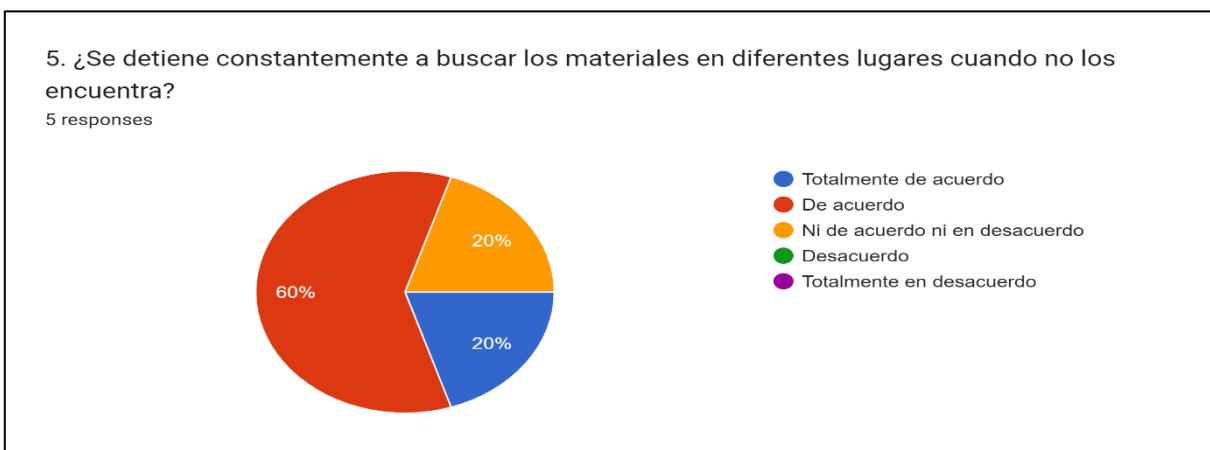


Fuente: Elaboración propia.

Sobre la figura 7 se pueden apreciar diversas opiniones, por un lado, un 20% de los encuestados sostienen que el proceso de alisto les toma entre 10 a 15 minutos; un 60%, que el mismo proceso conlleva de 15 a 20; y finalmente, otro 20% afirma que se requieren de 20 a 25 minutos.

En esta misma línea, la figura 8 hace referencia, dentro del proceso de alisto, a la ubicación de los materiales y si estos se encuentran agrupados o dispersos dentro del área en cuestión.

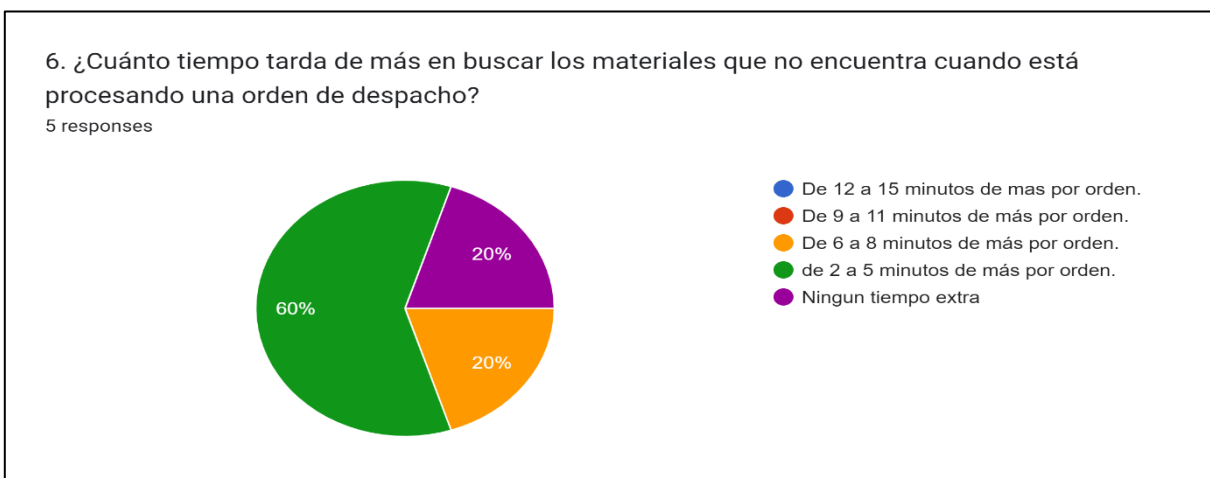
Figura 7. Pregunta No.5 de la encuesta de diagnóstico



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la figura 8, se destaca un 60% de los interrogados que se encuentran de acuerdo con el enunciado propuesto y un 20% que está en total acuerdo. Es decir, un 80% de los colaboradores hacen constar que el material no se encuentra concentrado en un solo punto.

Figura 8. Pregunta No.6 de la encuesta de diagnóstico



Fuente: Elaboración propia.

Por supuesto, conviene no solamente considerar el hecho de que el material se encuentre distribuido involuntariamente, como lo expresa la figura 8, sino también el tiempo que puede tomar dicha situación, como se plantea en la figura 9.

Entonces, como se puede notar en la figura 9, para un 20% de los encuestados es absolutamente indiferente la cuestión, mientras que un 60% debe asumir entre 2 a 5 minutos más por orden. Similarmente, otro 20% considera que el proceso se alarga entre 6 a 8 minutos.

Por supuesto, la prolongación del proceso de alisto puede desembocar en otros problemas para la compañía y/o personal, como lo es la realización de horas extras. Por esta razón, se consideró dentro de la encuesta, y sus resultados se pueden distinguir en la figura 10.

Figura 9. Pregunta No.7 de la encuesta de diagnóstico

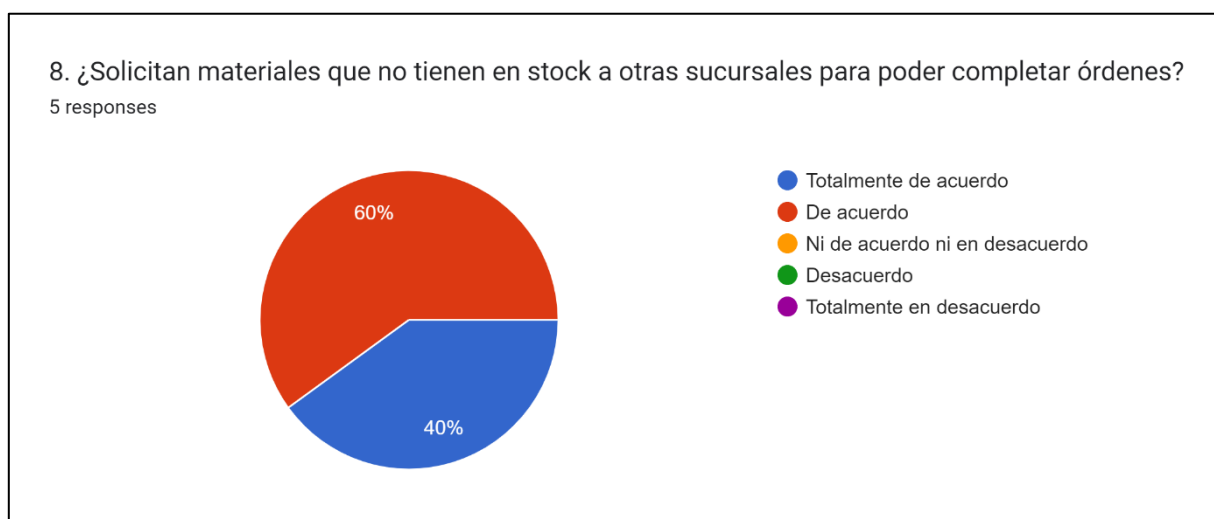


Fuente: Elaboración propia.

Según se observa en la figura 7, es indiscutible que el factor eficiencia se encuentra en un estado delicado dentro de la empresa, pues el acarreo de situaciones de orden, inventario, unificación de material, entre otros, propician que un 80% del personal asuma horas extras para culminar el trabajo diario.

En esta misma línea, el rendimiento se puede ver afectado por la falta de recursos dentro de la sede en cuestión, los cuales pueden ser solicitados a otras. Claro está, amerita un retraso en el pedido pues debe ser transportada por medio de un mensajero que puede no estar disponible en el momento. Al respecto, la figura 11 a continuación.

Figura 10. Pregunta No.8 de la encuesta de diagnóstico



Fuente: Elaboración propia.

Tomando esta situación en cuenta, la figura 11 representa la opinión del personal, en la cual el 100% de los encuestados afirman que los materiales que no se encuentran en el lugar pueden ser solicitados a otra bodega de la compañía.

Desde luego, como ya se anticipaba en la idea anterior, la ausencia de material acarrea una responsabilidad para los mensajeros, por lo que la figura 12 contempla la cantidad de entregas que estos realizan semanalmente para suplir esta necesidad dentro de la compañía.

Figura 11. Pregunta No.9 de la encuesta de diagnóstico



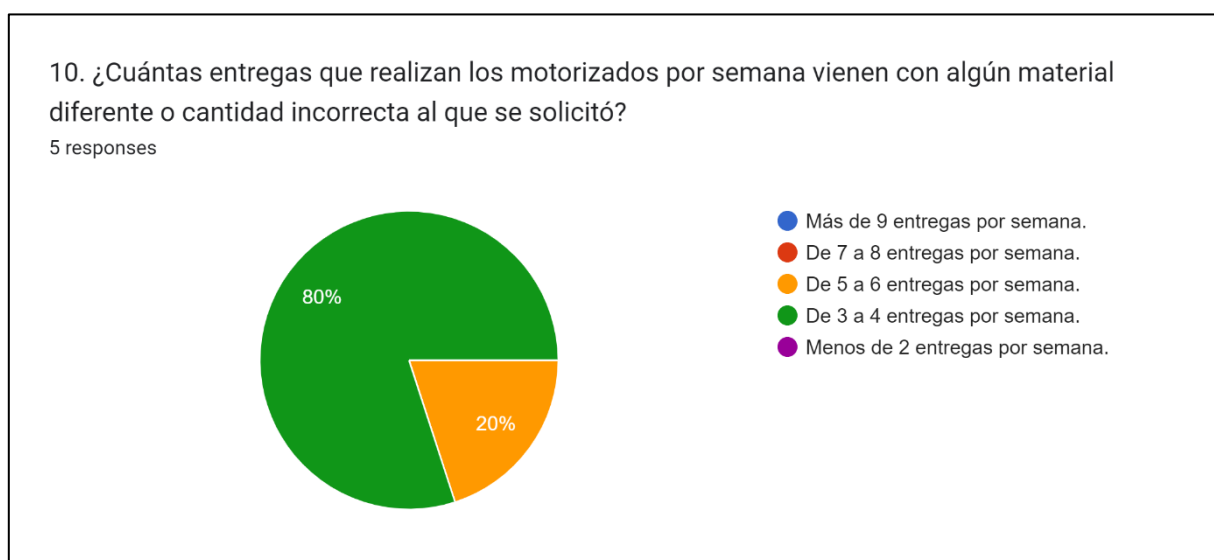
Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, como muestra el gráfico de la figura 12, tan solo un 20% expresa que los motorizados deben de realizar de siete a ocho viajes por semana, porcentaje que es cuadruplicado por aquellos que opinan que son nueve o más la cantidad de estos semanalmente.

En todo caso, independientemente de las frecuencias relativas, es claro que al menos se realizan 7 viajes semanales. No obstante, dichas entregas no están exentas de

error, se debe resaltar la posibilidad de que el material en cuestión no sea el correcto o simplemente el pedido interno no cuente con la cantidad solicitada. Por esta razón, la figura 13 lo consulta.

Figura 12. Pregunta No.10 de la encuesta de diagnóstico



Fuente: Elaboración propia.

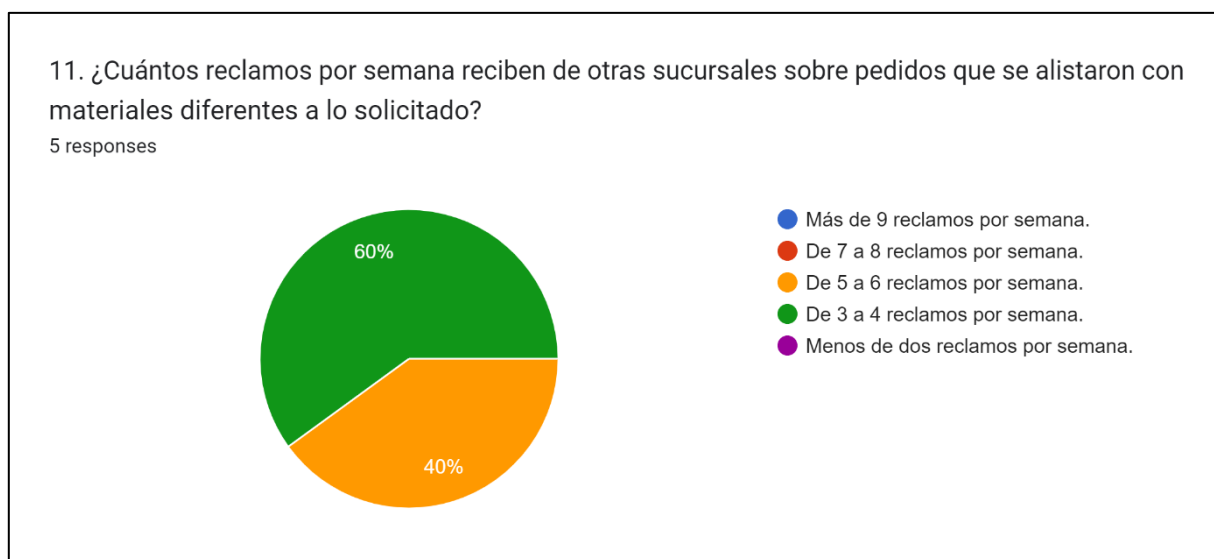
Entonces, como indica la figura 13, un 80% apoya la premisa de que son tres o cuatro los viajes defectuosos por semana, mientras que un 20% se inclina por el hecho de que estos se dan en una cantidad de 5 a 6. Nuevamente, considerando la pregunta desde un enfoque holístico, los viajes defectuosos son, como mínimo, la mitad de los realizados semanalmente, y por supuesto, esto tiene un gran impacto para la empresa en términos de transporte, mantenimiento, procesos, financieros, entre otros.

También, es conveniente aclarar el hecho de que cuando se menciona que un viaje posee una cantidad distinta a la solicitada, no solo hace referencia a la falta de material, pues el exceso de este tampoco es conveniente.

Para ilustrar esta situación, es evidente de que lo que una sede pueda, por decirlo de alguna manera, ganar, la sucursal de origen lo pierde, en el sentido de que su inventario se ve afectado para hacer frente a pedidos similares, o en todo caso, se requerirá de más transporte en el futuro para retornar un producto que debe ser incluido en una orden.

Al mismo tiempo, la cantidad de reclamos entre las diversas localizaciones por motivo de este tipo de entregas debe ser sopesado. La figura 14 refleja esta realidad por periodos semanales nuevamente.

Figura 13. Pregunta No.11 de la encuesta de diagnóstico

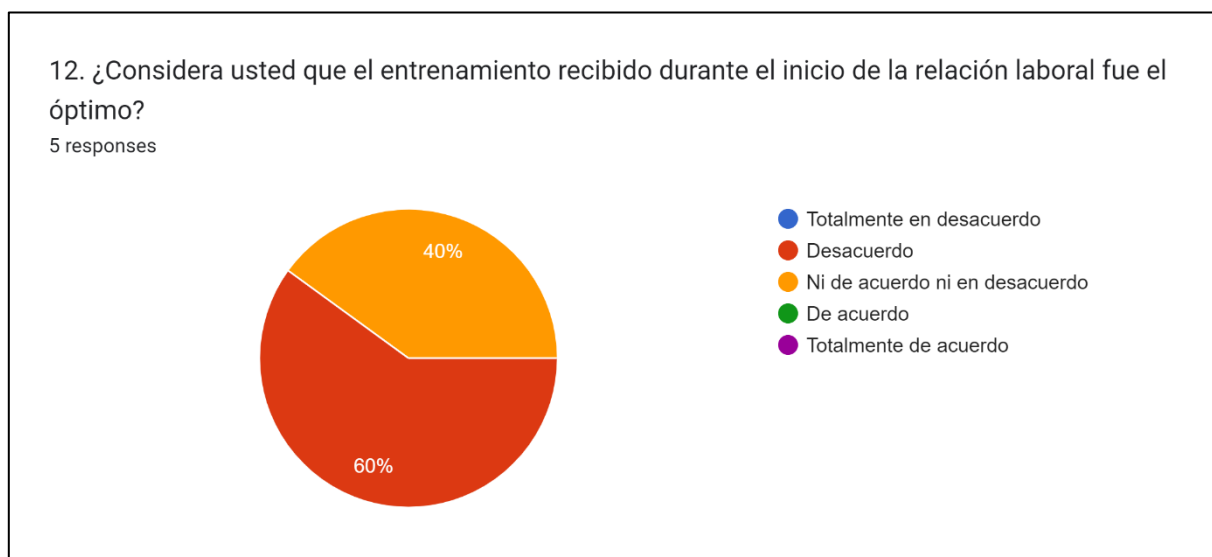


Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver en la figura 14, la idea de que son de tres a cuatro los reclamos semanales es sostenida por un 60%, mientras que un 40% considera que son de cinco a seis. Es decir, la mitad o más de las entregas entre sedes tiene como consecuencia un reclamo al respecto.

Por otra parte, enfocando nuevamente la mirada hacia el proceso a nivel del personal de bodega, y desde la perspectiva más básica como lo puede su capacitación, la figura 15 permite valorar este factor.

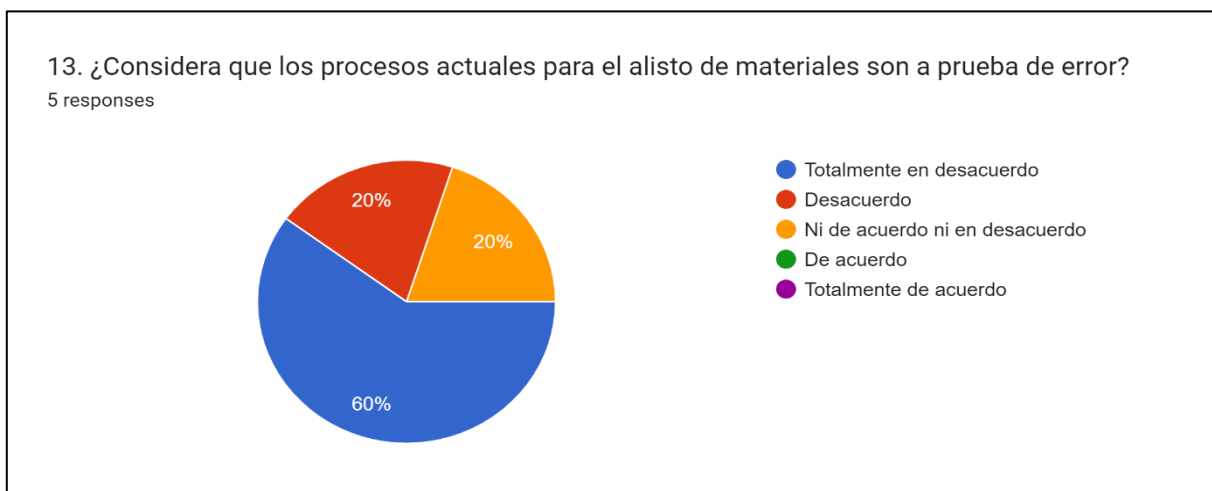
Figura 14. Pregunta No.12 de la encuesta de diagnóstico



Fuente: Elaboración propia.

Notablemente, la figura 15 no es nada alentadora respecto al entrenamiento del personal alajuelense. Más de la mitad del personal, un 60%, expresan estar en desacuerdo con la pregunta, mientras que un 40% se mantiene neutral.

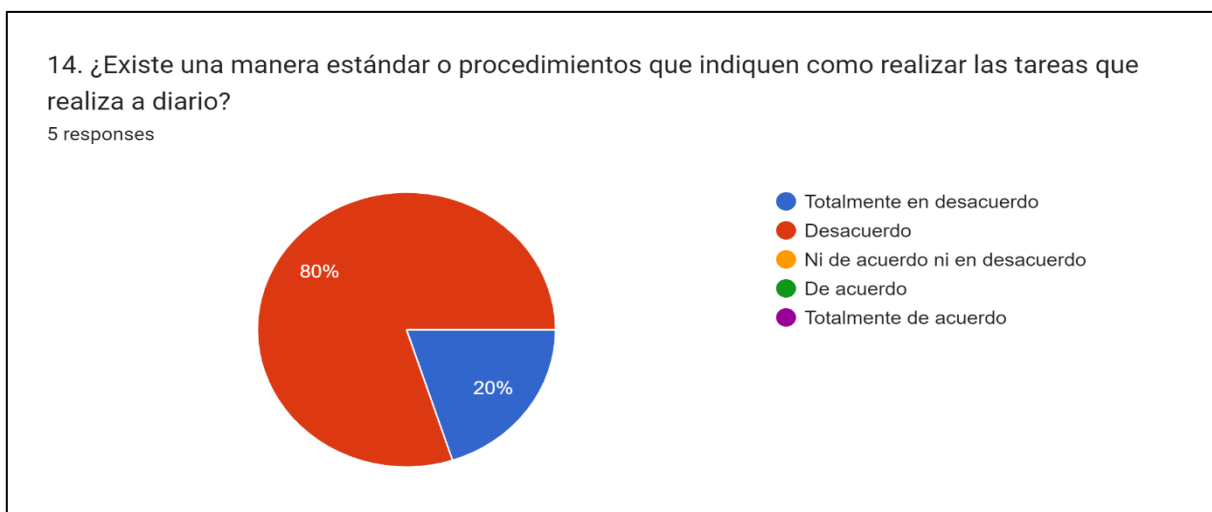
Figura 15. Pregunta No.13 de la encuesta de diagnóstico



Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, con el fin de recabar información acerca de los procedimientos actuales, la figura 13 es clara en cuanto a que casi la totalidad de los encuestados afirman que no son los óptimos.

Figura 16. Pregunta No.14 de la encuesta de diagnóstico



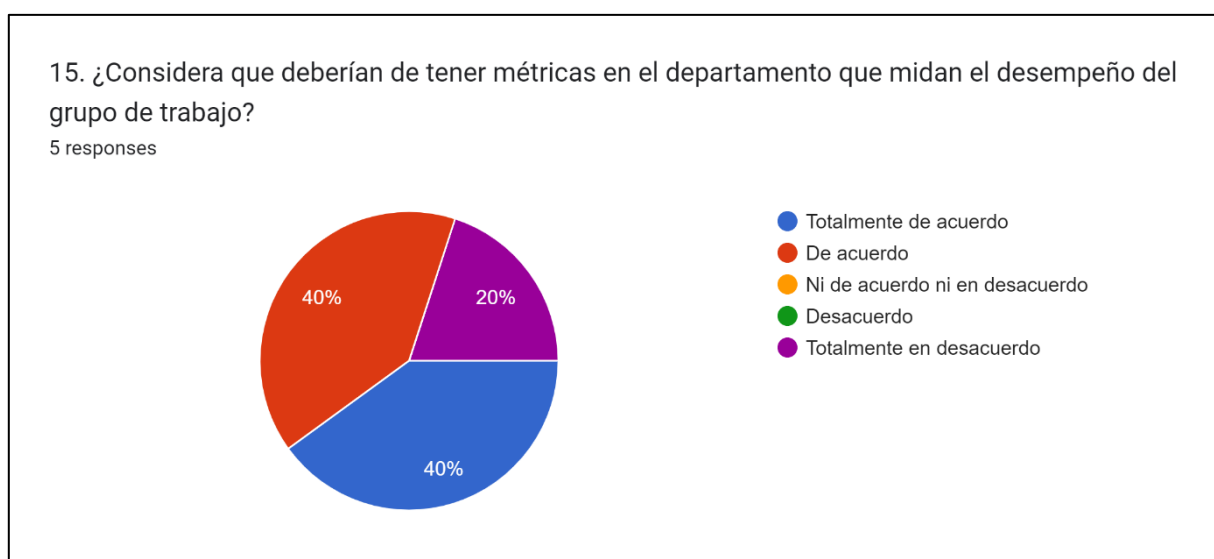
Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, es imposible ignorar el hecho de que las respuestas obtenidas para la figura 16 sugieren, sin duda, la interrogante planteada en la figura 17. Es necesario conocer si el personal se apega o no a un proceso estandarizado o si su labor se resume en seguir una serie de indicaciones cuando ingresan a la compañía.

Claro está, la figura 17 muestra una situación de gran impacto para Refama, pues el 100% de los colaboradores apelan a que no hay ningún tipo de estándar o procedimientos claros en la entidad.

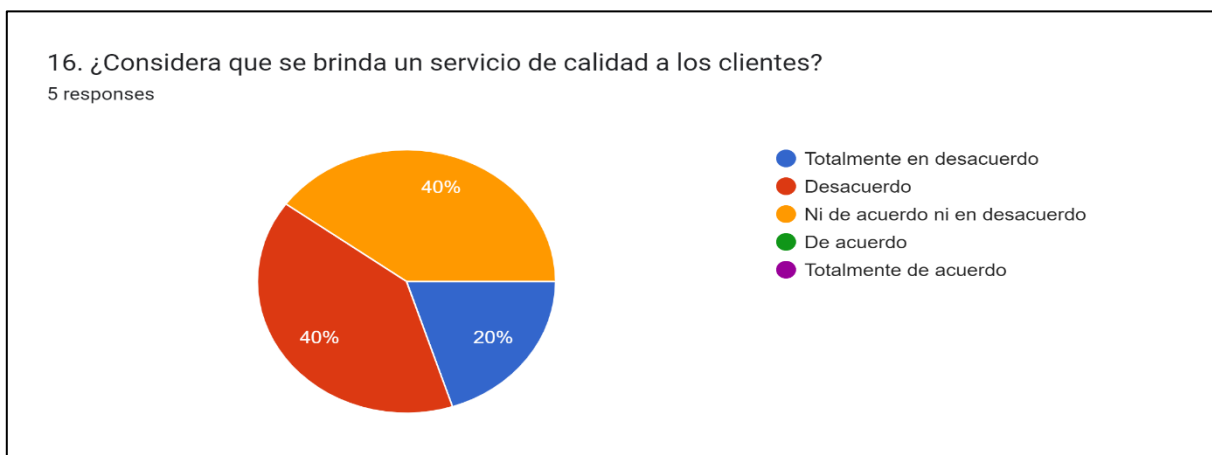
Seguidamente, es indispensable conocer la opinión acerca del rendimiento del personal, si existe en la compañía indicadores al respecto. Ante este panorama, se plantea la figura 18, la cual muestra tan solo un 20% de oposición, mientras que el restante 80% se encuentra en acuerdo o total acuerdo.

Figura 17. Pregunta No.15 de la encuesta de diagnóstico



Fuente: Elaboración propia.

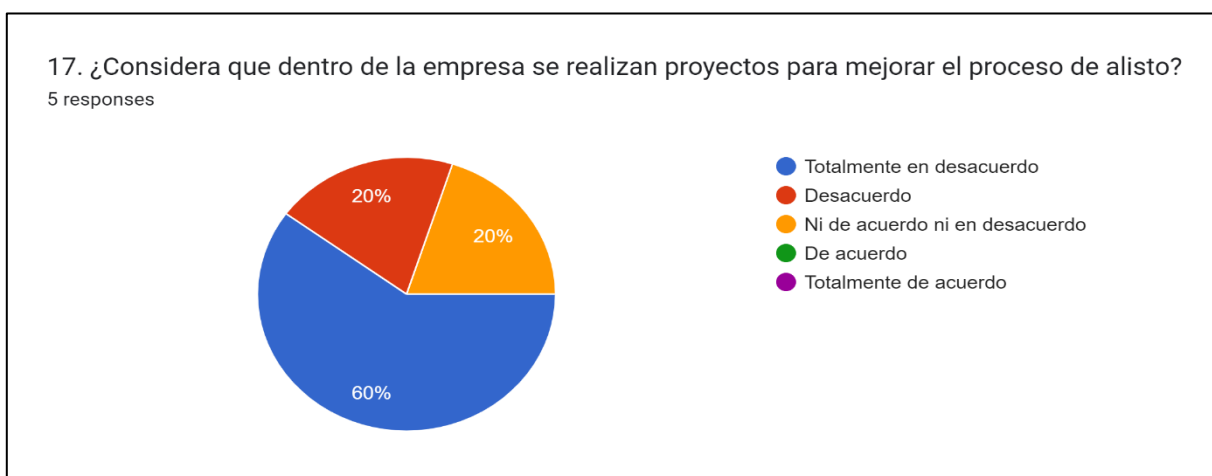
Figura 18. Pregunta No.16 de la encuesta de diagnóstico



Fuente: Elaboración propia.

En torno a la figura 19, se valora el servicio al cliente tomando en cuenta todos los demás factores asumidos hasta este punto. Ante la interrogante, un 20% se mantiene en total desacuerdo, un 40% en desacuerdo y un 40% se muestra indiferente. Como es evidente, la sumatoria en cuando a la calificación negativa excede la mitad.

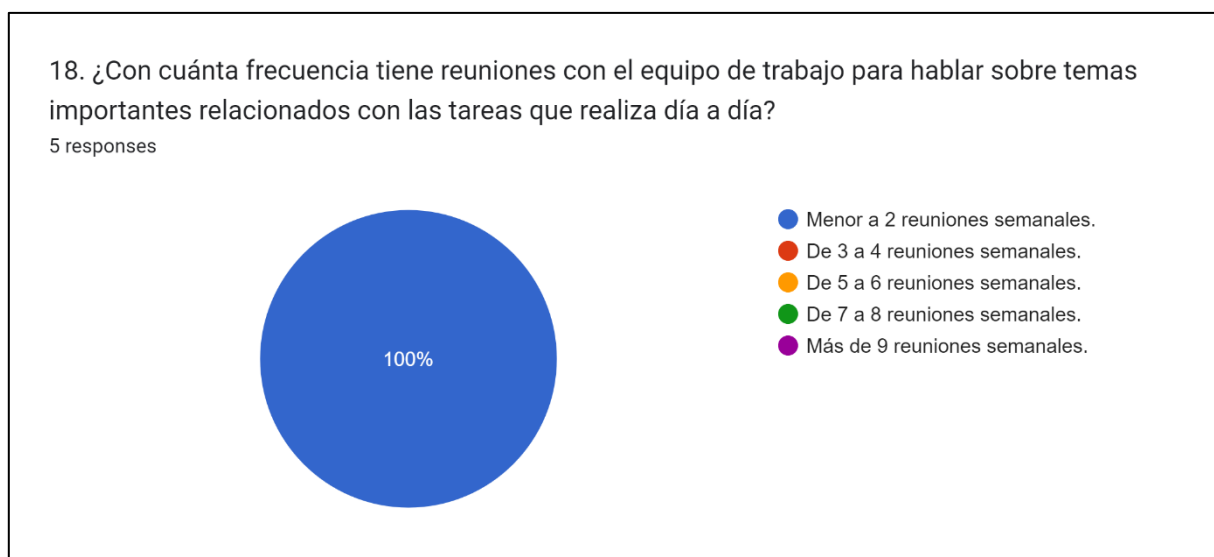
Figura 19. Pregunta No.17 de la encuesta de diagnóstico



Fuente: Elaboración propia.

Similarmente, en términos de un mejor servicio al cliente se formulan también las dos últimas preguntas de la encuesta, mismas que se muestran en las figuras 20 y 21. En primera instancia, cuestionando proyectos o diversas herramientas en función de un mejor proceso de alisto, ante la cual se observa una posición negativa con un 80%.

Figura 20. Pregunta No.18 de la encuesta de diagnóstico



Fuente: Elaboración propia.

En segundo lugar, la figura 21 alude a la cantidad de reuniones semanales con el fin de compartir ideas y desarrollar estrategias ante el reto laboral cotidiano. Frente a esta interrogante la totalidad de los colaboradores mencionaron que la frecuencia corresponde tan solo a dos o menos reuniones semanales.

4.1.2. Resultados del diagnóstico de la situación actual de Refama

El proceso de despacho de Refama, específicamente en la sede de Alajuela, se diagnostica con base en la ejecución de una encuesta a una muestra de 5 colaboradores, así como por medio de la observación directa en la bodega de la sede en cuestión.

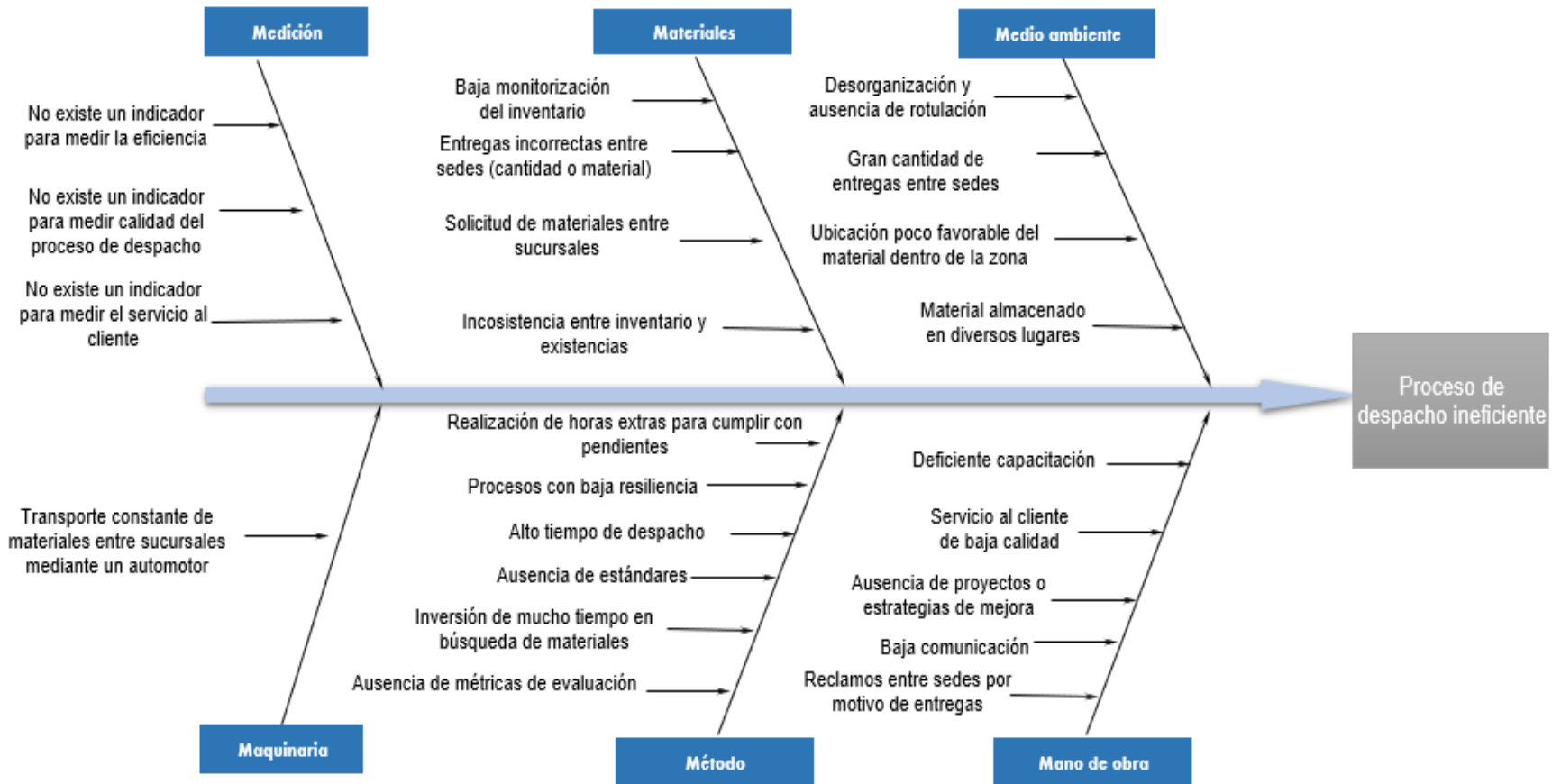
Se concluye que este proceso se ve afectado por diversos factores tales como: orden, control de inventario, pedidos incompletos, ausencia de estándares, indiferencia ante la mejora constante, entre otros. Por supuesto, las consecuencias también son evidentes: bajo rendimiento del personal, sobrecarga de trabajo, clientes insatisfechos, fricción entre sedes, traslados innecesarios, inversión en transporte, entre otros.

Con el fin de representar de una manera más concisa la problemática en cuestión, se elabora un diagrama de Ishikawa; donde se encontró la actual problemática se relaciona directamente con problemas de calidad en las entregas; baja productividad y esto genera a su vez un mal servicio al cliente.

Al mismo tiempo, se destacan para cada categoría las principales causas, tres o cuatro, que acarrearán finalmente en lo que es un proceso de despacho ineficiente. Dicho desde otra perspectiva, se muestran las causas que provocan dicho efecto.

Por lo tanto, una vez desglosada la encuesta como lo mostró la sección anterior, y teniendo en consideración las brechas mencionadas, así como lo contemplado por medio de la observación directa, se presenta dicho diagrama en la figura 22.

Figura 21. Diagrama de Ishikawa sobre la problemática de Refama



Fuente: Elaboración propia

4.2. DMAIC: ANALIZAR

4.2.1. Análisis estadístico

A continuación, y en estricto apego con el objetivo específico propuesto, la presente sección analiza los factores identificados en la etapa anterior para optimizar el proceso de despacho. En otras palabras, obtiene información valiosa de los datos que se han recogido a través de las distintas herramientas.

Tomando en consideración la oportunidad que brinda la escala de Likert, presente en la encuesta realizada, se utilizara seis grandes categorías: tiempo, inventario, control, transporte, proceso y servicio al cliente; para el estudio y análisis de cada una de estas, se procede a establecer la madurez de acuerdo con las respuestas obtenidas, definiéndose esta como el grado de optimización del proceso actual en comparación con el escenario ideal.

Por lo tanto, en cuanto mayor sea la madurez de cada área, en mejor condición se encuentra, siendo un 100% el grado óptimo. Por el contrario, en cuanto menor sea el número, más alejado de un escenario adecuado estará.

Con el fin de facilitar la asociación de cada una de las interrogantes con su área en cuestión, la tabla 6 muestra la distribución correspondiente, en la cual, como se puede observar, son tres las preguntas en promedio por cada una de las seis áreas. Entre los casos especiales se encuentra el inventario y el servicio al cliente, con dos y cuatro, respectivamente.

Tabla 6. Distribución de preguntas por área.

Área	Número de pregunta
Control	1
	2
	5
Inventario	3
	8
Tiempo	4
	6
	7
Transporte	9
	10
	11
Proceso	13
	14
	15
Servicio al cliente	12
	16
	17
	18

Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, previo al desglose y análisis de cada una de estas áreas, se realiza el establecimiento de los criterios de aceptación según la Gerencia General de Refama, como se muestra en la tabla 7. En este caso, independientemente del resultado final para la madurez de cada área, la empresa establece el mínimo aceptable en regular.

Tabla 7. Criterios para el nivel de madurez obtenido

Calificación según la madurez	Criterio
$X < 70$	Malo
$70 \geq X < 80$	Regular
$80 \geq X < 90$	Bueno
$X \geq 90$	Excelente

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se expone la metodología por utilizar para obtener el rubro en cuestión. En primer lugar, teniendo en cuenta una pregunta determinada, a cada posible respuesta de esta se le asignará un peso en el orden respectivo, de la siguiente manera: primer respuesta (1), segunda respuesta (2), tercer respuesta (3), cuarta respuesta (4) y quinta respuesta (5). Entonces, si un encuestado selecciona la segunda opción, dicha interrogante obtiene un peso igual a dos.

Por otra parte, se debe considerar que son cinco personas las encuestadas, por lo tanto, cada pregunta tendrá asociado cinco distintos pesos. Ahora bien, suponiendo el caso ideal, cada interrogante contaría con un peso de veinticinco (el producto de cinco colaboradores por cinco pesos posibles), no obstante, la realidad puede ser distinta, por lo que se aplica una regla de proporcionalidad ponderando la sumatoria de los pesos obtenidos a una escala de dieciséis a cien.

Por lo tanto, para este punto tan solo se habrá obtenido la madurez del área por pregunta individual. Claro está que para conseguir realmente el grado de madurez se debe realizar, una vez más, una operación de proporcionalidad con cada uno de los resultados de acuerdo con el escenario ideal.

Figura 22. Ecuación para obtener la madurez

$$M = \frac{Q * 100}{I}$$

M: madurez

Q: Escenario obtenido (sumatoria de valores obtenidos)

I: Escenario ideal (sumatoria de valores ideales)

Fuente: Elaboración propia.

En síntesis, para cada área se analiza cada una de las respuestas por colaborador, es decir, el peso por pregunta. Acto seguido, con estos datos se persigue la madurez del área por pregunta. Finalmente, haciendo uso de dichos valores, se plantea la madurez por área.

Con el fin de reforzar la comprensión del procedimiento aplicado se muestra la tabla 8, en este caso, para las respuestas obtenidas para el área de control.

Tabla 8. Madurez para el área de control

CONTROL			
	Respuesta	Madurez por pregunta	Madurez por área
Pregunta 1	2	44	42,7
	2		
	2		
	2		
	3		
Pregunta 2	2	44	
	2		
	2		
	2		
	3		
Pregunta 5	3	40	
	1		
	2		
	2		
	2		

Fuente: Elaboración propia.

En esta misma línea, con referencia a la tabla 8, tal como se mostró a inicios del capítulo IV, las respuestas obtenidas para la pregunta 1 correspondiente al área de

control fueron las siguientes: 2, 2, 2, 2, y 3 cuya sumatoria es de 11. Esto ponderado a cien da como resultado 44.

En seguida, como hay más preguntas, la madurez total del área debe contemplarlas, con lo cual se realiza la sumatoria de 44, 44 y 40, para un total de 128. Nuevamente, realizando una ponderación a cien, se obtiene un grado de madurez de 42.7, cantidad que se encuentra a 27.3 puntos del mínimo aceptado y 57.3 puntos de panorama ideal.

Similarmente, se aplican estos principios a las áreas restantes para obtener la madurez asociada.

Tabla 9. Madurez para el área de inventario

INVENTARIO			
	Respuesta	Madurez por pregunta	Madurez por área
Pregunta 3	2	40	36
	2		
	2		
	2		
	2		
Pregunta 8	1	32	
	1		
	2		
	2		
	2		

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede detallar en la tabla 9, la madurez por pregunta es muy similar a la obtenida anteriormente debido a los pesos, de igual forma la madurez total del área en cuestión. Naturalmente, se muestra la tabla 10 en seguida para el área de tiempo.

Tabla 10. Madurez para el área de tiempo

TIEMPO			
	Respuesta	Madurez por pregunta	Madurez por área
Pregunta 4	2	40	54,7
	2		
	2		
	1		
	3		
Pregunta 6	5	80	
	3		
	4		
	4		
	4		
Pregunta 7	3	44	
	2		
	2		
	2		
	2		

Fuente: Elaboración propia.

Según expone la figura 10, para dos de las interrogantes la madurez se mantiene en un nivel ya conocido. Sin embargo, la número 6 destaca, misma que aludía al tiempo extra que tomaba la búsqueda de algún material, que si bien, no es adecuado invertir de 2 a 5 minutos como el 60% de los encuestados mencionó, sí se encuentra casi en el mínimo de la escala propuesta.

No obstante, aún resaltando dicha pregunta, no es suficiente para la madurez total, la cual se encuentra por debajo del mínimo aceptado. En esta área es notable que el tiempo de despacho a nivel general está afectando el resultado final, además del tiempo invertido en la obtención de material de las distintas sedes, aspecto que influye directamente en el proceso. Seguidamente, se muestra la tabla 11 para el área de transporte.

Tabla 11. Madurez para el área transporte

TRANSPORTE			
	Respuesta	Madurez por pregunta	Madurez por área
Pregunta 9	1	24	57,3
	1		
	1		
	1		
	2		
Pregunta 10	4	76	
	4		
	4		
	4		
	3		
Pregunta 11	3	72	
	3		
	4		
	4		
	4		

Fuente: Elaboración propia.

Sin duda alguna, la mejor de las áreas según lo analizado hasta este punto, pero afectada por la madurez de la pregunta 9 referente a la cantidad de entregas por falta de material que deben realizar los motorizados semanalmente. A pesar de todo, no cumple tampoco con el mínimo aceptado.

Por otro lado, sobresale la madurez de dos de las preguntas, al menos dentro del contexto encontrado hasta ahora, esto para las preguntas 10 y 11, con una madurez de 76 y 72, respectivamente. Si se tuviese que calificar dichas interrogantes según los criterios establecidos se definirían como regulares, lastimosamente, a nivel general y en esta primera etapa el panorama es distinto.

En este mismo sentido, la tabla 12 plantea lo relativo al área de proceso.

Tabla 12. Madurez para el área de proceso

PROCESO			
	Respuesta	Madurez por pregunta	Madurez por área
Pregunta 13	1	32	37,3
	1		
	1		
	2		
	3		
Pregunta 14	1	36	
	2		
	2		
	2		
	2		
Pregunta 15	1	44	
	1		
	2		
	2		
	5		

Fuente: Elaboración propia.

Como es notable en la tabla 12, contrario al área anterior, posee uno de los grados de madurez más bajos, únicamente precede al área de inventario, en general el resultado de cada pregunta a nivel individual se encuentra en estado bastante deficiente, o malo, según la tabla de criterios.

Asimismo, a fin de facilitar la asociación de las calificaciones con dichas interrogantes, se debe recordar que, son tres los principales detalles, y según la encuesta aplicada, los que impactan sobre el área de proceso: procedimientos con baja resiliencia; ausencia de estándares, los colaboradores no siguen ninguna metodología ni procedimiento específico; y finalmente, métricas deficientes, las cuales no permiten una adecuada valoración del rendimiento.

Por último, se muestra la tabla 13 para el área de servicio al cliente.

Tabla 13. Madurez para el área de servicio al cliente

SERVICIO AL CLIENTE			
	Respuesta	Madurez por pregunta	Madurez por área
Pregunta 12	2	48	36
	2		
	2		
	3		
	3		
Pregunta 16	1	44	
	2		
	2		
	3		
	3		
Pregunta 17	1	32	
	1		
	1		
	2		
	3		
Pregunta 18	1	20	
	1		
	1		
	1		
	1		

Fuente: Elaboración propia.

Evidentemente, se observa en la tabla 13 el área de más baja calificación con apenas un grado de madurez de 36. Del mismo modo, se puede observar que la madurez de cada una de las preguntas es bastante inferior.

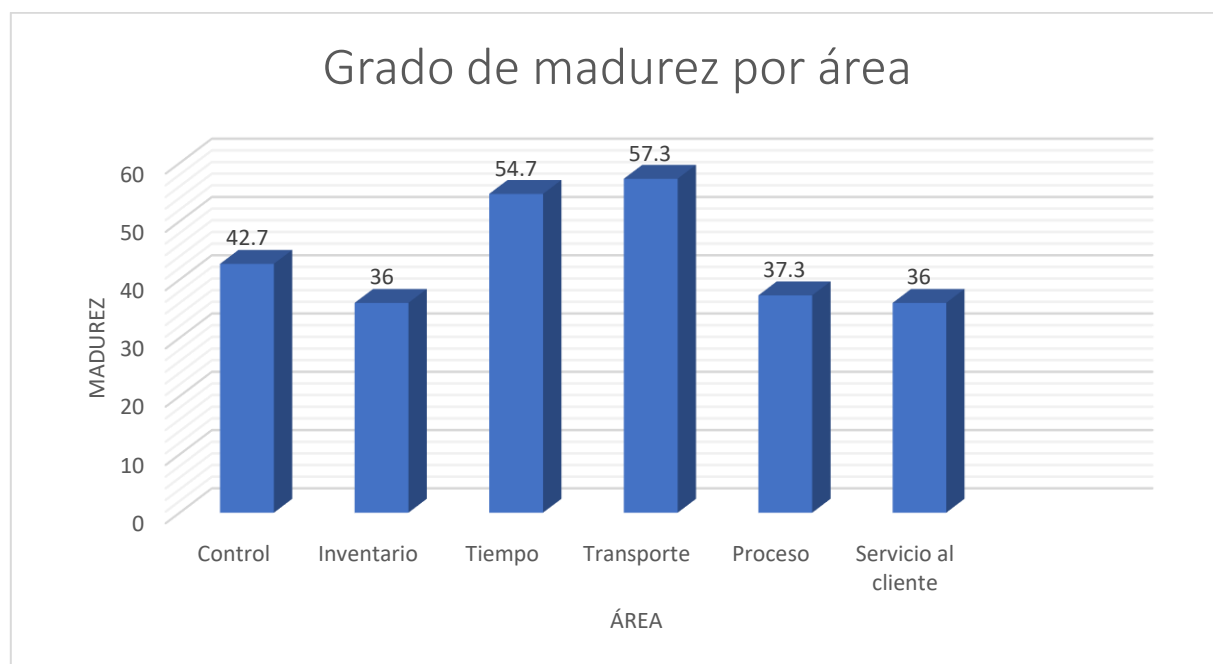
En este caso en particular, por supuesto afecta de una manera muy severa la calificación sobre el servicio al cliente proveído; en segundo lugar, la ausencia de proyectos o iniciativas de mejora del proceso en cuestión; en tercer punto, la poca importancia dada, según los encuestados, al trabajo diario; y en última instancia, el entrenamiento recibido.

4.3. CONCLUSIONES DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Se ha analizado la madurez de cada una de las áreas detectadas en el diagnóstico: control, inventario, tiempo, transporte, proceso y servicio al cliente. Para cada una de estas, tomando en cuenta la encuesta realizada, se estableció un peso para las respuestas obtenidas y aplicando una regla de proporcionalidad, el grado de optimización del proceso en cuestión.

En la figura 24 se muestra el grado de madurez por cada una de las áreas en cuestión, como se observa, el área con mejor calificación es la de transporte, con una madurez de 57.3. Por el contrario, las áreas con menor puntuación corresponden a inventario y servicio al cliente, con un grado de 36.

Figura 23. Madurez por área



Fuente: Elaboración propia.

En segunda instancia, es importante resaltar el hecho de que la totalidad de las áreas estudiadas se encuentran, según la tabla de criterios, en un nivel malo, pues son menor a setenta.

También, se pueden definir dos rangos entre los resultados obtenidos. Por un lado, tiempo y transporte se encuentran en una banda mucho más cercana al mínimo aceptable; por otra parte, control, inventario, proceso y servicio al cliente se mantienen en un rango más deficiente.

Bajo esta misma línea, se compara en la tabla 14 la madurez de las áreas de estudio contra la madurez media obtenida, así como con la madurez mínima deseada. Como es evidente, la madurez media se encuentra cerca de la mitad de lo que sería apenas la mínima deseada.

Tabla 14. Nivel de madurez de las áreas contra la madurez media y la mínima deseada

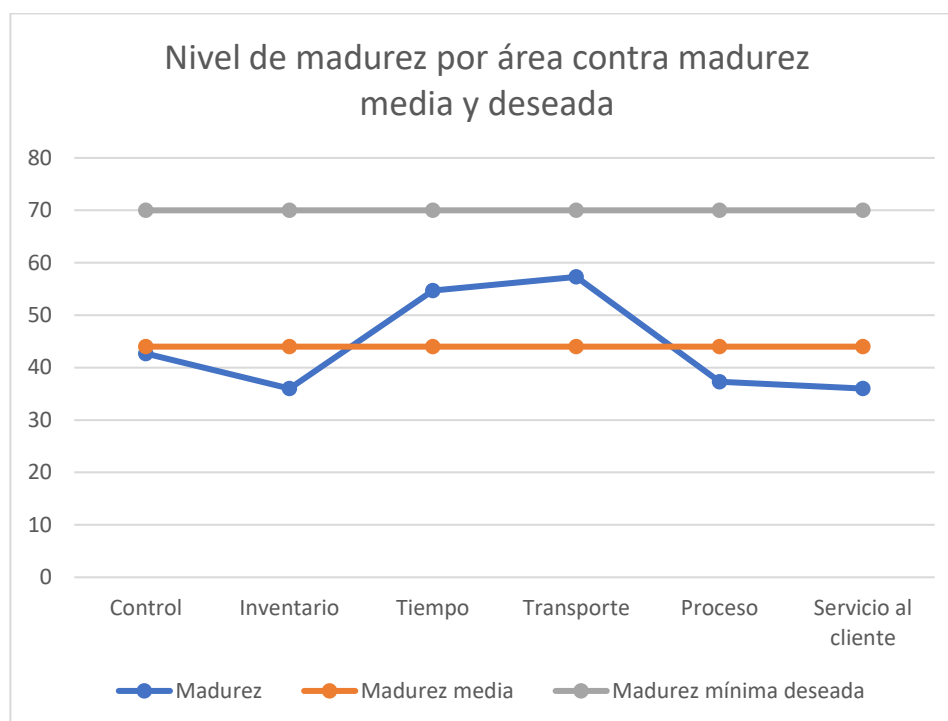
Área	Madurez	Madurez media	Madurez mínima deseada
Control	42,7	44,00	70
Inventario	36	44,00	70
Tiempo	54,7	44,00	70
Transporte	57,3	44,00	70
Proceso	37,3	44,00	70
Servicio al cliente	36	44,00	70

Fuente: Elaboración propia.

De la misma forma, la figura 25 muestra de una manera gráfica esta situación, donde como ya se ha mencionado, ninguna alcanza el mínimo nivel deseado. Por otra parte,

el área de control se mantiene muy cerca de la madurez media, solo precedida por las de tiempo y transporte. Como último punto, se encuentran por debajo de la media el inventario, proceso y el servicio al cliente.

Figura 24. Madurez por área contra la madurez media y madurez mínima deseada



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, según los datos obtenidos hasta este punto y bajo el análisis realizado es claro que las áreas de control e inventario tienen una relación directamente proporcional con el restante de las áreas. Pues, un mayor control del inventario influye en entregas más certeras, en un menor tiempo de gestión, un despacho más veloz y por ende un mejor servicio al cliente.

CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

5.1. IMPLEMENTAR

5.1.1. Desarrollo de indicadores

Como punto de partida, considerando gracias al diagnóstico y análisis realizado, que la causa raíz del problema radica en la organización interna (orden del lugar y control del proceso), se procede con el diseño de la implementación de la metodología 5S en la sede de Refama Alajuela. Además, previo a este paso, se desarrollan tres indicadores para calcular el beneficio obtenido.

Asimismo, estos se establecerán de la siguiente manera:

- 1- Indicador de calidad: corresponde al tipo de producto por su cantidad.
- 2- Indicador de eficiencia: asociado al tiempo del proceso de despacho del producto.
- 3- Indicador de servicio al cliente: relativo a la satisfacción del cliente respecto al servicio brindado.

Por un lado, el indicador de calidad será establecido con base en la observación directa, mientras que para los casos restantes será tomada como una ventaja más

concreta la encuesta aplicada en el primer objetivo. En la figura 26 se detallan los indicadores mencionados anteriormente.

Tabla 15. *Indicadores de la investigación*

Indicador	Descripción	Metodología	Valor actual
Calidad	Tipo de producto por cantidad de producto	Como se mencionó en el capítulo III, se define a través de la observación directa	68
Eficiencia	Tiempo de despacho en minutos	Según el capítulo III, se calcula a partir de la encuesta aplica para el primer objetivo, específicamente con el área de tiempo.	54.7
Servicio al cliente	Satisfacción del cliente	Como indica el capítulo III, se calcula a partir de la encuesta aplica para el primer objetivo, específicamente con el área de servicio al cliente.	36

Fuente: Elaboración propia.

Con el fin de ampliar la tabla 15, la calidad según las necesidades de la empresa se basa en la cantidad de un determinado producto con el fin de responder adecuadamente al mercado mensualmente, dicho de otra forma, la cantidad ideal de producto ideal con la que se hace frente en un determinado lapso.

En etapa previa a la implementación el estado de este se muestra en la tabla 16. En la misma se observan faltantes de ciertos productos, y en contraparte, un caso de sobredemanda, como aplica para las fajas. También, se obtiene una calificación del indicador con base en los totales para cada uno de los tipos de producto y su proporción de acuerdo con el panorama ideal.

Tabla 16. *Indicador de calidad previo a la implementación*

Tipo de producto	Cantidad actual	Cantidad ideal
Rol	2030	2500
Muñonera	1780	3000
Faja	1670	1500
Retenedores	1320	3000
Total	6800	10000
Indicador	68	

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2. Prototipo de implementación de la metodología 5S

Según la valoración realizada en sitio, y tal como lo reforzó la encuesta, los materiales se encuentran en desorden dentro de la sede de Refama Alajuela. Además, los estantes no tienen un lugar específico pues con la manipulación diaria pueden tomar otros espacios.

Sumado a esto, hay diversas áreas de suma importancia que no se encuentran demarcadas, por ejemplo, la salida de emergencia o herramientas para diversos percances como lo es el extintor. Estos aspectos, adicionado a la identificación del material a través de la 5S permitirá ser englobado por el método poka-yoke, específicamente el informativo.

En esta misma línea, con el fin de implementar adecuadamente la metodología de 5S, se exponen en la tabla 17 los modelos de los diversos productos. La organización e identificación de los estos por medio de la rotulación dentro de las instalaciones de Refama Alajuela es clave en la optimización del proceso según las brechas presentes.

Tabla 17. Modelos por tipo de producto

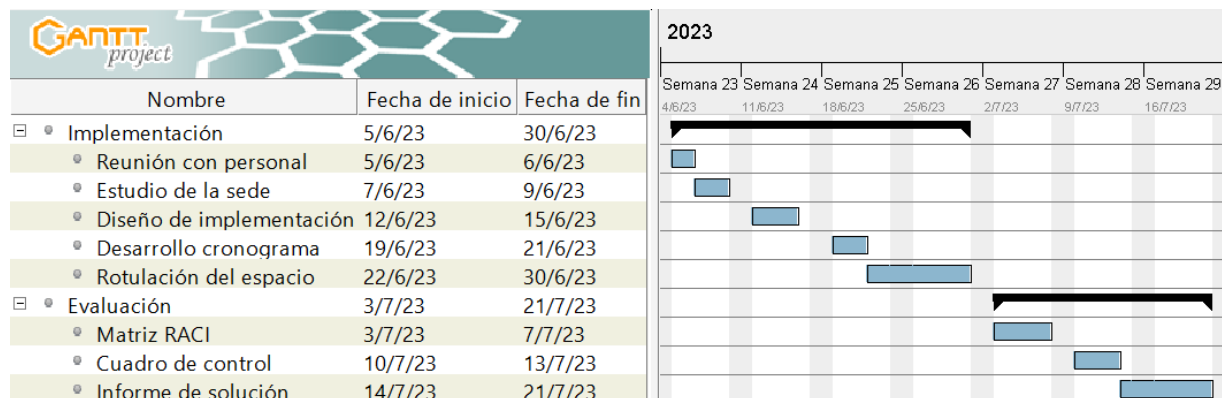
Tipo de producto	Modelos
Rol	NA, NJ, UN, 6000, 7000 DAC, Especiales, Tensor 4T, 4T-6000 22000 16000 3000 Empuje Y De muñonera
Muñonera	UCT SY UCP UCF
Faja	A C
Retenedores	Inch-National Inch-CR 16-40mm 41-180mm

Fuente: Elaboración propia.

5.1.3. Diagrama de Gantt

A continuación, se establece el diagrama de gantt por seguir en cuanto a la implementación y evaluación de la investigación.

Figura 25. Cronograma de implementación del proyecto

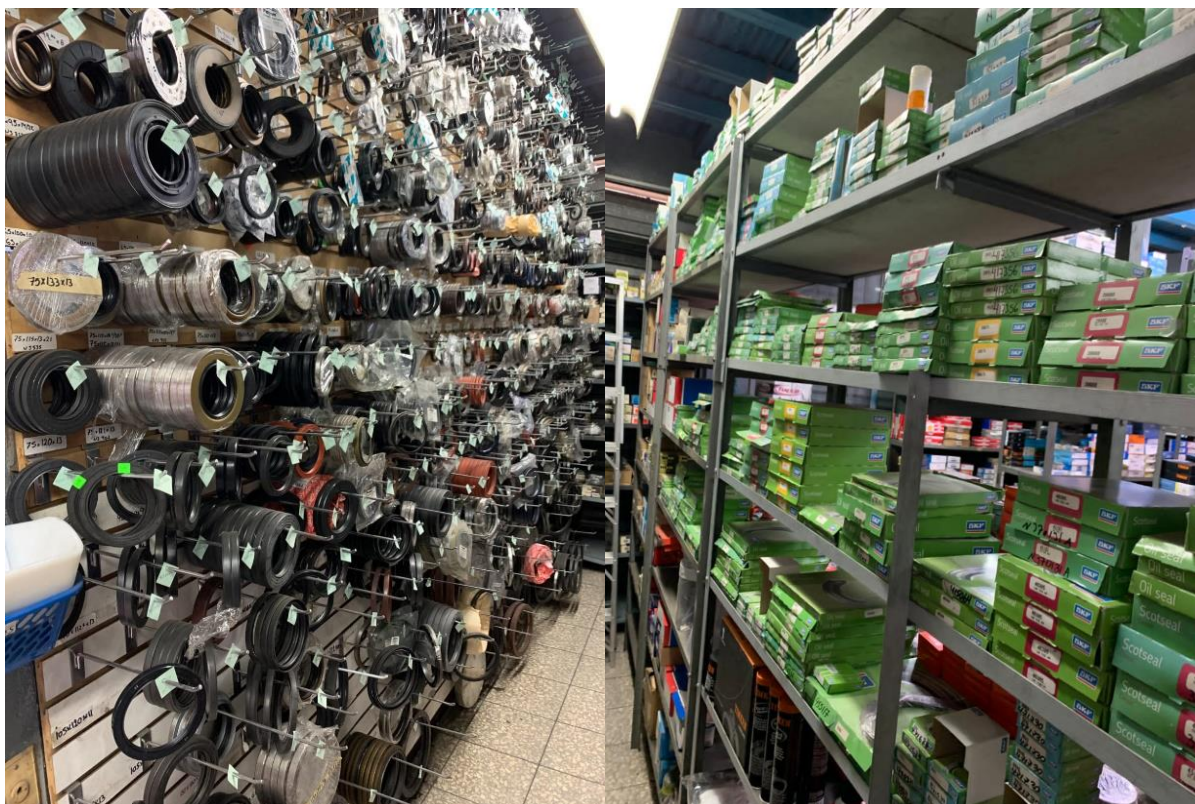


Fuente: Elaboración propia.

5.1.4. Implementación de la solución en Refama

Posteriormente a la etapa de diseño y la planificación respectiva, se ejecutó la metodología de 5S en la sede de Refama Alajuela. Parte del resultado incluyó la rotulación de diversas áreas de la bodega, no sin antes organizar los materiales por su tipo. En la figura 27 se muestra parte del lugar previo al proceso de identificación de los materiales.

Figura 26. Retenedores previo a metodología 5S



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la figura 27, los retenedores se encuentran en diversas presentaciones, también se puede apreciar que ya se encuentran ordenados. De igual manera, se muestra la figura 28 con relación a los roles.

Figura 27. Roles previo a metodología 5S



Fuente: Elaboración propia.

Similarmente, la figura muestra muchos tipos de roles, los cuales fueron ubicados en un mismo sector para facilitar su futura rotulación. Por otra parte, es conveniente destacar de la imagen la ausencia de demarcación para los estantes.

En otra instancia, la figura 29 muestra la etapa de organización de fajas y muñoneras.

Figura 28. Fajas y muñoneras previo a metodología 5S



Fuente: Elaboración propia.

La situación se repite para el caso de las muñoneras en la figura 29, así como para el caso del extintor en la figura 30 a continuación.

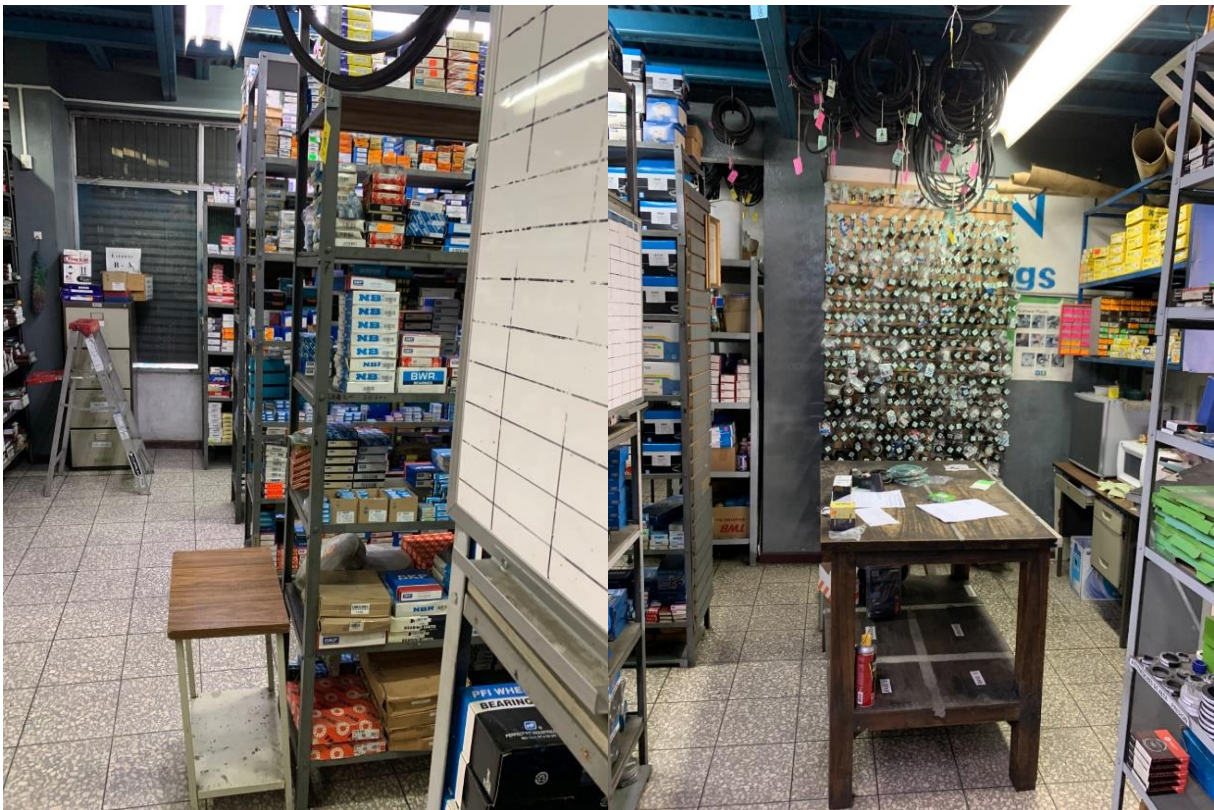
Figura 29. Extintor previo a metodología 5S



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, y como ya se hacía mención en la figura 28, los muebles de lugar: estantes, escritorio, mesas, etc., tampoco contaban con el debido señalamiento. Esta situación se ejemplifica en la figura 31.

Figura 30. Estantes, mesas y escritorios previo a metodología 5S



Fuente: Elaboración propia.

Por el contrario, una vez implementada la metodología 5S más allá de la sola organización del material por su tipo en las diversas áreas de la bodega, fue mucho más sencilla su ubicación debido a la rotulación y señalamiento de los muebles, así

como de puntos importantes para hacer frente a situación adversas, como lo es el extintor y la salida de emergencia. Parte de dicha mejora se plasma en la figura 32.

Figura 31. Roles posterior a metodología 5S



Fuente: Elaboración propia.

De modo idéntico, los retenedores son ordenados dentro de la bodega alajuelense para posteriormente ser identificados por sus varios modelos, situación que se puede observar en la figura 33.

Figura 32. Retenedores posterior a metodología 5S



Fuente: Elaboración propia.

Al mismo tiempo, se aplicó la indicación de las fajas, mismas que se encuentran en niveles superiores dentro de la zona, estas fueron segmentadas entre las fajas A y C, como se ejemplifica en la figura 34.

Figura 33. Fajas posterior a metodología 5S



Fuente: Elaboración propia.

Por supuesto, las muñoneras como uno de los principales productos de la compañía también fueron consideradas, como es visible en la figura 35.

Figura 34. Muñoneras posterior a metodología 5S



Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, se implicó el extintor y otras áreas de emergencia, según la figura 36.

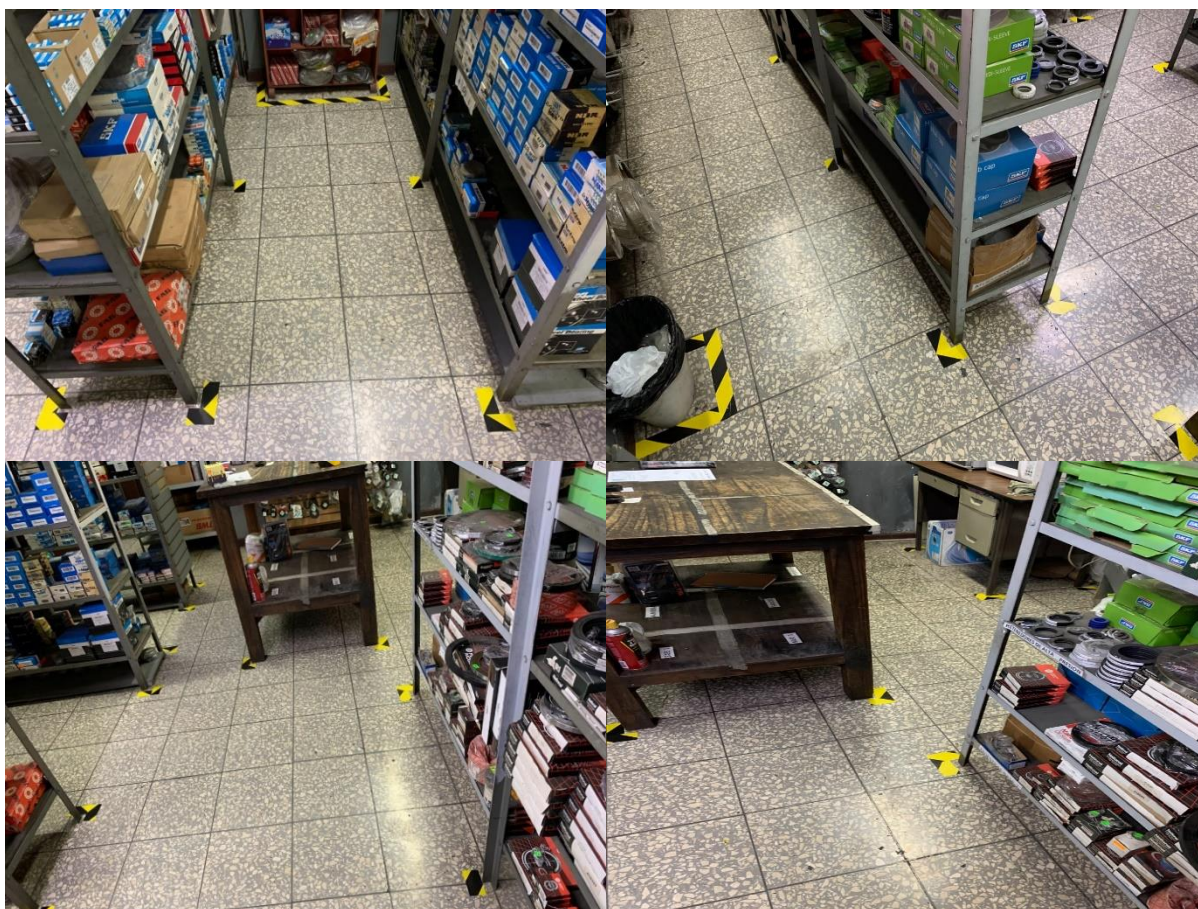
Figura 35. Extintor posterior a metodología 5S



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se demarcaron áreas comunes como los estantes, mesas, escritorios, basurero, entre otras. No solo con el fin de permitir una mejor organización, sino también reforzar una cultura de más orden. En la figura 37 se nota esta aplicación.

Figura 36. Estantes, mesas y escritorios posterior a metodología 5S



Fuente: Elaboración propia.

5.1.5. Evaluación económica del proyecto

Un punto fundamental en la implementación de alguna reforma en los procesos o estructura de una compañía es, sin duda alguna, el rubro económico, pues es la columna vertebral en un mercado tan exigente como lo es el automotriz. A continuación, en la figura 38 se incluye el análisis del impacto de la implementación de la propuesta de mejora en la empresa Refama.

Figura 37. Evaluación económica del proyecto

Refama								
Flujo Anual Sede Alajuela								
Rubro	0	1	2	3	4	5	6	7
Ingresos								
Ingresos por venta	0	16 000 000,00	16 430 000,00	16 500 000,00	17 800 000,00	19 000 000,00	18 500 000,00	20 300 000,00
Mano de obra	o	-5036000,00	-5 020 000,00	-5 027 080,00	-5 030 000,00	-4 889 000,00	-4 854 020,00	-4 805 000,00
Entrega de mercadería	o	-3854750,00	-3 639 903,75	-3 949 295,57	-4 284 985,69	-4 649 209,48	-5 044 392,28	-5 473 165,63
Mantenimiento equipo	o	-840000,00	-898 800,00	-961 716,00	-2 029 036,12	-2 090 000,00	-2 178 143,45	-2 458 000,00
Otros gastos	o	-1345000,00	-1 256 000,00	-1 338 202,00	-1 438 995,22	-1 480 220,00	-1 538 988,00	-1 678 000,00
Depreciación equipo	o	-3400000,00	-3 400 000,00	-3 400 000,00	-3 400 000,00	-3 400 000,00	0	0
UTILIDAD		¢1 524 250,00	¢2 215 296,25	¢1 823 706,43	¢1 616 982,97	¢2 491 570,52	¢4 884 456,27	¢5 885 834,37
Impuesto 15%	15%	-¢ 228 637,50	-¢ 332 294,44	-¢ 273 555,96	-¢ 242 547,45	-¢ 373 735,58	-¢ 732 668,44	-¢ 882 875,16
UTILIDAD NETA		¢1 295 612,50	¢1 883 001,81	¢1 550 150,47	¢1 374 435,52	¢2 117 834,94	¢4 151 787,83	¢5 002 959,21
Inversión inicial	-¢ 1 000 000,00							
TOTAL	-¢ 1 000 000,00	¢1 295 612,50	¢1 883 001,81	¢1 550 150,47	¢1 374 435,52	¢2 117 834,94	¢4 151 787,83	¢5 002 959,21
VNA	¢ 5 329 326,11			TMAR	25,50%	TIR	150%	

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la figura 38, se maneja en primer lugar una proyección a 7 años plazo, en esta se plantean los ingresos por venta como el principal activo de la entidad. Por otra parte, se categorizan los diversos pasivos de la compañía: mano de obra,

entrega de mercadería, mantenimiento de equipos, entre otros, rubros que son restados de los ingresos.

Una vez se ha realizado esta operación se obtiene la utilidad bruta, a la cual se le deben también restar los impuestos en los que incurre la empresa para finalmente alcanzar la utilidad neta.

Asimismo, sobresalen en la figura tres conceptos importantes con respecto a la inversión inicial: el valor neto actual (VNA), la tasa interna de rendimiento (TIR) y la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR).

En adición, se proyecta una reducción en los costos de los procesos analizados, especialmente en la mano de obra de un 1% a un 3% anual. Por lo que con una inversión inicial de ₡1 000 000 y una TMAR de 25.5% para este proyecto, la empresa espera tener un crecimiento escalonado en sus ventas del 2.5% al 15% anual.

Seguidamente, se proyecta un VNA de ₡5.329.326,11 de colones, para la cual se considera bastante aceptable en cuanto a las oportunidades de inversión sobre el valor de la empresa. Por otro lado, provee un adecuado porcentaje para la confiabilidad de los inversionistas o gerencia en cuanto a la rentabilidad.

Finalmente, en términos de la viabilidad de la inversión, se obtiene una TIR de 150%, un panorama bastante lucrativo para la gerencia y/o inversionistas, indicando un rendimiento del 150% sobre el monto de la inversión.

5.2. CONTROLAR

5.2.1. Matriz RACI

En cuanto a este punto, como se plantea en la figura 39, se determinan cuatro roles dentro de lo que representa la gestión de la bodega de la empresa. Para cada uno de estos se establece una persona quien será la responsable directa, quien deberá aprobar dicha tarea, quien puede ser consultado y a quien se debe de informar.

Figura 38. Matriz RACI de la bodega de Refama Alajuela

MATRIZ RACI					
TÍTULO DEL PROYECTO					
Proceso de despacho de Refama - Sede Alajuela					
GERENTE PROYECTOS			COMPAÑÍA		
Manfred Espinoza			Refama - Sede Alajuela		
		R	A	C	I
TAREA ID	TAREA TÍTULO	RESPONSABLE	APROBAR	CONSULTAR	INFORMAR
1	Procesos de bodega				
1,1	Inventario del producto	Gustavo	Cesar	Cesar	Manfred
1,2	Organización del material	Miguel	Cesar	Eddie	Manfred
1,3	Rotulación	Michael	Cesar	Eddie	Manfred
1,4	Limpieza y mantenimiento	Eddie	Cesar	Cesar	Manfred
1,5	Gestionar solicitudes a otras sedes	Cesar	Cesar	Gustavo	Manfred
1,6	Capacitación de personal	Eddie	Cesar	Gustavo	Manfred

Fuente: Elaboración propia.

5.2.2. Cuadro de control

En esta misma línea, es evidente que las áreas en un inicio analizadas no están aisladas entre sí, tienen puntos en relación como lo puede ser el control del lugar y el transporte, pues la recepción del material debe ser monitorizado con el fin de gestionar un correcto inventario y ubicación de los componentes.

Figura 39. Cuadro de control del material solicitado

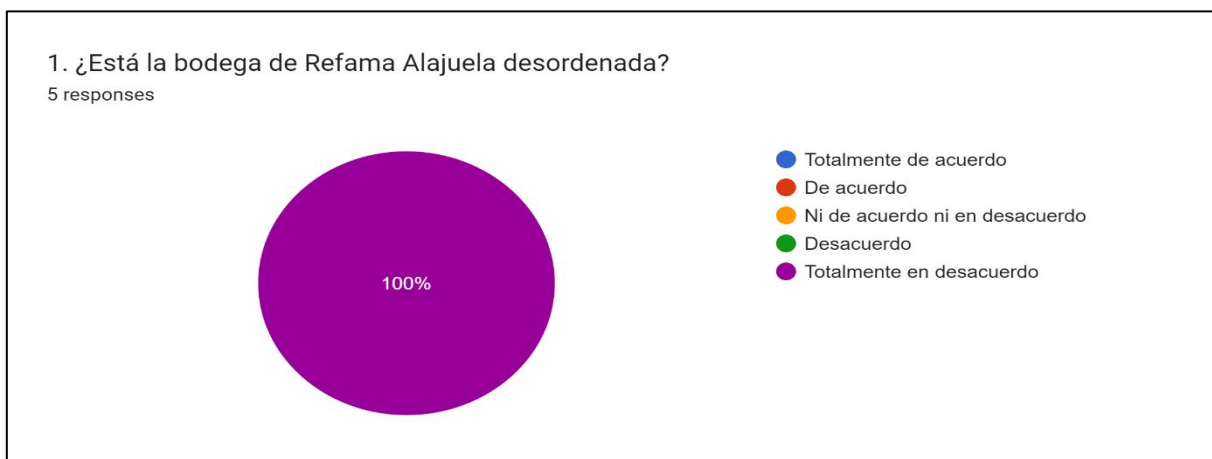
ID	Producto	Cantidad solicitada	SEDE		SOLICITUD		INGRESO				
			Origen	Destino	Fecha	Hora	Fecha	Hora	Producto	Cantidad	Mensajero

Fuente: Elaboración propia.

5.2.3. Informe de la solución

Como etapa final de lo especificado en el marco metodológico, el informe de la solución pretende dar a conocer las diferencias existentes entre la etapa de diagnóstico y de evaluación. En otras palabras, la situación en la que se encontraba la compañía previo y post implementación de la solución.

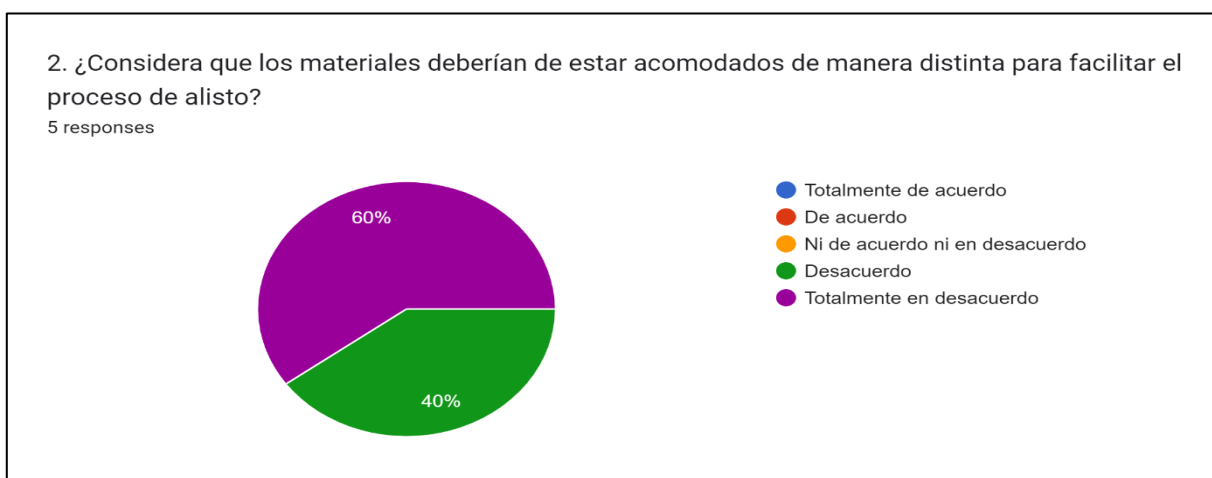
Figura 40. Pregunta No.1 de la encuesta de evaluación



Fuente: Elaboración propia.

Según se denota en la figura 41, la totalidad de los encuestados se encuentran en total desacuerdo con el hecho de que las instalaciones de la bodega estén desordenadas. Similarmente, para la figura 42 el desacuerdo es también general, separado por un 60% en total desacuerdo y 40% en desacuerdo.

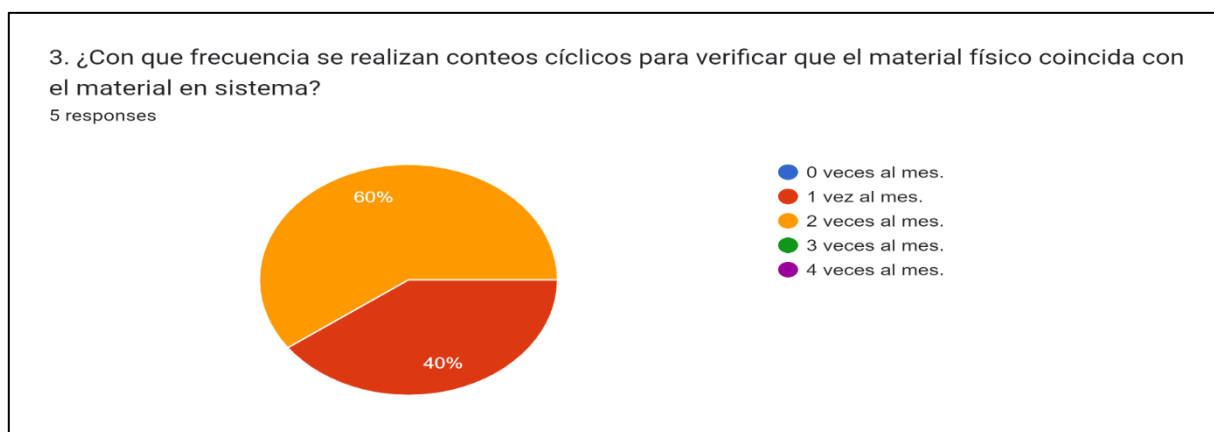
Figura 41. Pregunta No.2 de la encuesta de evaluación



Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, en la figura 43 se hace evidente que las revisiones del material han aumentado en uno, según lo expresan el 60% de los encuestados.

Figura 42. Pregunta No.3 de la encuesta de evaluación



Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, en torno a la figura 44 es notable la diferencia en cuanto al proceso de despacho, su duración disminuyó sustancialmente.

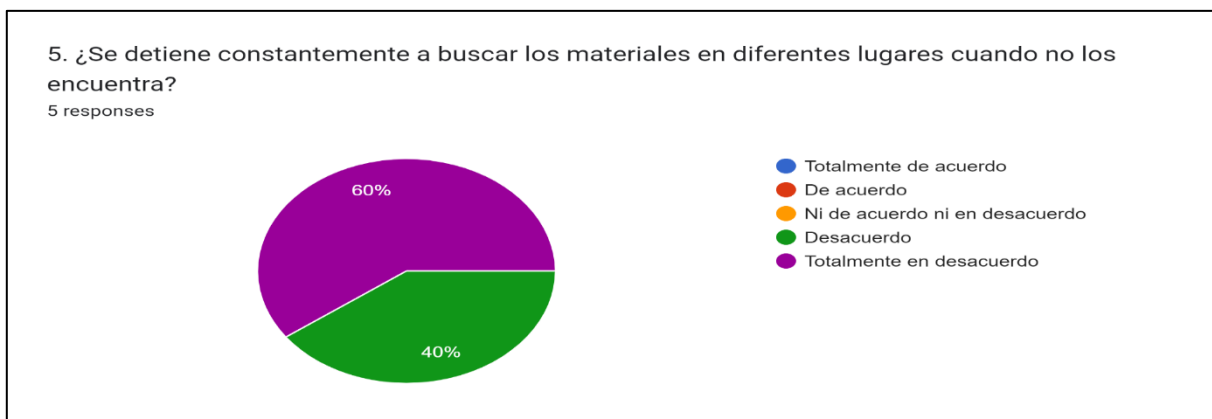
Figura 43. Pregunta No.4 de la encuesta de evaluación



Fuente: Elaboración propia.

Nuevamente, se da un desacuerdo total para la pregunta No.5 mostrada en la figura 45, lo cual demuestra un avance en la organización de los materiales.

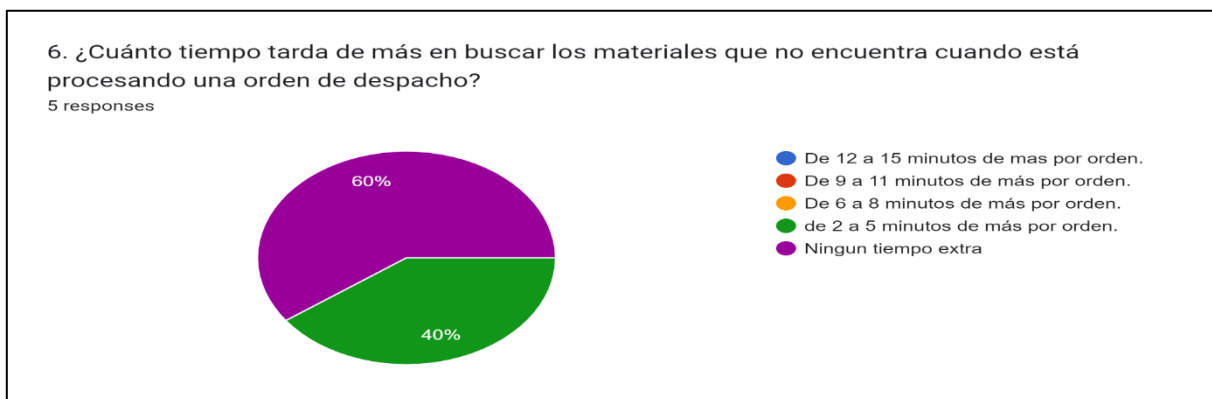
Figura 44. Pregunta No.5 de la encuesta de evaluación



Fuente: Elaboración propia.

También, en la figura 46 se detalla un buen avance en comparación con el diagnóstico, con tan solo un 40% del personal que asume una duración extra.

Figura 45. Pregunta No.6 de la encuesta de evaluación



Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, y en distinción con la etapa inicial, para la figura 47 los interrogados afirman que las horas extras no son ya una necesidad.

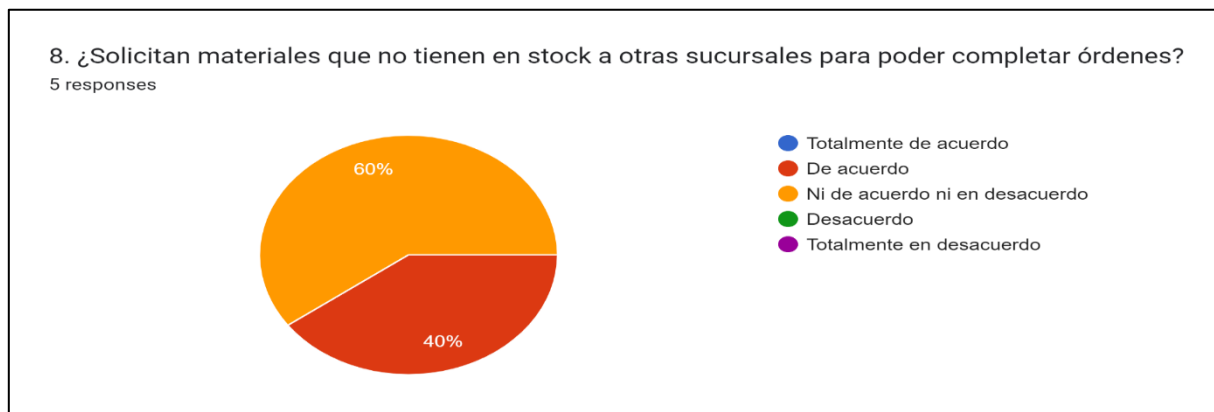
Figura 46. Pregunta No.7 de la encuesta de evaluación



Fuente: Elaboración propia.

Seguidamente, en la figura 48 se asegura que los pedidos entre sedes siguen siendo una necesidad, sin embargo en menor cantidad como se muestra en las siguientes.

Figura 47. Pregunta No.8 de la encuesta de evaluación



Fuente: Elaboración propia.

De la misma manera, en la figura 49 se observa una mejora en cuanto a las órdenes entre sedes semanalmente, pasando de más de 9 a cerca de la mitad de estas.

Figura 48. Pregunta No.9 de la encuesta de evaluación



Fuente: Elaboración propia.

De modo similar, de las entregas realizadas, según se aprecia en la figura 50, menos de 2 por semana vienen con algún material distinto según el 100% de los encuestados.

Figura 49. Pregunta No.10 de la encuesta de evaluación



Fuente: Elaboración propia.

En contraparte con la pregunta previa, la figura 51 muestra en general menos de 2 reclamos por semana para los envíos que la sede alajuelense realiza.

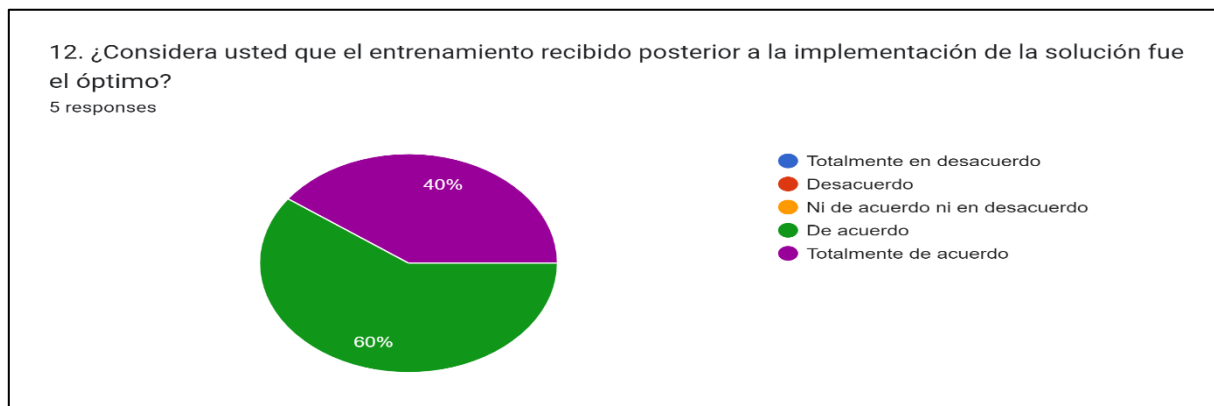
Figura 50. Pregunta No.11 de la encuesta de evaluación



Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, en la figura 52 es notable el avance en cuestión de capacitación del personal, donde se afirma que fue óptimo posterior a la solución.

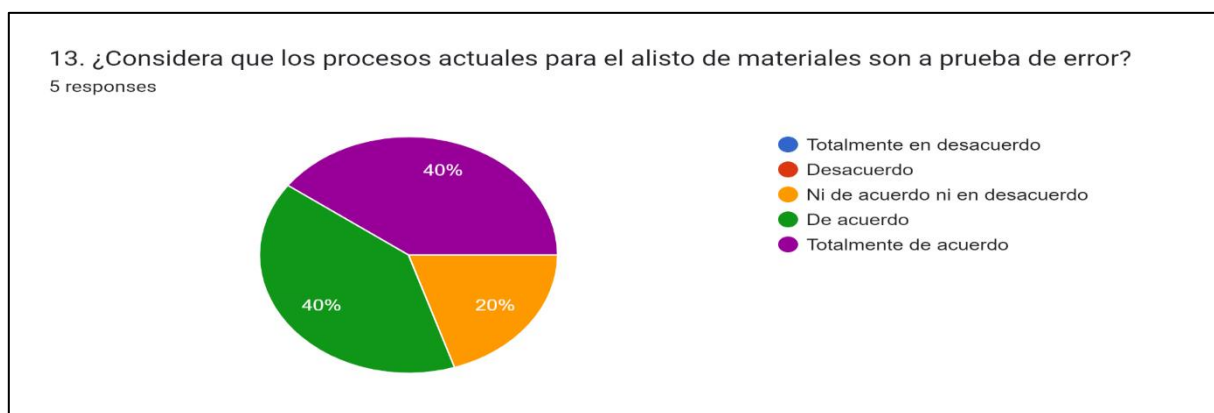
Figura 51. Pregunta No.12 de la encuesta de evaluación



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la resiliencia del proceso, se muestran en la figura 53 distintas opiniones: en general un 80% para los que afirman que la hay, y un 20% en posición neutral.

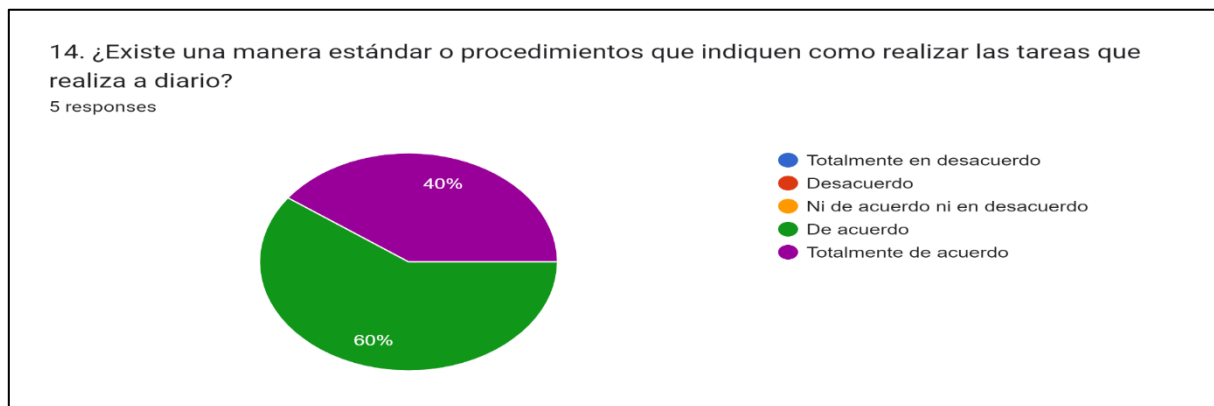
Figura 52. Pregunta No.13 de la encuesta de evaluación



Fuente: Elaboración propia.

Respecto a estándares o procedimientos, la figura 54 demuestra también una importante mejora con el 100% de aprobación.

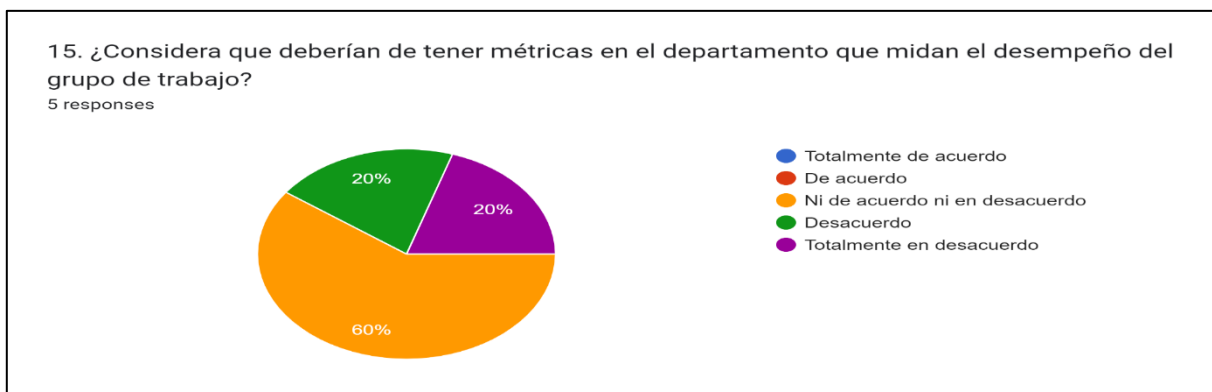
Figura 53. Pregunta No.14 de la encuesta de evaluación



Fuente: Elaboración propia.

Para el caso de la figura 55, y contrario al diagnóstico, es explícita la desaprobación del personal en cuanto a las métricas, esto considerando que fueron implementadas.

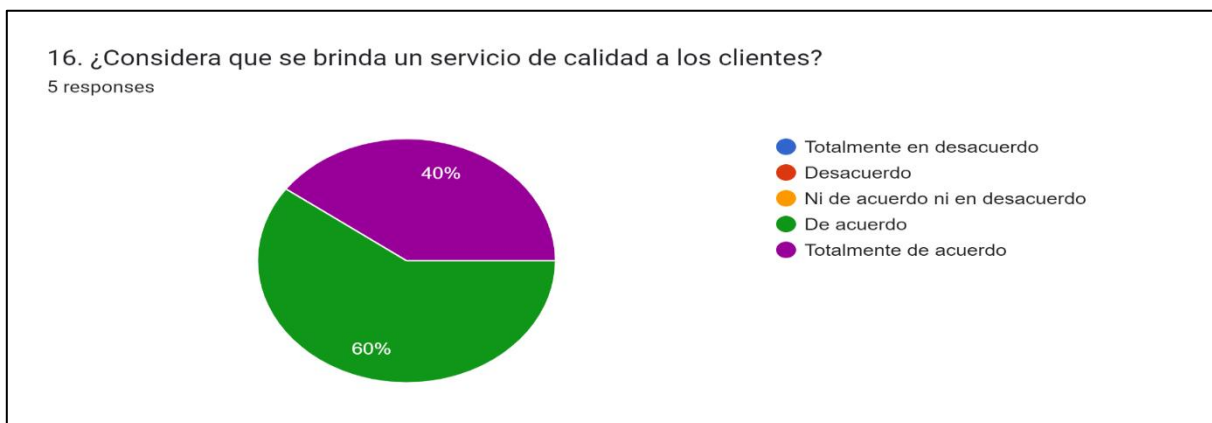
Figura 54. Pregunta No.15 de la encuesta de evaluación



Fuente: Elaboración propia.

De igual forma, la figura 56 significa una aprobación total en relación con el servicio al cliente, con un 40% en total acuerdo y un 60% de acuerdo.

Figura 55. Pregunta No.16 de la encuesta de evaluación



Fuente: Elaboración propia.

En la misma línea, los proyectos para mejorar el proceso se han visto beneficiados, así lo expone la figura 57.

Figura 56. Pregunta No.17 de la encuesta de evaluación



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se ha dado más importancia al trabajo diario, al punto de casi tener una reunión por día laboral. Esto según lo detalla la figura 58.

Figura 57. Pregunta No.18 de la encuesta de evaluación



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en la tabla 18, se muestra el análisis de la encuesta de evaluación aplicada, en esta se observa también el nivel de madurez obtenido por área. El proceso de obtención es exactamente el mismo para el caso del diagnóstico.

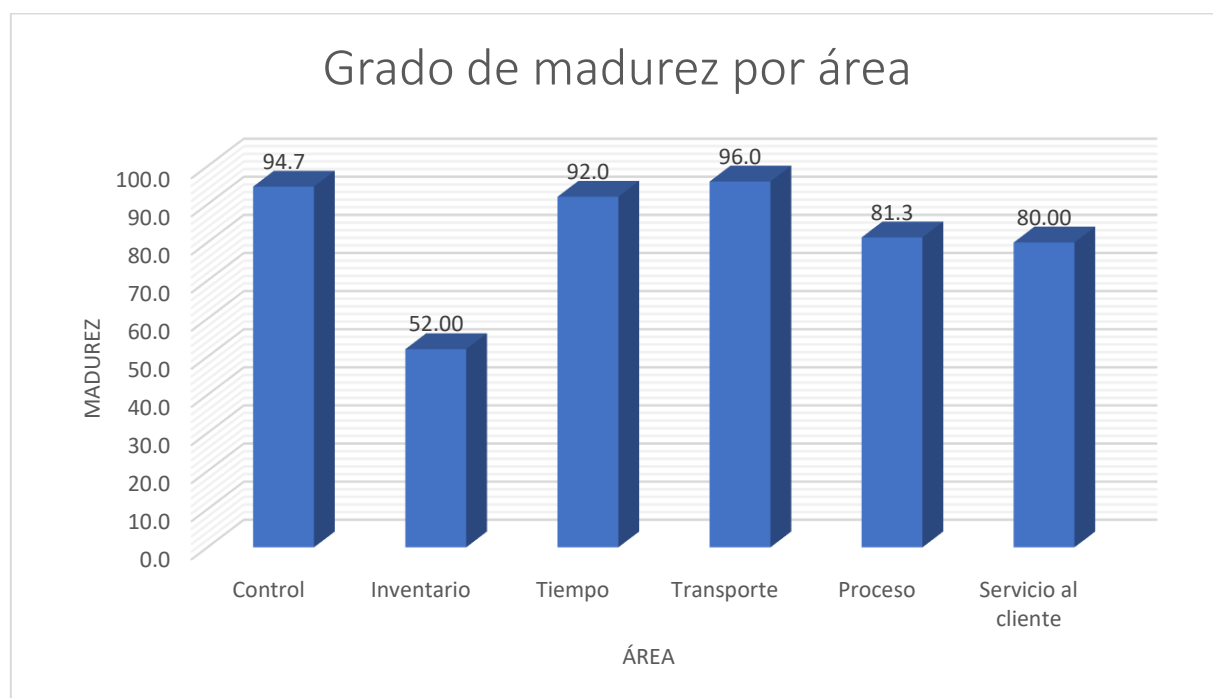
Tabla 18. Análisis de la encuesta de evaluación

CONTROL							
No. Pregunta	Respuestas					Madurez por pregunta	Madurez por área
1	5	5	5	5	5	100	94,67
2	4	4	5	5	5	92	
5	4	4	5	5	5	92	
INVENTARIO							
No. Pregunta	Respuestas					Madurez por pregunta	Madurez por área
3	2	2	3	3	3	52,00	52,00
8	2	2	3	3	3	52,00	
TIEMPO							
No. Pregunta	Respuestas					Madurez por pregunta	Madurez por área
4	4	4	5	5	5	92	92,00
6	4	4	5	5	5	92	
7	4	4	5	5	5	92	
TRANSPORTE							
No. Pregunta	Respuestas					Madurez por pregunta	Madurez por área
9	4	4	5	5	5	92	96,00
10	5	5	5	5	5	100	
11	4	5	5	5	5	96	
PROCESO							
No. Pregunta	Respuestas					Madurez por pregunta	Madurez por área
12	3	4	4	5	5	84	81,33
13	4	4	4	5	5	88	
14	3	3	3	4	5	72	
PROCESO							
No. Pregunta	Respuestas					Madurez por pregunta	Madurez por área
12	4	4	4	5	5	88	80,00
16	4	4	4	5	5	88	
17	4	4	4	5	5	88	
18	2	3	3	3	3	56	

Fuente: Elaboración propia.

Entonces, en la tabla 18 se muestra no solo la madurez por pregunta, sino también la madurez por área. Igualmente, ejemplificando lo mostrado en dicho instrumento, se observa en la figura 59 la distinción entre cada área de forma gráfica.

Figura 58. Grado de madurez por área posterior a la solución



Fuente: Elaboración propia.

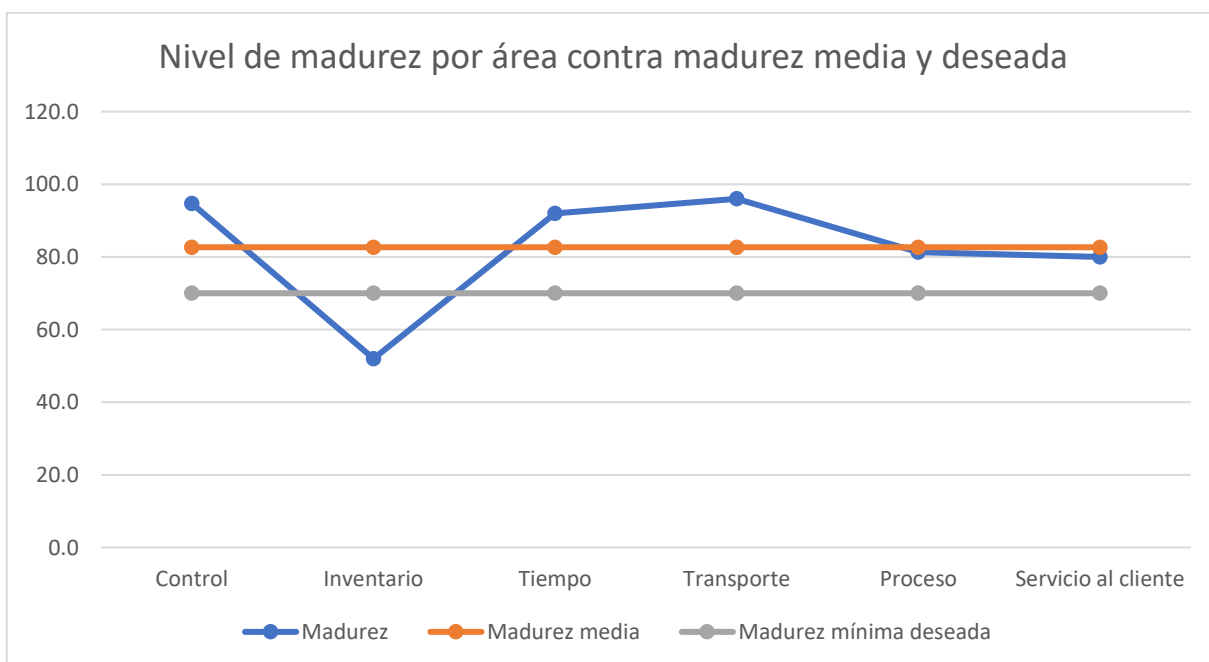
Por lo tanto, como se muestra en la figura 59, el área con mayor madurez corresponde a transporte. En contraparte, el área con menor madurez es inventario, no obstante, este hecho, todas las áreas sostienen un nivel similar. Ahora bien, es claro que casi todas lograron sobrepasar el nivel mínimo deseado, de igual manera, según muestra la tabla 19, casi todas también son superiores a la madurez media.

Tabla 19. Nivel de madurez obtenido, madurez media y deseada

Área	Madurez	Madurez media	Madurez mínima deseada
Control	94,7	82,67	70
Inventario	52,00	82,67	70
Tiempo	92,0	82,67	70
Transporte	96,0	82,67	70
Proceso	81,3	82,67	70
Servicio al cliente	80,00	82,67	70

Fuente: Elaboración propia.

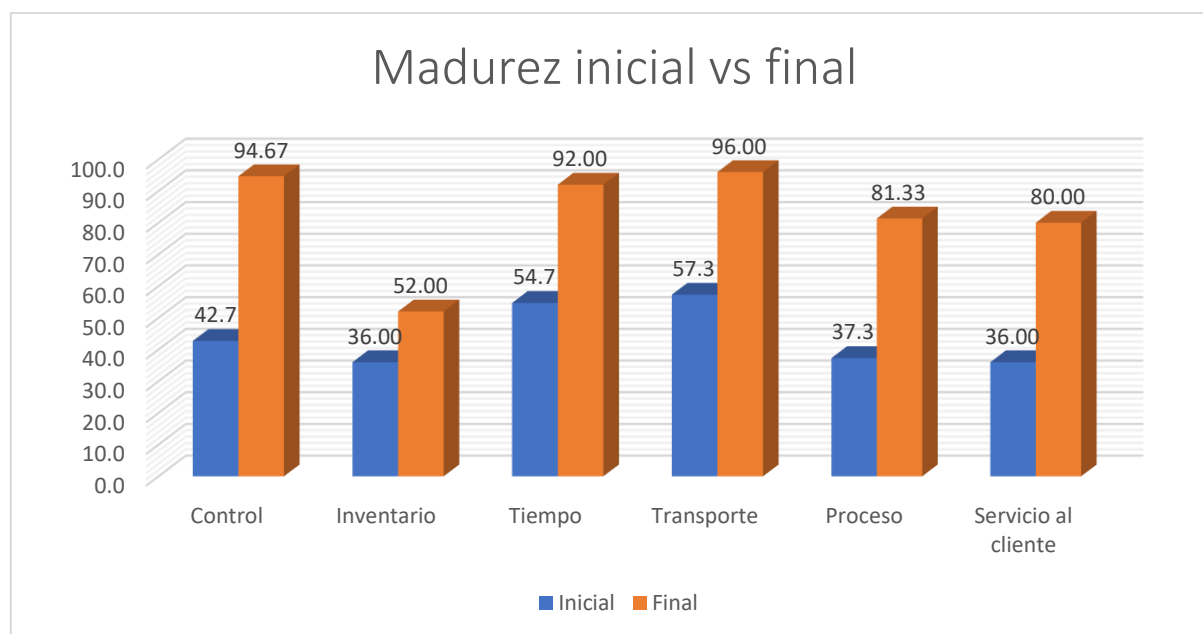
Nuevamente, este hecho se explica de una mejor manera en la figura 60, donde se observa únicamente el área de inventario por debajo tanto de la madurez media como la deseada.

Figura 59. Nivel de madurez por área contra madurez media y deseada post solución

Fuente: Elaboración propia.

En conclusión, en la figura 61 la diferencia entre la madurez inicial contra la madurez final. Como es visible, la mejora en el grado de madurez por área es casi del doble o más en muchos casos, a excepción del inventario. Para este último, a pesar de que la madurez aumentó en 16 puntos no alcanzó la madurez mínima deseada.

Figura 60. Comparación entre madurez inicial vs final



Fuente: Elaboración propia.

Además, en torno a los indicadores establecidos, se muestra la tabla 20. Como es notable el avance también es sustancial, incluso casi triplicando como es el caso de servicio al cliente.

Tabla 20. Indicadores pre y post solución

Indicador	Valor diagnosticado	Valor evaluado
Calidad	68	83
Eficiencia	54.7	92
Servicio al cliente	36	80

Fuente: Elaboración propia.

Figura 62. Cuadro resumen.

	Metodología DMAIC				
	Definir	Medir	Analizar	Mejorar	Controlar
	Diagnostico			Diseño	
Objetivo general	Mejorar el proceso de despacho mediante la implementación de la metodología DMAIC para optimizar los procesos en la bodega de materiales de la empresa Refama durante el primer cuatrimestre del año 2023.				
Objetivos específicos	Analizar el proceso de despacho para identificar los factores que generan la ineficiencia del proceso	Analizar los factores identificados para optimizar el proceso de despacho	Realizar una propuesta de indicadores para comenzar a medir eficiencia, calidad del proceso y servicio al cliente.	Realizar una propuesta de indicadores para comenzar a medir eficiencia, calidad del proceso y servicio al cliente.	Evaluar el beneficio económico de la implementación del plan propuesto.
Descripcion	Definir factores que generan ineficiencia del proceso de despacho	Desarrollar analisis estadístico de acuerdo a la encuesta y observacion directa.	Desarrollo de indicadores de acuerdo al analisis obtenido	Implementacion de Metodolgia de 5s y de indicadores, asi como otros documentos de control de acuerdo al diagrama de Gantt.	Asegurar un correcto control mediante matriz raci y cuadro de control con actividades definidas.
Herramientas	- Observacion directa. - Encuesta a una muestra de los colaboradores de Refama. - Ishikawa	- Análisis estadístico con el apoyo de gráficos y tablas	- Observacion directa. - Encuesta a una muestra de los colaboradores de Refama. - Desarrollo de indicadores.	- Diagrama de Gantt - Metodología 5s	- Matriz raci - Cuadro de control - Analisis financiero
Conclusion	Se realiza una evaluacion de las 5 etapas de DMAIC con el fin de identificar y mejorar las causas del proceso ineficiente de despacho. Adicionalmente se mejora el proceso actual mediante la implementacion de 5s y cuadros de control para empezar a documentar el proceso y llevar control mediante la implementacion de indicadores.				

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

Este trabajo se desarrolló para mejorar el proceso de despacho y optimizar los procesos de la bodega de Refama en Alajuela mediante el uso de la metodología DMAIC.

Luego del desarrollo de este proyecto bajo la metodología DMAIC se determinaron las siguientes conclusiones:

En primer lugar, se analizó y diagnosticó la situación en relación con el proceso de despacho de Refama, específicamente en la sede de Alajuela. Se aplicó una encuesta de 18 preguntas cerradas y basadas en la escala de Likert a cinco de los colaboradores de dicha área. Donde se encontraron poco control de inventario, pedidos incompletos, ausencia de estándares, indiferencia ante la mejora constante, entre otros.

Seguidamente, en suma a la encuesta aplicada y a la observación directa que se realizó en el sitio, se analizaron los datos obtenidos y se categorizaron en seis distintas áreas: tiempo, inventario, control, transporte, proceso y servicio al cliente, de las cuales se obtuvo su respectiva madurez y optimizar el proceso de despacho. Es importante destacar que las dos áreas más afectadas corresponden con inventario y servicio al cliente.

Como tercer punto, se desarrollaron tres distintos indicadores: de eficiencia, de calidad y de servicio al cliente, los cuales están asociados con la información recopilada. Similarmente, se realizó un prototipo de implementación para la metodología 5S.

En otra instancia, se desarrolló un análisis costo beneficio, el cual con una TMAR del 25.5% y una inversión de ₡1 000 000, se obtiene un VNA de ₡5,329,326.11 y un TMAR del 150% a 7 años plazo; por lo que se determina que el proyecto es rentable.

Finalmente, como forma de control y evaluación, se estableció en conjunto con el personal el detalle de las responsabilidades a través de una matriz RACI, un cuadro de control para las entregas y nuevamente una encuesta para validar la mejora.

6.2. RECOMENDACIONES

Como punto fundamental, y en pro de la mejora constante, se recomienda encarecidamente ejecutar revisiones periódicas del estado del proceso de despacho mediante el uso de los indicadores de calidad, eficiencia y servicio al cliente creados. Estos indicadores se pueden revisar en reuniones semanales o mensuales con el departamento.

Por otra parte, como se denota en la evaluación realizada, a pesar del avance obtenido el área más afectada es la de inventario. Si bien es cierto la revisión de este es bastante compleja, se puede mejorar en cuanto al estudio de las piezas que más comúnmente son solicitadas y su refuerzo en cantidad. El uso consciente y preciso del

cuadro de control desarrollado puede permitir recopilar información indispensable. Este cuadro de control puede ser auditado cada 3 o 6 meses; dependiendo de si existe un incremento en las entregas incorrectas entre sucursales.

También, es indispensable que en casos de nuevo personal se provea el tiempo necesario determinado mediante encuestas o mapeo del proceso para una adecuada introducción y el uso de las diversas herramientas para la organización del material, así como la identificación de las diversas secciones del sitio y su inclusión en la matriz raci.

Como punto final, para cualquier cambio en jerarquías inferiores es necesario también el involucramiento y participación de la gerencia general, difundiendo y concientizando sobre una cultura de orden, transparencia y mejora constante. Aspecto que sin duda permitirá en el futuro enfocarse en obtener distintas certificaciones como la ISO9001, ISO14001, ISO45001, etc.

BIBLIOGRAFÍA

- Betancourt, D. F. (agosto de 2016). La lista de chequeo en calidad: Qué es y cómo se hace. www.ingenioempresa.com/lista-de-chequeo.
- De Souza, A. (2019). Descubre qué es el diagrama de Pareto y sus múltiples utilidades. <https://rockcontent.com/es/blog/diagrama-de-pareto/>
- Fuentes Loayza, K. (2017). Implementación de la metodología 5s para reducir los tiempos en la ubicación de documentos en el área de Aseguramiento y Control de la Calidad de una entidad bancaria. https://core.ac.uk/download/pdf/323349202.pdf&ved=2ahUKEwiyhfGnllTzAhWqSzABHUcEAeQQFnoECDQQAQ&usg=AOvVaw05iwlSo-HDp9rFOou_6C-n
- González González, R. y Jimeno Bernal, J. (2012). ¿Qué es un checklist y cómo usarlo? <https://www.pdcahome.com/check-list/>
- Hernández, R., & Mendoza, P. (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGRAW-HILL Interamericana Editores S.A.
- Ingeniería industrial. (09 de octubre de 2019). Reingeniería de procesos. [Imagen adjunta] [Actualización de estado]. Facebook. <https://www.facebook.com/Industrial5220/posts/2138897766414047/>
- Jara Riofrío, A. (2017). El método de las 5s: su aplicación. <https://biblat.unam.mx/hevila/ResnonverbaGuayaquil/2017/vol7/no1/10.pdf>
- López Salazar, E. (2013). Análisis y propuesta de mejoramiento de la producción de la empresa VITEFAMA. Tesis.
- Manufacturing Lean. (s.f.). Análisis de métodos y tiempos. Cómo realizarlo paso a paso. <https://leanmanufacturing10.com/analisis-metodos-tiempos>
- Minetto, B. (s.f.). ¿Qué es DEMAIC? <https://blogdelacalidad.com/que-es-dmaic/>
- Pichincha. (2020) ¿Qué es el diagrama de Ishikawa y cómo aplicarlo en tu negocio? <https://www.pichincha.com/portal/blog/post/diagrama-ishikawa>
- Pontificia Universidad Católica de Perú. (2008). Holística Revista de Ingeniería Industrial.
- Progressa Lean. (2014). Diagrama Causa-Efecto (Diagrama Ishikawa). <https://www.progressalean.com/diagrama-causa-efecto-diagrama-ishikawa/>
- Robert Ruiz, A. (2015). Diseño e implementación de un programa de cinco eses en el departamento de mantenimiento de AERIS Holding Costa Rica, Gestor del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría. <https://core.ac.uk/download/pdf/61000655.pdf&ved=2ahUKEwiz9OT7yYTzAhVJSjABHb83B4cQFnoECB8QA&usg=AOvVaw3iB2iuNK3GMz-IAFbxVPN7>

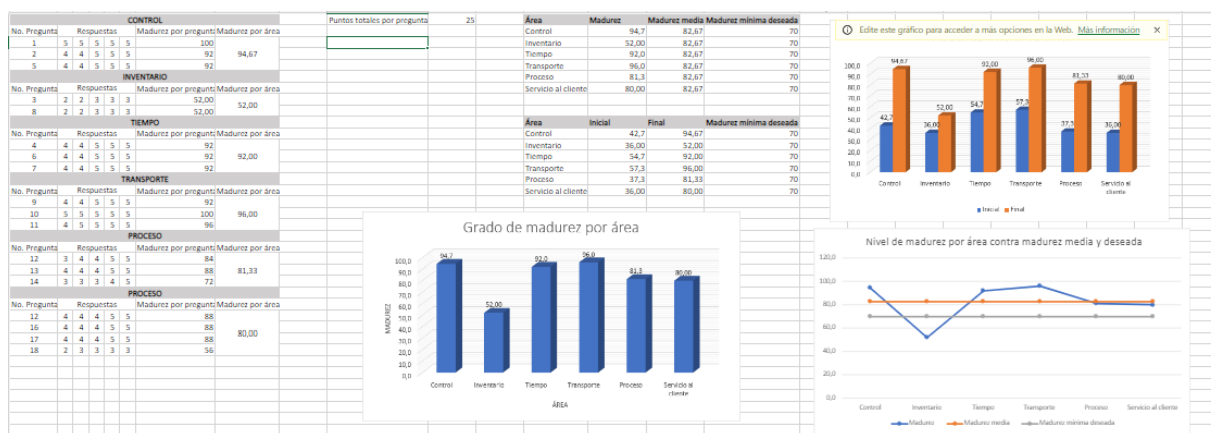
- Rodríguez, J. (2019). Como implementar las 5S's en tu empresa.
<https://spcgroup.com.mx/como-implementar-las-5ss-en-tu-empresa/>
- Salazar López, B. (2019). Metodología de las 5s.
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-y-control-de-calidad/metodologia-de-las-5s/>
- Salazar López, B. (s.f.). Estudio de tiempos.
<https://www.google.com/amp/s/www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/que-es-el-estudio-de-tiempos/amp/>
- Salazar López, B. (s.f.). Gestión de inventarios. En qué consiste la gestión de inventarios.
<https://www.google.com/amp/s/www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-inventarios/en-que-consiste-la-gestion-de-inventarios/amp/>
- Sarralle. (s.f.). Etapas para implementar la Metodología 5s en tu planta.
<https://www.sarralle.com.mx/blog/etapas-para-implementar-la-metodologia-5s-en-tu-planta>
- Sig Consulting. (2018). Metodología de las 5s. <https://www.lima-airport.com/esp/SiteAssets/Lists/Noticias/AllItems/Las%205S%20como%20herramienta%20de%20mejora%20continua.pdf>
- Universidad del Norte. (30 de noviembre de 2016). Ingeniería industrial y su rol en la logística. <https://blogs.upn.edu.pe/carreras-para-adultos-que-trabajan/2016/04/14/ingenieria-industrial-rol-la-logistica/>
- Universidad Marista. (2017). ¿De qué se trata realmente la Ingeniería Industrial y de Sistemas? <https://info.marista.edu.mx/blog/de-que-se-trata-realmente-la-ingenieria-industrial-y-de-sistemas#>
- Hernández, R., & Mendoza, P. (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGRAW-HILL Interamericana Editores S.A.
- Pontificia Universidad Católica de Perú. (2008). Holística Revista de Ingeniería Industrial.

Anexos

Anexo 1. Cuadro de control

ID	Producto	Cantidad solicitada	SEDE		SOLICITUD		INGRESO		Mensajero
			Origen	Destino	Fecha	Hora	Fecha	Hora	

Anexo 2. Análisis estadístico post implementación.



Anexo 3. Matriz Raci

MATRIZ RACI

TÍTULO DEL PROYECTO

Proceso de despacho de Refama - Sede Alajuela

GERENTE PROYECTOS

Manfred Espinoza

COMPAÑÍA

Refama - Sede Alajuela

FECHA

07/05/23

R A C I

TAREA ID	TAREA TÍTULO	RESPONSABLE	APROBAR	CONSULTAR	INFORMAR	START DATE	DUE DATE
1	Procesos de bodega						
1.1	Inventario del producto	Gustavo	Cesar	Cesar	Manfred		
1.2	Organización del material	Miguel	Cesar	Eddie	Manfred		
1.3	Rotulación	Michael	Cesar	Eddie	Manfred		
1.4	Limpieza y mantenimiento	Eddie	Cesar	Cesar	Manfred		
1.5	Gestionar solicitudes a otras sedes	Cesar	Cesar	Gustavo	Manfred		
1.6	Capacitación de personal	Eddie	Cesar	Gustavo	Manfred		

Anexo 4. Tabla 21. Metodología para la propuesta de mejora

Objetivo específico	Actividades	Herramientas	Descripción	Plazos	Responsable
Realizar una propuesta de indicadores para comenzar a medir eficiencia, calidad del proceso y servicio al cliente.	Desarrollo del indicador de calidad	Observación directa	Clasificación de los tipos de producto y su cantidad por medio de la herramienta mencionada.	22 de mayo 2023 – 27 de mayo 2023	Jose Herrera Carballo
	Desarrollo del indicador de eficiencia	Encuesta	Evaluación del tiempo de alistamiento a través de una encuesta a una muestra de los colaboradores de Refama.	29 de mayo 2023 – 03 de junio 2023	Jose Herrera Carballo
	Desarrollo del indicador de servicio al cliente	Encuesta	Evaluación de la satisfacción del cliente a través de una encuesta a una muestra de los colaboradores de Refama.	5 de junio 2023 – 10 de junio 2023	

	Prototipo de implementación de la metodología 5s	Metodología 5s	A través de los datos obtenidos y análisis realizados, se desarrolla un prototipo de implementación de la metodología 5s en la sede de Alajuela de Refama.	12 de junio 2023 – 17 de junio 2023	Jose Herrera Carballo
--	--	----------------	--	-------------------------------------	-----------------------

Anexo 5. Metodología para la verificación y control de los resultados

Objetivo específico	Actividades	Herramientas	Descripción	Plazos	Responsable
Evaluar el beneficio económico de la implementación del plan propuesto.	Definición de los actores dentro del proceso optimizado	Matriz RACI	Se establecen claramente los actores dentro del proceso optimizado con el fin de mitigar la incertidumbre y	03 de julio 2023 – 8 de julio 2023	Jose Herrera Carballo

			mejorar su mantenimiento		
	Desarrollo de una plantilla de control para el proceso optimizado	Cuadro de control	Se desarrolla una plantilla de control con el fin de dar trazabilidad al proceso en cuestión y, por ende, capacidad de mejora continua	10 de julio 2023 – 13 de julio 2023	Jose Herrera Carballo
	Informe de la solución ejecutada.	Encuesta	Se facilita a la gerencia un documento formal en el cual se destaque información valiosa que exponga la diferencia entre el diagnóstico y la etapa posterior a la implementación.	23 de julio 2023 – 22 de julio 2023	Jose Herrera Carballo

Desarrollo de una plantilla para la evaluación económica del proyecto.	Análisis financiero.	Se desarrollo una proyección económica de la empresa a 7 años plazo	14 de julio 2023 – 06 de setiembre 2023	Jose Herrera Carballo
--	----------------------	---	---	-----------------------