

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

Proyecto de graduación para optar por el
Bachillerato en Ingeniería Industrial.

Diseño de un sistema de gestión de calidad bajo
la metodología DMAIC con alcance a toda la
empresa LWS, durante el periodo de junio a
noviembre 2023.

Nombre completo del Estudiante: Andrea Tatiana Bermúdez Cruz

Nombre completo del tutor: M.IOP. Franklin Carvajal Cordero

Heredia, 2023

II. ACTA DE APROBACIÓN

CARTA DE LECTOR

San José,

Universidad Hispanoamericana
Sede Llorente
Carrera

Estimado señor

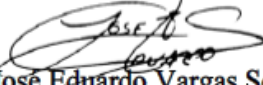
La estudiante Andrea Tatiana Bermúdez Cruz, cédula de identidad 6-0350-0257, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD BAJO LA METODOLOGÍA DMAIC CON ALCANCE A TODA LA EMPRESA LWS, DURANTE EL PERIODO DE JUNIO A NOVIEMBRE 2023", el cual ha elaborado para obtener su grado de BACHILLERATO.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y análisis de datos, la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre éstos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atte.

Firma:


Nombre: José Eduardo Vargas Solís
Cédula: 1-1559-0116

CARTA DEL TUTOR

Heredia, 19 de enero de 2024

Estimados Señores
Carrera de Ingeniería Industrial
Universidad Hispanoamericana

La estudiante Andrea Tatiana Bermúdez Cruz, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado Diseño de un sistema de gestión de calidad bajo la metodología DMAIC con alcance a toda la empresa LWS, durante el periodo de junio a noviembre del 2023, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachillerato.

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

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

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	30%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	20%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20%
	TOTAL		100%

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

Atentamente,

FRANKLIN
ENRIQUE
CARVAJAL
CORDERO (FIRMA)

Firmado digitalmente por
FRANKLIN ENRIQUE
CARVAJAL CORDERO
(FIRMA)
Fecha: 2024.01.19 13:00:02
-06'00'

Ing. Franklin Carvajal Cordero, M.IOP.
Cédula identidad 7-0143-0830
Carné Colegio Profesional IPI-18032

DECLARACIÓN JURADA

Yo Andrea Bermúdez Cruz, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número_ 603500257 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de **Bachillerato de Ingeniería Industrial**, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: **Diseño de un sistema de gestión de calidad bajo la metodología DMAIC con alcance a toda la empresa LWS, durante el periodo de junio a noviembre del 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 quince días del mes de enero del año dos mil veinticuatro.



Firma del estudiante

Cédula 603500257

**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, 15 de enero del 2024.


Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Andrea Bermúdez Cruz con número de identificación 603500257 autor (a) del trabajo de graduación titulado **Diseño de un sistema de gestión de calidad bajo la metodología DMAIC con alcance a toda la empresa LWS, durante el periodo de junio a noviembre del 2023** presentado y aprobado en el año 2024, como requisito para optar por el título de Bachillerato de 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,

 603500257

Firma y Documento de Identidad

III. DEDICATORIA

Deseo dedicar mi proyecto de graduación a dos personas muy especiales en mi vida: mis dos hijos. Su amor, apoyo y comprensión han sido invaluable a lo largo de mi carrera académica. También quiero dedicárselo a mi madre, quien ha sido un pilar fundamental durante todos estos años, brindándome su apoyo incondicional.

Finalmente, puedo decir con orgullo que lo logré. Este proyecto de graduación es un testimonio de mi dedicación, esfuerzo y perseverancia. Dedico este logro a todas las personas que me acompañaron en este viaje y que creyeron en mí. ¡Gracias por ser parte de mi éxito!

IV. AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi gratitud a aquellas personas especiales que estuvieron a mi lado durante toda mi carrera, brindándome su apoyo y motivación constante. Su presencia y palabras de aliento fueron esenciales para lograr mi objetivo.

Expreso mi profundo agradecimiento a Dios por su constante ayuda, fortaleza, iluminación y coraje que me ha brindado a lo largo de mi camino hacia la realización de mi sueño de convertirme en Ingeniera Industrial. He sido resiliente y he encontrado la manera de superar los desafíos, Dios siempre me ha dado la fuerza necesaria para seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles. Su guía divina ha sido mi mayor inspiración y sostén, permitiéndome superar obstáculos y alcanzar mis metas.

V. TABLA DE CONTENIDOS

II. ACTA DE APROBACIÓN	2
III. DEDICATORIA.....	6
IV. AGRADECIMIENTOS	7
V. TABLA DE CONTENIDOS.....	8
VI. ACRÓNIMOS Y SIGLAS	13
VII. RESUMEN EJECUTIVO Y ARTÍCULO PUBLICABLE	14
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO	15
Objetivo	15
1.1 Descripción general del proyecto	15
1.2 Identificación de la organización en donde se realiza el proyecto	16
1.2.1 Descripción general de la organización.....	16
1.2.2 Antecedentes del contexto de la empresa o institución.....	18
1.3 Planteamiento del problema	20
1.3.1 Definición y medición del problema	20
1.3.2 Justificación del proyecto.....	22
1.4 Objetivos del proyecto	23
1.4.1 Objetivo general.....	23
1.4.2 Objetivos específicos.....	23
1.5 Alcances y limitaciones.....	23
1.2.1 Alcances.....	23
1.2.2 Limitaciones.....	23
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	24
2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA	25
2.1.1 Ingeniería Industrial	25
2.1.2 Calidad.....	25
2.1.3 Evolución de la calidad	26
2.1.4 Etapas de la calidad.....	27
2.1.5 Mejoramiento de la calidad	28
2.1.6 Normalización.....	28
2.1.7 Productividad	28
2.2 MARCO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO	29

2.2.1	Metodología DMAIC.....	29
2.3	MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO	30
2.3.1	Estandarización de formulario	30
2.3.2	Que se considera como KPI	30
2.3.3	Metodología DMAIC.....	30
2.4	MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO	38
2.4.1	Benchmarking:.....	38
CAPITULO III: METODOLOGÍA DE TRABAJO		39
3.1	METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	40
3.1	Observaciones Pasivas	40
3.2	Entrevistas a los colaboradores	40
3.3	Diagrama Ishikawa	40
3.2	METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DEL PROYECTO	41
3.3	METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE LA MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO	42
3.4	METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENRACIÓN DEL PROYECTO.....	42
3.4.1	Desarrollo de un kaizen event.....	42
3.4.2	Desarrollo de una matriz de proyecto “GANTT”	43
3.4.3	Presentación de costo económico:	43
3.4	METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS	44
CAPITULO IV: ANALISIS DE LA CAUSA RAÍZ		45
4.1	ANALISIS DE LA CAUSA RAÍZ DEL PROBLEMA.....	46
4.1.1	Situación actual	46
CAPITULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN		62
5.1	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN	63
5.1.1	Primera fase Diagnóstico.....	65
5.1.2	Segunda fase Planeación.....	67
5.1.3	Tercera fase Diseño y Capacitación.....	69
5.1.3.1	Procesos	71
5.1.3.2	Política de calidad.....	72
5.1.3.3	Manual para la inspección técnica de preinstalaciones.....	73
.	PRESENTACIÓN.....	73
.	ALCANCE.....	73

. OBJETIVOS	73
. PROCEDIMIENTOS	73
ETAPA 1	74
EPATA 2	74
ETAPA 3	75
ETAPA 4	77
. PROHIBICIONES	77
. FLUJO DE PROCESOS	78
. ANEXOS	79
5.1.4 Matriz para control de reproceso	80
5.1.5 Perfil de puesto	81
5.1.6 Manejo de inventario	87
. Modelo para el control del inventario	90
. Diseño de propuesta para acomodo de inventarios en nueva bodega	92
. Propuesta de un ABC para manejo de inventarios	94
5.1.7 Mapa de calor.....	102
5.1.8 Desarrollo de KPI's	105
5.1.9 Cuarta fase Implementación	108
5.1.10 Quinta fase Verificación	110
5.1.11 Costo del proyecto	111
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	113
Conclusiones	114
Recomendaciones	115
CAPITULO VII: BIBLIOGRAFÍA	116
Bibliografías	117
CAPITULO VIII: ANEXOS.....	118
Apéndice (s)	119
Glosario	120
Anexo 1 Evaluación del proyecto por parte del responsable en la organización	121
Anexo 2 Fotos de evidencia de levantamiento de proyecto.....	123

Índice de tablas

Tabla 1 Detalle de productos	11
Tabla 2 Evolución histórica de la calidad	21
Tabla 3 Detalle desperdicios de máquina moldeado de letras	42
Tabla 4 Detalle de reprocesos de la empresa	44
Tabla 5 Detalle de los costos asociado a los reprocesos	46
Tabla 6 Detalle genérico de costos de implementación	85
Tabla 7 Detalle específico de costos implementación	85
Tabla 8 Detalle de clasificación ABC	89
Tabla 9 Análisis de clasificación ABC	94
Tabla 10 Matriz de impacto y probabilidad de riesgos	97
Tabla 11 Acciones para abordar riesgos y oportunidades MR-001	99

Índice de figuras

Ilustración 1	Organigrama	11
Ilustración 2	Ubicación geográfica de la empresa	12
Ilustración 3	Primer local comercial LWS	14
Ilustración 4	Actual local comercial LWS	15
Ilustración 5	Gráfico de correlación empresa LWS	17
Ilustración 6	Ejemplo de proceso	27
Ilustración 7	Análisis FODA	28
Ilustración 8	Diagrama de proceso	29
Ilustración 9	Diagrama Ishikawa	30
Ilustración 10	Ejemplo diagrama de Pareto	31
Ilustración 11	Gráfico de control	32
Ilustración 12	Hoja Sumital	43
Ilustración 13	Diagrama Pareto	48
Ilustración 14	Análisis FODA	50
Ilustración 15	Diagrama de proceso	52

Ilustración 16	Gráfico de antigüedad en la empresa, LWS	53
Ilustración 17	Rango de edades en la empresa, LWS	53
Ilustración 18	Detalle de género en la empresa, LWS	54
Ilustración 19	Manuales de proceso en la empresa, LWS	54
Ilustración 20	Capacitaciones en la empresa, LWS	54
Ilustración 21	Significado de desperdicios	55
Ilustración 22	Si creen que hay proceso que se puedan automatizar en la empresa	55
Ilustración 23	¿Qué le gustaría mejorar de su proceso actual?	55
Ilustración 24	Plan de implementación del sistema de gestión de calidad	59
Ilustración 25	Desarrollo de Kaizen	61
Ilustración 26	Plan de implementación fase 2	63
Ilustración 27	Plan de implementación fase 3	65
Ilustración 28	Diagrama de flujo de proceso de preinstalación	73
Ilustración 29	Checklist de visita	74
Ilustración 30	Matriz de control de reproceso	75
Ilustración 31	Modelo de reabastecimiento de inventarios	84
Ilustración 32	Modelo de reabastecimiento de inventarios con punto de reorden	84
Ilustración 33	Plano de nueva bodega	86
Ilustración 34	Proceso de logística	87
Ilustración 35	Verificación de calidad para ingreso de materia prima	88
Ilustración 36	Resultado de ingresos anuales	96
Ilustración 37	Esquema para desarrollo de KPI	100
Ilustración 38	Panel de control de KPI	101
Ilustración 39	Propuesta de KPI	102
Ilustración 40	Diagrama GANTT de implementación	104
Ilustración 41	Matriz de verificación	105
Ilustración 42	Costo de nueva máquina de armado de letras	106
Ilustración 43	Costo del proyecto	107

VI. ACRÓNIMOS Y SIGLAS

- **SGC:** Sistema gestión de calidad
- **DMAIC:** Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar
- **KPI:** Key Performance Indicator
- **FODA:** Fortaleza, Oportunidad, Debilidad, Amenazas
- **VT:** Visita técnica
- **MR:** Matriz de riesgos
- **Picking:** Selección del producto y la extracción del almacén
- **Check list:** Lista de verificación

VII. RESUMEN EJECUTIVO Y ARTÍCULO PUBLICABLE

Esta tesis aborda la implementación de un sistema de gestión de calidad en la empresa LWS, utilizando la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar). El proyecto tiene como objetivo principal optimizar los procesos internos y elevar los estándares de calidad en toda la organización durante el periodo comprendido entre junio y enero de 2024.

La fase de Definir establece claramente los objetivos del proyecto, identificando áreas críticas y determinando los resultados esperados. A continuación, la fase de Medir se enfoca en la recopilación de datos para evaluar el desempeño actual de la empresa, identificando posibles áreas de mejora.

La fase de Analizar se realizará los datos recopilados, buscando patrones, identificando causas raíz de problemas y determinando oportunidades de mejora. Con estos datos, la fase de Mejorar propone soluciones específicas y estrategias para optimizar los procesos existentes, con el objetivo de elevar la calidad y eficiencia.

Finalmente, la fase de Controlar establece medidas y métricas para monitorear continuamente la eficacia de las mejoras implementadas, asegurando la sostenibilidad a largo plazo. El plan de implementación abarca el periodo mencionado.

El desarrollo del proyecto fue respaldado por la metodología DMAIC, tiene como propósito transformar la cultura organizacional hacia un compromiso continuo con la calidad, mejorando la competitividad y la satisfacción del cliente en LWS. La investigación detallada y las estrategias propuestas contribuirán significativamente a la evolución y fortalecimiento de la gestión de calidad en la empresa durante el periodo del proyecto.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

Objetivo

El objetivo principal de este proyecto es implementar un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) en una empresa de rótulos con el fin de mejorar la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente. El proyecto se basará en los principios de la norma ISO 9001:2015 para establecer un marco de trabajo sólido que garantice la calidad de los productos y servicios ofrecidos por la organización.

1.1 Descripción general del proyecto

En este proyecto, se llevará a cabo la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad utilizando la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) de Six Sigma. A través de este enfoque, se abordarán los siguientes pasos:

Identificación y definición de los procesos clave de la empresa LWS que afectan directamente la estandarización de los productos y servicios. Se priorizarán aquellos procesos que presenten mayores oportunidades de mejora y que tengan un impacto significativo en la calidad.

Se llevará a cabo la toma de datos y mediciones de tiempos para evaluar el rendimiento actual de los procesos. Esto permitirá obtener una visión clara de las áreas que requieren mayor atención y mejoras.

Se procederá al diseño de manuales de procesos, los cuales establecerán los estándares y procedimientos a seguir en la producción e instalación de los diferentes servicios ofrecidos por la empresa. Estos manuales servirán como guía para los empleados, asegurando la uniformidad en las operaciones y reduciendo la posibilidad de errores.

Una vez recopilados los datos y establecidos los estándares, se realizará un análisis detallado para evaluar la situación actual de la calidad. Esto permitirá identificar brechas y áreas de mejora.

Se establecerá una línea base que servirá como referencia para futuras mejoras. Esta línea base ayudará a medir el progreso y el impacto de las acciones implementadas.

La implementación de los manuales de proceso, junto con la aplicación de la metodología DMAIC, se espera que genere reducciones significativas en los tiempos de producción y desperdicio de materiales. Además, se espera minimizar los errores derivados de la falta de estándares claros. Estas mejoras conducirán a una mayor eficiencia operativa y una mejora general en la calidad de los productos y servicios entregados a los clientes de la empresa.

1.2 Identificación de la organización en donde se realiza el proyecto

1.2.1 Descripción general de la organización

La empresa LWS fue fundada en 2009 por tres ingenieros industriales y es una empresa de capital 100% costarricense. Se dedican a la fabricación de rótulos, señalética, tótems y branding. A continuación, en la **Tabla 1** se presenta detalle de la amplia gama de productos que ofrecen:

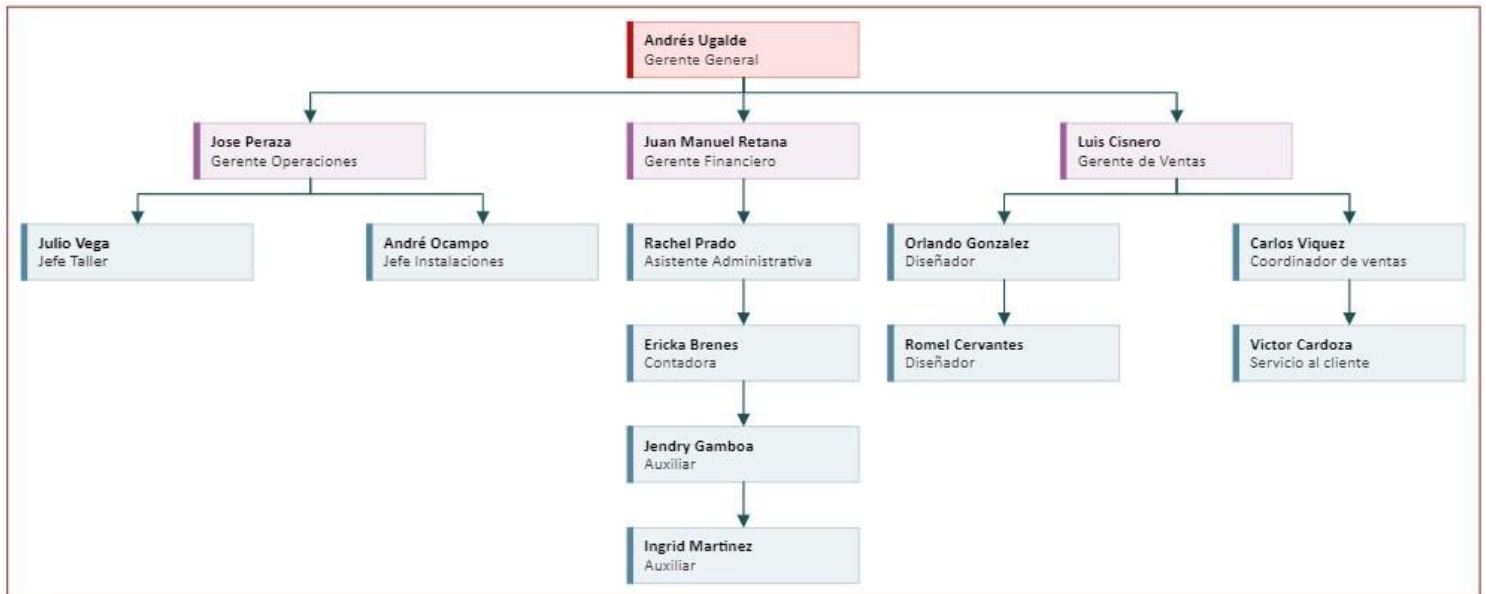
Tabla 1, Detalle de productos

Rótulos	Branding	Señalética	Tótems
Corpóreos	Gráfica para ventanas	rótulos, wayfinding e identificación de áreas de acuerdo con las necesidades	sistemas de iluminación son diseñados especialmente para rótulos y cuentan con certificaciones IP68
Exclusiva rotulación en caja de luz	Gráfica para paredes		
Rótulos de aluminio o acrílicos troquelados	Gráfica para piso		
Neón Flex	Rótulos complementarios		

Fuente: Elaboración Propia

La empresa cuenta con un promedio de 34 empleados y su estructura organizativa incluye a un gerente general y tres gerentes: el Gerente de Operaciones, el Gerente Financiero y el Gerente de Ventas. Estos roles son fundamentales para el funcionamiento y el éxito de la empresa, ya que cada gerente desempeña un papel importante en su respectiva área. A continuación, se muestra un organigrama que detalla la estructura organizativa de la empresa:

Ilustración 1, organigrama



Fuente: Elaboración Propia

1.2.2 Antecedentes del contexto de la empresa o institución

La empresa LWS surge como una ambiciosa idea de tres recién graduados en Ingeniería Industrial, quienes además eran amigos y compañeros con un gran deseo de emprender. Después de meses de análisis exhaustivo, una amiga que trabajaba en la empresa Neón Nieto S.A. les mencionó que las máquinas de grabado láser estaban siendo sumamente útiles. Este comentario despertó el interés de los tres ingenieros, quienes decidieron buscar opciones en Estados Unidos. Finalmente, adquirieron una máquina de grabado láser, pero se enfrentaron al desafío de no saber cómo operarla.

En 2009, LWS inició sus operaciones en un modesto local con un equipo compuesto únicamente por tres personas. Su enfoque principal se centraba en ofrecer servicios de corte y grabado. Su primer cliente fue una agencia de publicidad, para la cual realizaron grabados en agendas y otros artículos promocionales.

Para el año 2010, en respuesta a la creciente demanda, LWS expandió su gama de servicios más allá de los grabados. Se estableció una colaboración con estudiantes de arquitectura, brindándoles servicios de corte especializado para sus maquetas. Esta nueva iniciativa permitió a LWS atender las necesidades específicas de los estudiantes y establecerse como una opción confiable en el campo de la ingeniería y la arquitectura.

En 2011, LWS tuvo la fortuna de establecer contacto con Don Luis, un experimentado individuo que les brindó su valiosa ayuda. Don Luis les hizo comprender la verdadera importancia de la máquina que habían adquirido, revelando que se trataba de una de las mejores del país con un potencial increíble. Hasta ese momento, no estaban aprovechando al máximo sus capacidades. Don Luis recomendó a su hijo, quien era un experto en el manejo de dicha máquina. Este encuentro abrió nuevas puertas y cambió por completo el modelo de negocio de LWS, transformándolos de meros proveedores de servicios a vendedores de productos terminados, donde su primer cliente importante fue el Hotel Marriot.

En 2012, LWS decidió expandir sus operaciones y se trasladó a un nuevo local. Con este crecimiento, su equipo se incrementó a 9 personas, que incluían personal administrativo, vendedores, diseñadores y especialistas en el manejo de las máquinas. Este paso les permitió abordar proyectos más ambiciosos y satisfacer las demandas de clientes destacados, como el hotel Mangroove en playa Panamá y la cadena Enjoy Group.

Ilustración 3, primer local comercial LWS



Fuente: Material de LWS

Durante un período de cuatro años, LWS se enfocó en la ejecución de proyectos, especialmente en hoteles de playa, que representaban las oportunidades más significativas y valiosas. Sin embargo, en el 2017, el mercado comenzó a demandar rótulos más complejos, especialmente los rótulos luminosos. En ese momento, la Clínica Belén planteó la necesidad de este tipo de rótulos, pero LWS se encontraba sin las máquinas especializadas ni el personal capacitado para cumplir con dicho requerimiento.

A pesar de esta limitación, el equipo de LWS era altamente ambicioso y nunca descartaba un desafío; por el contrario, esto los motivaba a seguir creciendo y explorando nuevos horizontes. Con el objetivo de superar esta barrera, decidieron subcontratar tanto al personal capacitado como a las máquinas especializadas necesarias para cumplir con el requerimiento de la Clínica Belén.

Hacia mediados del 2018, debido al crecimiento continuo de LWS, la empresa tomó la decisión de buscar un nuevo local que se ajustara mejor a sus necesidades y brindara un espacio más amplio. El objetivo era contar con instalaciones adecuadas para gestionar líneas de producción especializadas. El nuevo local ahora alberga un área de impresión, departamento de soldadura, ensamblaje, pintura

y despacho, además de toda el área administrativa necesaria para respaldar las operaciones en expansión.

Ilustración 4, actual local comercial LWS



Fuente: Material de LWS

1.3 Planteamiento del problema

1.3.1 Definición y medición del problema

En los últimos cinco años, la empresa LWS ha experimentado un crecimiento exponencial. Su enfoque principal ha sido mantener una alta producción y cumplir con los plazos de entrega establecidos para sus clientes. Sin embargo, durante este periodo, se ha descuidado la estandarización de los procesos internos. Aunque el personal de la empresa es estable y la rotación es baja, el crecimiento y la necesidad de ampliar la planilla han evidenciado la necesidad de contar con un sistema integral de calidad.

El Gerente de Operaciones reconoce la importancia de implementar un sistema de calidad que mejore los procesos de producción y, al mismo tiempo, aumente la satisfacción del cliente. Este sistema permitirá documentar y gestionar los problemas, establecer controles de calidad e identificar fallas y costos operativos.

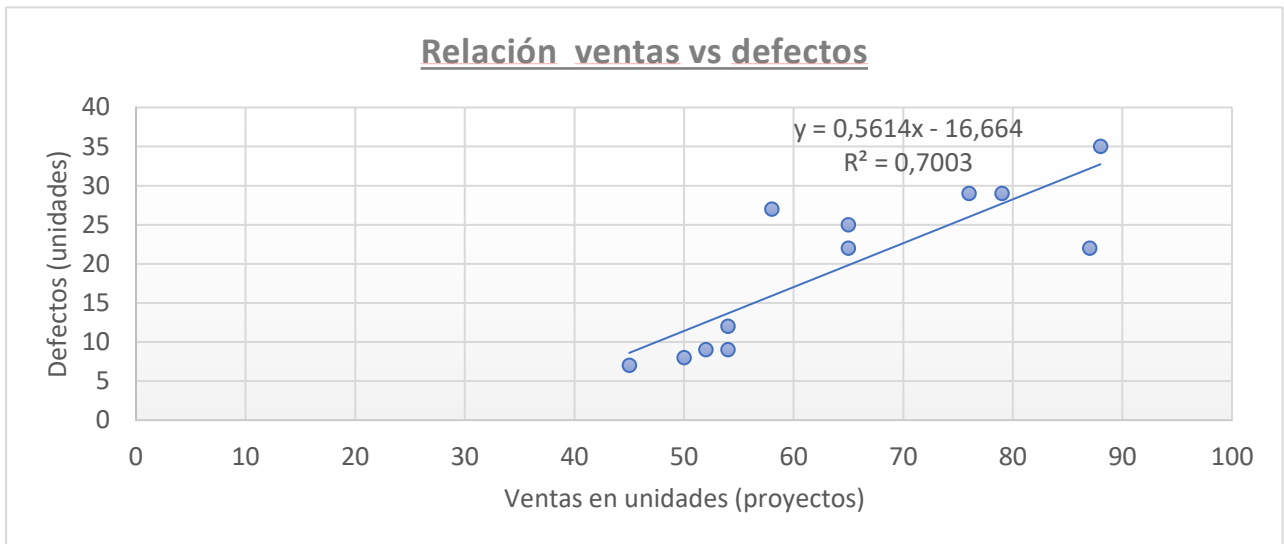
A medida que la empresa continúa expandiéndose, se vuelve imprescindible contar con una estructura sólida que asegure la calidad en todos los niveles de la organización. La implementación de un sistema integral de calidad no solo mejorará la eficiencia operativa, sino que también fortalecerá la reputación de la empresa y su capacidad para satisfacer las expectativas de los clientes.

Es necesario establecer manuales de proceso que estandaricen las operaciones y sirvan como guía para el personal, especialmente a medida que se incorporan nuevos miembros al equipo. Esto permitirá una mayor coherencia en la producción y una reducción de errores. Además, el sistema de calidad ayudará a identificar áreas de mejora, establecer medidas preventivas y realizar un seguimiento de los indicadores claves de desempeño.

La implementación de un sistema integral de calidad en la empresa LWS es fundamental para asegurar su crecimiento sostenible y la satisfacción de los clientes. Esto requerirá la estandarización de los procesos, la documentación de problemas y la implementación de controles de calidad efectivos.

Se ha logrado identificar que conforme aumentan las ventas, crecen los defectos, afectando así la rentabilidad de la empresa.

Ilustración 5, gráfico de correlación empresa LWS



Fuente: Elaboración propia

1.3.2 Justificación del proyecto

A pesar del crecimiento exponencial experimentado en los últimos cinco años, la falta de estandarización de los procesos internos en la empresa LWS ha generado una serie de problemas y desafíos. Uno de los principales problemas es la dependencia excesiva de las personas que actualmente trabajan en la compañía. Si alguna de estas personas deja la empresa, ya sea por despido o renuncia, puede haber un vacío en el conocimiento y la ejecución de ciertos procesos. Esto puede resultar en una interrupción de la producción y retrasos en la entrega de productos y servicios a los clientes.

Además, se ha observado una tendencia en algunos operarios a realizar los procesos de manera rudimentaria, incluso cuando existen máquinas especializadas disponibles. Por ejemplo, en la empresa LWS se cuenta con una máquina de doblado de chanelum valorada en \$14,000 que no se está utilizando de manera eficiente. En su lugar, se siguen utilizando métodos manuales que son menos precisos y más propensos a errores. Esta falta de aprovechamiento de los recursos disponibles puede resultar en una pérdida de eficiencia y calidad en la producción.

Otro problema identificado es la falta de mantenimiento adecuado de ciertas máquinas. La falta de mantenimiento regular puede llevar a la descalibración y, como resultado, a la generación de desperdicios de materiales. Esto no solo implica una pérdida de recursos valiosos, sino que también puede afectar la calidad de los productos finales.

Estos problemas y desafíos destacan la necesidad urgente de implementar un sistema de calidad en la empresa LWS. Mediante la estandarización de los procesos, el establecimiento de manuales de procedimiento y el fomento de una cultura de calidad, así podrá reducir la dependencia del

conocimiento individual y garantizar la ejecución consistente y eficiente de los procesos en toda la organización. Además, se podrá aprovechar al máximo las máquinas especializadas y realizar los mantenimientos necesarios para asegurar su correcto funcionamiento.

1.4 Objetivos del proyecto

1.4.1 Objetivo general

Diseñar un Sistema de Gestión de Calidad utilizando la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) de Six Sigma, para buscar la estandarización y disminuir los gastos operativos.

1.4.2 Objetivos específicos

- Definir claramente los procesos claves de la empresa LWS que requieren estandarización, identificando las áreas críticas donde se generan inconsistencias y se incurre en costos innecesarios.
- Realizar un análisis exhaustivo para identificar las áreas de mejora.
- Diseñar estrategias y acciones específicas para mejorar los procesos identificados.
- Generar mecanismos de control para asegurar la sostenibilidad y efectividad del sistema de gestión de calidad implementado.

1.5 Alcances y limitaciones

1.2.1 Alcances

La implementación de un sistema de gestión de calidad en la empresa LWS, abarca los diferentes procesos de producción, desde la impresión de los materiales hasta el despacho de un producto terminado, las mejoras se realizan en la empresa ubicada en la provincia de San Jose, distrito de zapote.

1.2.2 Limitaciones

Al ser una empresa en constante crecimiento, aun no se cuentan con el suficiente flujo de caja para poder implementar un sistema integral que ayude a la estandarización del proceso, como por ejemplo un sistema SAP.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA

2.1.1 Ingeniería Industrial

El proyecto de graduación se llevará a cabo utilizando las herramientas y metodologías fundamentales de la carrera de Ingeniería Industrial. Su enfoque principal estará dirigido hacia los temas relacionados con la productividad y la calidad, con el objetivo de lograr la optimización y estandarización de los procesos para garantizar altos estándares de calidad.

El diseño del proyecto se basará principalmente en el curso de Control de Calidad, el cual desempeñará un papel fundamental al proporcionar una comprensión profunda de la filosofía de la calidad y de los procesos y medidas que una organización debe establecer para desarrollar un sólido sistema de gestión de calidad.

A través de este enfoque, se buscará identificar las mejores prácticas y metodologías en el campo de la calidad, aplicándolas de manera efectiva para impulsar mejoras en los procesos de producción y garantizar la satisfacción del cliente. El proyecto de graduación se convertirá en una oportunidad invaluable para adquirir conocimientos prácticos y habilidades relevantes que serán aplicables en el ámbito industrial y contribuirán al crecimiento y éxito de las organizaciones.

2.1.2 Calidad

La calidad se define como el nivel de excelencia necesario en un producto o servicio para satisfacer plenamente las necesidades de los clientes, teniendo en cuenta sus características, uso y propósito específico para el cual es requerido, la calidad en algunos casos puede ser de percepción, se ajusta a las necesidades de los clientes y no un estándar para todas las personas.

La primera persona en hablar específicamente sobre calidad y su importancia en la producción fue Walter A. Shewhart, un físico y estadístico estadounidense. Shewhart es reconocido como el padre de la estadística de control de calidad.

En la década de 1920, Shewhart trabajaba en los Laboratorios Bell, donde desarrolló conceptos y herramientas para el control de calidad en la fabricación industrial. Introdujo la idea de que la variación en los procesos de producción es una fuente de problemas y que es necesario controlarla para garantizar la calidad del producto.

Cabe destacar que, si bien Shewhart fue uno de los pioneros en hablar sobre calidad en el ámbito industrial, el concepto de calidad y su importancia en diferentes contextos ha sido discutido por diversas personas a lo largo de la historia, como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 2, Evolución histórica de la calidad

Década	Actividad	Esencia
1920	Inspección de calidad	Separación de las unidades buenas de las unidades malas
1950	Control de Calidad	Detección y prevención de defectos en el proceso de fabricación
1970	Aseguramiento de la calidad	Incorporación del control de calidad en todas las actividades de la organización
1980	Gestión de calidad	Integrar los esfuerzos de todos hacia el logro de la calidad
1990	Gestión total de la calidad	Extensión del logro de la calidad a todas las actividades que realiza la organización

Fuente: Curso Control de calidad INDU-113

Como se observa en la tabla, a inicios del siglo XIX, la calidad se enfocaba solo en poder diferenciar las unidades buenas de las malas, el científico Frederick Wisnslow Taylor creo la teoría de trabajar en la planificación y ejecución del trabajo por separado, entiendo que la planificación conlleva todo el proceso para obtener los recursos, materiales, mano de obra, metas y todo lo necesario para la creación de un producto o servicios, con esta teoría de Taylor surge el primer departamento de Control de Calidad.

2.1.3 Evolución de la calidad

Hace miles de años, cuando el ser humano comenzaba a dar sus primeros pasos en la historia, no existían sistemas formales de calidad como los conocemos hoy en día. Sin embargo, desde aquellos tiempos primitivos, el deseo de mejorar y perfeccionar nuestros productos y servicios ha estado arraigado en nuestra naturaleza, además las exigencias de los clientes son cada vez más altas.

En el siglo XIX la calidad se basaba en los artesanos con sus habilidades individuales, las inspecciones finales las desarrollaban ellos mismo, esto para poder validar y garantizar que el producto cumpliera con lo requerido por los clientes.

Para las décadas de 1920-1930 se implementan los controles estadísticos de procesos con el trabajo de Walter A. Shewhart y otros se introducen los conceptos de monitorear y controlar los procesos de producción. Esto abre el panorama de la mejora continua y prevención de los defectos, en lugar de solo detectarlos.

Para las décadas de 1950-1960 Toyota busca la participación de todos sus empleados en la mejora de la calidad, al involucrar a los equipos logra una cultura de calidad los cual impactó de manera positiva los resultados de la organización.

En 1980 Motorola introduce el concepto de SIX SIGMA que se centró en reducir variables en el proceso y logro implementar controles estadísticos para controlar los procesos.

Posterior a esto llegaron la serie de normas ISO 9000 proporcionó un marco internacional para la gestión de la calidad en las organizaciones. Se centraron en la documentación de procesos, la satisfacción del cliente y la mejora continua.

Las tecnologías como la automatización, la inteligencia artificial y el análisis de datos han revolucionado la forma en que se gestiona y mejora la calidad, permitiendo una mayor precisión y agilidad en la toma de decisiones.

2.1.4 Etapas de la calidad

Etapas de la inspección: En esta etapa se realizaban revisiones de los productos o servicios brindados, se buscaba poder tener los atributos de calidad que deseaba el cliente.

Con el advenimiento de la era industrial apareció la producción masiva, y con ella la imposibilidad del contacto directo entre el fabricante y el usuario, surgiendo así la necesidad de introducir procedimientos para atender la calidad de los productos masivos. Aquí es donde se empieza a responsabilizar a ciertos empleados (inspectores) para que evalúen la calidad y detecten errores. Estos inspectores utilizaban estándares (gauges) para detectar las partes que no se ajustaban, lo cual evidentemente representó un avance, ya que esto conducía a tener un sistema de inspección más consistente que cuando ésta se realizaba a simple vista. (Gutiérrez, 2010).

Etapas del control estadístico de la calidad: Esta etapa es fundamental para poder conocer y estudiar detalladamente el proceso, además manejando datos e indicadores del comportamiento de un proceso productivo da más seguridad a los altos medios para poder tomar medidas y revisar si se está cumpliendo con las especificaciones.

Durante la Segunda Guerra Mundial, el gobierno de Estados Unidos promovió la aplicación del control estadístico en la industria. Entre otras cosas invitó a un grupo de expertos a elaborar un programa de inspección por muestreo para el Servicio de Municiones del Ejército y propuso un amplio programa educativo para el personal de la industria y de las universidades. Entre 1943 y 1945, un total de 810 organizaciones enviaron representantes al curso sobre control estadístico de calidad, impartido por la Office of Production Research and Development. Las personas que prepararon este curso fueron el doctor W. Edwards Deming (discípulo de Shewhart) y los profesores Eugene L. Grant y Holbrook Working (Duncan, 1989). (Gutiérrez, 2010).

Etapas del aseguramiento de la calidad: Para esta etapa aparecen nuevas herramientas y conceptos fundamentales, además se colocan costos a la mala calidad y deja en evidencias que problemas de calidad en un proceso puede transferir en altos costos y pérdidas de dinero.

Por ejemplo, a principios de la década de 1950, dos de los maestros de la calidad: Armand Feigenbaum y Joseph Juran empezaron a introducir el concepto de costos de calidad, que proporcionó un poderoso fundamento económico al movimiento por la calidad. Con esto se supo que la mala calidad cuesta mucho y que al mejorar se reducen los costos de no calidad. En 1956, Feigenbaum publicó su libro sobre control total de calidad, donde señala que el control inicia con el diseño y termina solamente cuando el producto se ha entregado en las manos del cliente, quien debe mostrarse satisfecho. (Gutiérrez, 2010).

Etapas de la administración de la calidad total: E. Deming expone los principios para poder administrar la calidad, donde menciona los 14 procesos a seguir para poder gestionar de forma

efectiva la calidad. Introduce el ciclo PVHA, además menciona las herramientas de análisis de valor, método KAZEN, diagrama de afinidad y los cinco porqués.

2.1.5 Mejoramamiento de la calidad

Con la introducción de las certificaciones, los sistemas de calidad han experimentado una notable transformación al incorporar numerosas metodologías.

La norma ISO 9000, en su versión del 2000 introduce los ocho principios de la calidad. Como herramienta de organización, los ocho principios se integran a otras formas simples de sistematización, permiten mejoras en la calidad del trabajo empresarial y personal. Incluso y especialmente, en la vida familiar y personal:

- Las 5's
- Los siete hábitos de la eficiencia
- El cuadro del mando integral

2.1.6 Normalización

La normalización es como poner reglas para muchas cosas diferentes, como los productos que compramos, los servicios que usamos y cómo hacemos ciertas cosas. Estas reglas se hacen para que todo sea más parecido, para que las cosas funcionen juntas y sean de buena calidad y seguras. Esto afecta a muchas áreas, como fábricas y empresas, porque ayuda a que todos puedan entenderse mejor, comparar cosas y hacerlas cada vez mejor.

2.1.7 Productividad

La productividad se refiere a cuánto podemos hacer en un cierto período de tiempo. Es acerca de ser eficientes y lograr más resultados utilizando menos esfuerzo o recursos. Se trata de hacer las cosas de manera eficiente para obtener más resultados positivos.

La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. En otras palabras, la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados. (Gutiérrez, 2010).

2.2 MARCO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO

2.2.1 Metodología DMAIC

DMAIC es una metodología de mejora continua conformada por 5 fases: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, y está incluida dentro de las herramientas de la filosofía Six Sigma. Cada etapa está pensada para seguir una secuencia lógica en la búsqueda de una mejora continua en un proceso determinado.

- **Etapa definir:** Inicialmente para definir todos los problemas que percibe la compañía, se definen las áreas y procesos posibles y se realiza una lluvia de ideas con la gerencia general y jefaturas de áreas, en la misma se les solicita indicar cuales son los problemas que se han venido presentando con más frecuencia, cuáles han sido más significativos para el área y han representado una dolencia mucho mayor a nivel de empresa.
- **Etapa de medir:** Una vez definido el problema a atacar, se debe de establecer que características determinan el comportamiento del proceso (Brue, 2002). Implica recopilar datos claves sobre el proceso actual. Identificar variables importantes, seleccionar métricas adecuadas para medirlas y reunir datos reales. Analizar la variación en los datos, identificar fuentes de error y establecer parámetros para futuras comparaciones. Esta etapa proporciona una visión clara de cómo funciona el proceso y detecta áreas de mejora.
- **Etapa analizar:** Esta etapa tiene como objetivo analizar los datos obtenidos del estado actual del proceso y determinar las causas de este estado y las oportunidades de mejora. En esta fase se determina si el problema es real o es solo un evento aleatorio que no puede ser solucionado usando DMAIC. (Brue, 2002). En esta etapa se seleccionan y se aplican herramientas de análisis a los datos recolectados en la etapa de Medir y se estructura un plan de mejoras potenciales a ser aplicado en el siguiente paso.
- **Etapa de mejorar:** En esta etapa, se centra en la generación y evaluación de soluciones con el objetivo de implementar mejoras significativas en el proceso o sistema que está siendo analizado. Aquí se busca desarrollar y probar soluciones prácticas basadas en los hallazgos y análisis realizados en las fases anteriores.
La etapa "Mejorar" busca transformar las soluciones identificadas en acciones tangibles y efectivas que contribuyan a la mejora del proceso, la reducción de defectos y la optimización de resultados. Esta fase actúa como un puente entre la fase de análisis y la fase de control, donde se busca asegurar que las mejoras se mantengan y se integren de manera sostenible en la operación regular.
- **Etapa de controlar:** En esta fase final del ciclo DMAIC, se busca asegurar que las mejoras implementadas sean sostenibles a largo plazo y que el proceso o sistema mantenga los niveles de desempeño mejorados. Se establecen controles y medidas para prevenir la recurrencia de problemas anteriores y para garantizar que se alcancen y mantengan los objetivos de mejora.

2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO

2.3.1 Estandarización de formulario

La estandarización de formularios en un proceso productivo se refiere a la creación y aplicación de formatos o plantillas consistentes para recopilar información y documentar actividades en todas las etapas de dicho proceso. Estos formularios estandarizados garantizan que la información relevante se registre de manera uniforme y estructurada, lo que facilita la comunicación, el análisis y la toma de decisiones en toda la organización.

El manejar una estandarización del formulario de cotización ayudará a disminuir los reprocesos, ayudando a la facilidad de recolección de datos y utilizando apoyos tipo Poka Yoque para evitar omitir información relevante para una cotización.

2.3.2 Que se considera como KPI

KPI (Key Performance Indicator) es un término utilizado en el ámbito de la gestión y medición de una empresa. Funcionan de forma visual y de rápido entendimiento para poder identificar el rendimiento de un proceso. Son indicadores claves para el control productivo, por ejemplo, se pueden utilizar en puntos de control clave cuando se termina una parte del proceso, también se pueden utilizar para servicios, dando a conocer la experiencia del cliente. Son métricas cualitativas, son elaborados en conjunto con gerencia para poder determinar los objetivos de la empresa.

2.3.3 Metodología DMAIC

En el contexto de esta investigación, se aplicará la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) de Six Sigma. Esta elección metodológica ha sido realizada considerando su adecuación al proyecto en cuestión, ya que permite un análisis exhaustivo de principio a fin del proceso productivo. Su enfoque integral permite identificar de manera efectiva oportunidades de mejora, las cuales serán abordadas con el objetivo de implementar correcciones beneficiosas en la estructura operativa de la empresa LWS.

Para esto se definen las siguientes herramientas a utilizar en cada etapa:

- **Definir:**

En esta etapa del proyecto, se identificarán los procesos con mayores oportunidades de mejora y se trabajarán en conjunto con los responsables de la empresa para establecer los objetivos deseados. Se llevará a cabo una revisión exhaustiva de los procesos junto con el personal de planta, con el fin de comprender en detalle los controles de calidad que actualmente se están trabajando y así determinar con precisión el problema que se busca abordar.

- **Medir:**

Una vez definido el problema a atacar, se debe de establecer que características determinan el comportamiento del proceso (Brue, 2002). Para esto es necesario identificar cuáles son los requisitos y/o características en el proceso o producto que el cliente percibe como clave (variables

de desempeño), y que parámetros (variables de entrada) son los que afectan este desempeño. A partir de estas variables se define la manera en la que será medida la capacidad del proceso, por lo que se hace necesario establecer técnicas para recolectar información sobre el desempeño actual del sistema, es decir que tan bien se están cumpliendo las expectativas del cliente.

- **Analizar:**

Esta etapa tiene como objetivo analizar los datos obtenidos del estado actual del proceso y determinar las causas de este estado y las oportunidades de mejora. En esta fase se determina si el problema es real o es solo un evento aleatorio que no puede ser solucionado usando DMAIC. (Brue, 2002). En esta etapa se seleccionan y se aplican herramientas de análisis a los datos recolectados en la etapa de Medir y se estructura un plan de mejoras potenciales a ser aplicado en el siguiente paso.

- **Mejorar:**

En esta etapa, se centra en la generación y evaluación de soluciones con el objetivo de implementar mejoras significativas en el proceso o sistema que está siendo analizado. Aquí se busca desarrollar y probar soluciones prácticas basadas en los hallazgos y análisis realizados en las fases anteriores.

La etapa "Mejorar" busca transformar las soluciones identificadas en acciones tangibles y efectivas que contribuyan a la mejora del proceso, la reducción de defectos y la optimización de resultados. Esta fase actúa como un puente entre la fase de análisis y la fase de control, donde se busca asegurar que las mejoras se mantengan y se integren de manera sostenible en la operación regular.

- **Controlar:**

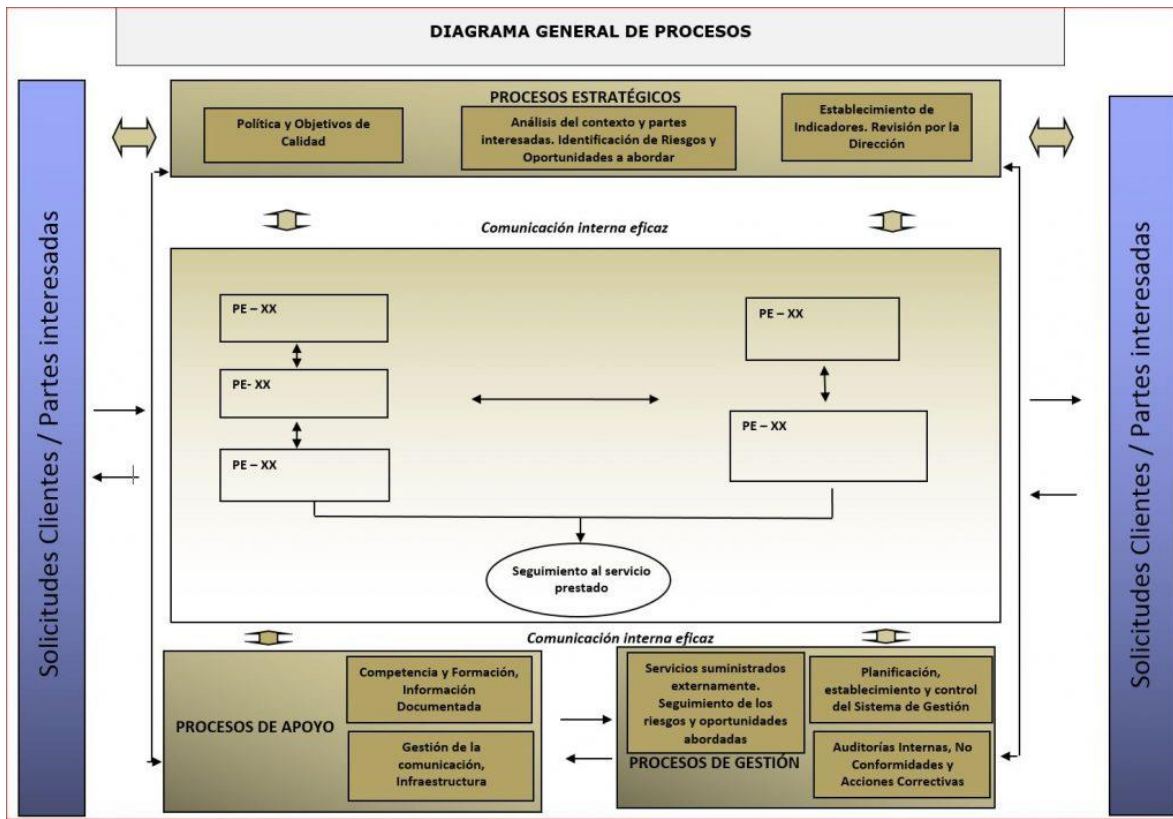
En esta fase final del ciclo DMAIC, se busca asegurar que las mejoras implementadas sean sostenibles a largo plazo y que el proceso o sistema mantenga los niveles de desempeño mejorados. Se establecen controles y medidas para prevenir la recurrencia de problemas anteriores y para garantizar que se alcancen y mantengan los objetivos de mejora.

2.3.4 Herramientas de calidad

- **Mapa de proceso:**

Un mapa de proceso es una representación visual que muestra los pasos y las etapas involucradas en un proceso específico dentro de una empresa. Además, se pueden visualizar las entradas y salidas de un proceso, también las decisiones que se toman en el mismo. Este tipo de representación gráfica permite comprender de manera clara y fácil de cómo se lleva a cabo un proceso, es de fácil entendimiento y se puede identificar un proceso de forma muy resumida.

Ilustración 6, ejemplo mapeo de proceso



Fuente: Imagen de Google, ISO 9001

4.1.1 Análisis FODA:

(Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas) El análisis FODA ayuda a evaluar la situación actual de una organización, identificando sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas. Esto es fundamental para establecer objetivos y estrategias en la etapa de planeación.

Con el análisis FODA se deben conocer las FO de una empresa (las Oportunidades que ofrece el entorno debido a las Fortalezas de una organización), así como las DA, es decir, las Amenazas y peligros que representa o acarrea el entorno como consecuencia de las Debilidades de una organización. El supuesto del análisis es que a mayor capacidad o fortalezas de una organización (F), existen mayores oportunidades (O) para realizar exitosamente sus fines; mientras que a mayores puntos vulnerables o debilidades (D) de una organización, mayores son los peligros y amenazas (A) que obstaculizan o impiden la realización de la visión y la misión. (Gutierrez, 2010).

Ilustración 7, Análisis FODA



Fuente: imagen obtenida de Google

4.2.1 Diagrama SIPOC:

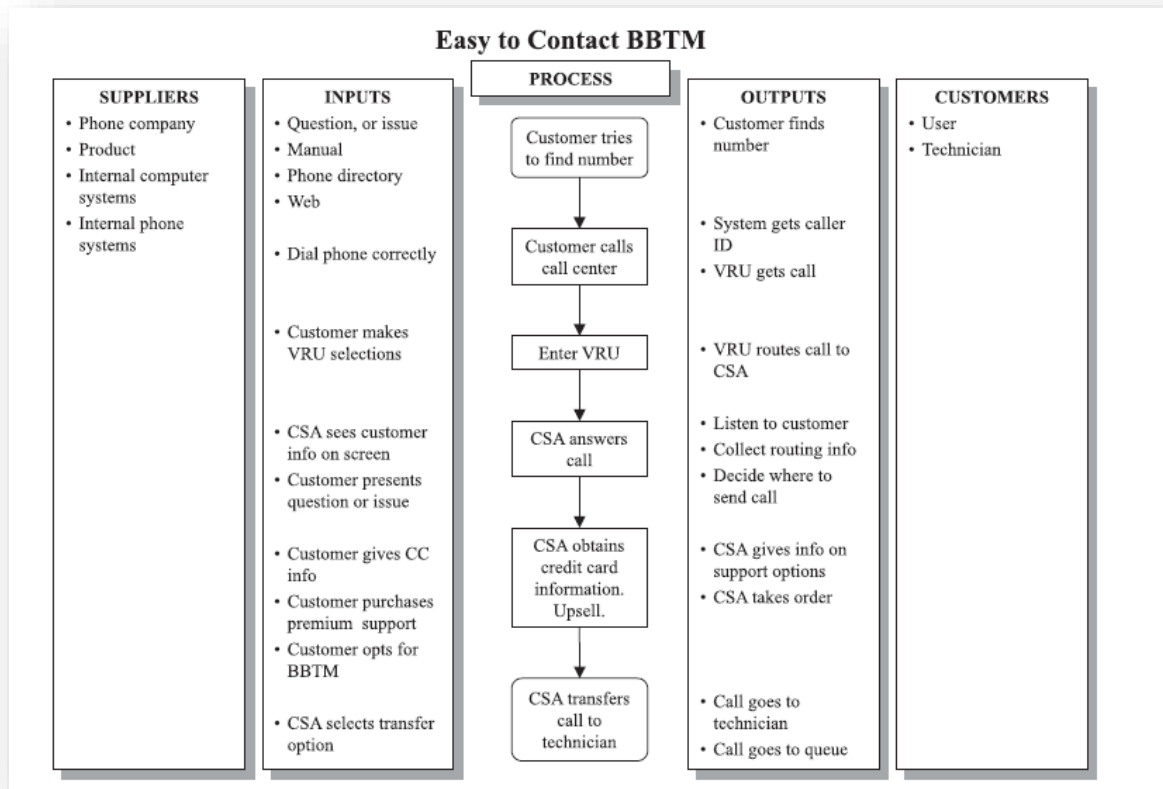
El diagrama SIPOC es una herramienta ampliamente utilizada en el mapeo de procesos. En este diagrama, se consideran los elementos clave: Proveedores, Insumos, Proceso, Salida y Cliente. Su elaboración requiere la colaboración de personal familiarizados con los procesos, ya sean miembros del personal interno o externo a la organización. Para desarrollar un diagrama SIPOC se puede utilizar las siguientes herramientas.

1. Crear un mapa de proceso simple y de alto nivel del proceso. Muestre esto de manera llamativa mientras que los pasos restantes se toman para proporcionar un recordatorio al equipo.
2. Utiliza lluvia de ideas, identifique los resultados de este proceso.
3. Utiliza lluvia de ideas, identifique los clientes que recibirán los resultados.
4. Utiliza lluvia de ideas, identifique los insumos necesarios para que el proceso cree las salidas.
5. Utiliza lluvia de ideas, identifique a los proveedores de los insumos.
6. Limpiar las listas analizadas.

7. Cree un diagrama SIPOC.

8. Revisar el SIPOC con el patrocinador del proyecto y el propietario del proceso.

Ilustración 8, Diagrama de proceso



Fuente: T.P (2010). The Six Sigma Handbook. (3a. ed). Página 203.

4.3.1 Diagrama de Ishikawa:

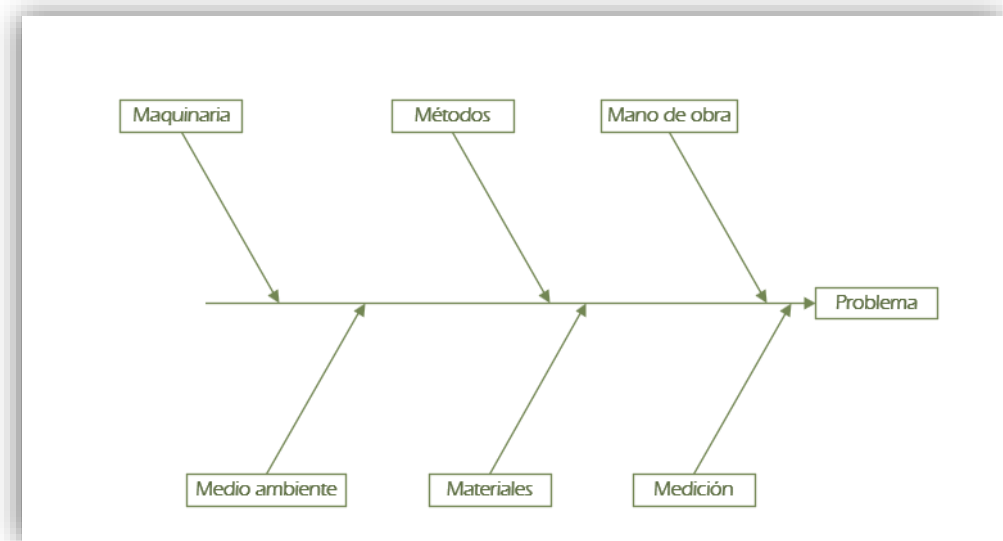
También conocido como diagrama de causa y efecto o diagrama de espina de pescado): Esta herramienta ayuda a identificar y visualizar las posibles causas de un problema o situación, lo que permite planificar medidas para abordar las causas subyacentes.

Kaoru Ishikawa, fue un químico industrial japonés, administrador de empresas y experto en el control de calidad, cuyo aporte fue la implementación de sistemas de calidad adecuados al valor de procesos empresariales. El sistema de calidad de este teórico incluye dos tipos: gerencial y evolutivo. Se le considera el padre del análisis científico de las causas de problemas en procesos industriales, dando nombre al diagrama Ishikawa, cuyos gráficos agrupan por categorías todas las causas de los problemas.

Ishikawa fue el creador de los círculos de la calidad, o círculos de control de la calidad, una de las formas de poner en práctica la concepción japonesa de la calidad total. El círculo de la calidad consiste en un grupo de voluntarios de un mismo sector o área de trabajo que se reúnen con regularidad para estudiar y proponer la solución de problemas que comprometan la calidad y la eficiencia de los productos.

Esa idea se diseminó rápidamente, primero en Japón y después en otros países. Al final, la administración de la calidad combinó las propuestas de Feigenbaum y de Ishikawa: la calidad es una responsabilidad de todos, coordinada y orientada por una gerencia de calidad.

Ilustración 9, Diagrama Ishikawa

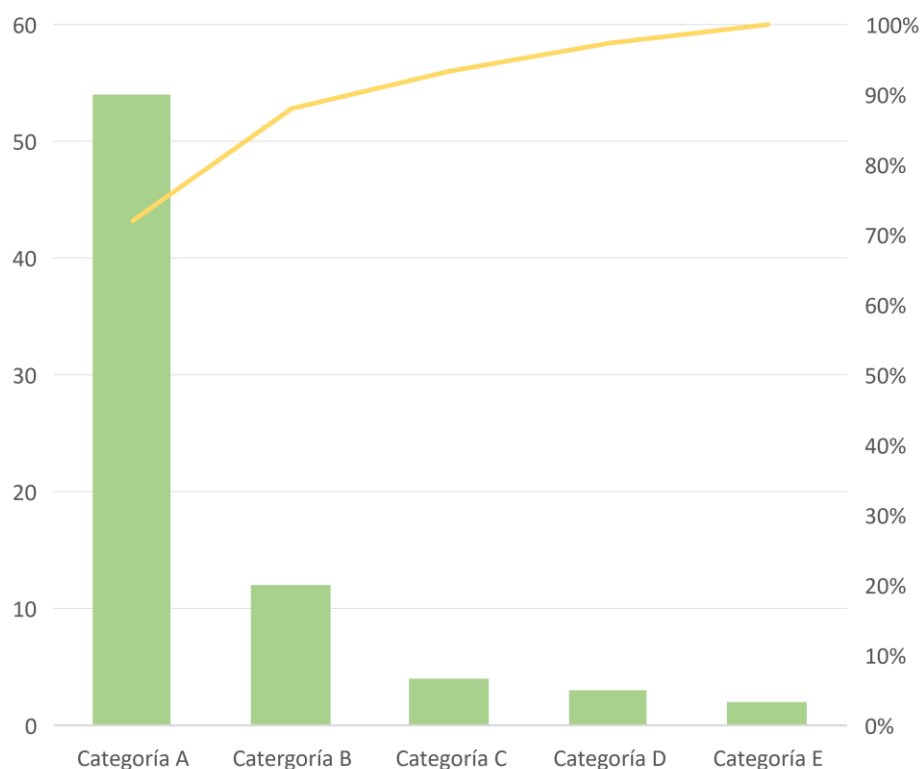


Fuente: Elaboración propia

4.4.1 Diagrama de Pareto:

El diagrama de Pareto, también conocido como diagrama de Pareto de frecuencia, es una herramienta gráfica utilizada para visualizar y analizar la importancia relativa de diferentes categorías o causas en un conjunto de datos. Se basa en el principio conocido como el "principio de Pareto", que establece que aproximadamente el 80% de los efectos son causados por el 20% de las causas. Con este diagrama lo que se buscará es poder identificar los procesos o procedimientos que generan los reprocesos y desperdicios, la información será representada mediante un gráfico, como lo muestra la ilustración 5.

Ilustración 10, Ejemplo diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración Propia

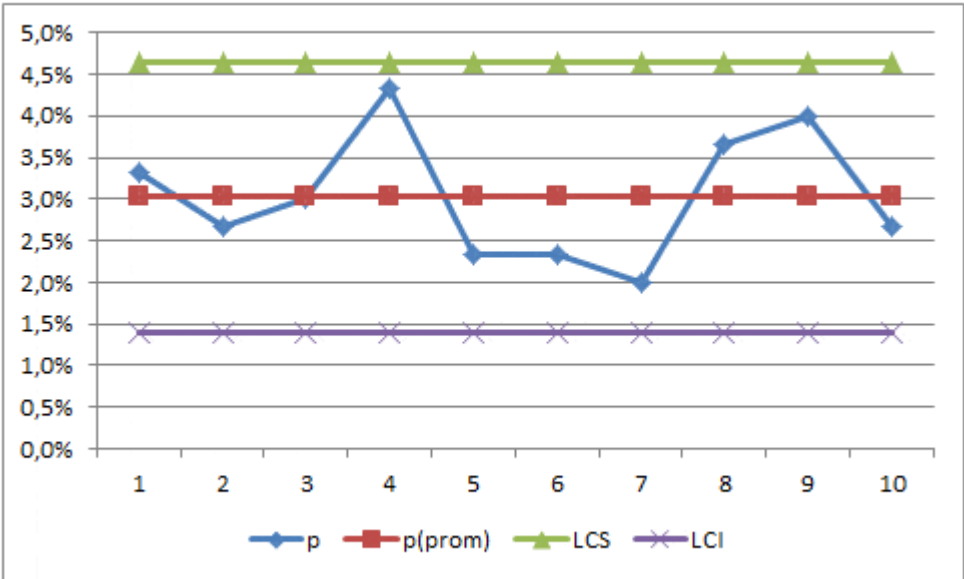
4.5.1 Gráfico de control:

Un gráfico de control, también conocido como gráfico de control estadístico de procesos (SPC, por sus siglas en inglés), es una herramienta utilizada para monitorear y controlar el desempeño de un proceso a lo largo del tiempo. El gráfico de control ayuda a determinar si un proceso está bajo

control estadístico o si se están produciendo variaciones inaceptables. El propósito del gráfico de control es poder detectar patrones, tendencias o variaciones inusuales en los datos del proceso para la empresa LWS. Se utilizarán técnicas estadísticas para calcular límites de control basados en la variabilidad inherente del proceso. Si los datos del proceso caen dentro de los límites de control, se considera que el proceso está bajo control y es predecible. Si los datos caen fuera de los límites de control o muestran patrones inusuales, se considera que el proceso está fuera de control y se deben tomar acciones correctivas.

El gráfico de control es una herramienta valiosa para el monitoreo continuo del desempeño del proceso, la identificación temprana de desviaciones y la toma de decisiones basada en datos.

Ilustración 11, Gráfico de control



Fuente: Elaboración Propia

2.4 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO

Según el trabajo para proyecto de Bachillerato en Ingeniería Industrial “Diseño de un Sistema de Gestión de Calidad, bajo la norma INTE/ISO 9001:2015 con alcance a toda la empresa APLICOM S.A” en la Universidad Hispanoamericana, durante el periodo de febrero a octubre del 2020 por la estudiante Ana Julia Abarca, indica que los beneficios obtenidos en dicho proyecto fueron los siguientes:

- Dar a conocer a todo el equipo de la empresa el significado de un sistema de gestión de calidad.
- Estandarización de procesos.
- Se ha realizado una reestructuración en la planilla, reconociendo la necesidad de contar con un profesional responsable de la gestión de la calidad.
- Trabajar todo el proceso para poder certificar a la empresa APLICOM en la ISO 9001:2015.
- Cambio de mentalidad en los líderes generando consciencia sobre la importancia de un sistema de calidad.

Por esta razón, se utiliza este proyecto como referencia para llevar a cabo el desarrollo de esta tesina, ya que guarda una similitud significativa con la propuesta que está presentado.

2.4.1 Benchmarking:

Es un proceso de comparación sistemática y continuo de las prácticas, procesos y resultados de una organización con los de otras empresas u organizaciones líderes en su industria o en otros sectores. El objetivo principal del benchmarking es identificar las mejores prácticas y aprender de ellas para mejorar el rendimiento y la eficiencia de la organización.

Además, contribuye a comprender el mercado local y cómo se aplican las normativas específicas dentro del sector de la empresa en estudio. Esto permite que la organización se mantenga a la vanguardia y actualizada en función de las dinámicas del mercado.

CAPITULO III: METODOLOGÍA DE TRABAJO

3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En el contexto de la metodología de resolución de problemas, se llevaron a cabo diversas aplicaciones de herramientas de ingeniería industrial. Estas herramientas, que han sido fundamentales en el proceso, desempeñaron un papel crucial al ayudar a identificar y comprender las necesidades críticas que la empresa enfrentaba.

A lo largo de este proceso, se aplicaron herramientas de análisis y evaluación específicas, diseñadas para examinar cada aspecto de la empresa LWS. Estas herramientas no solo permitieron una evaluación profunda de los problemas de calidad, sino que también ayudaron a entender sobre los factores que contribuían a estos problemas.

3.1 Observaciones Pasivas

Se realizan visitas a la empresa donde se hacen observaciones de los diferentes procesos de producción, desde las entradas de un proceso hasta la instalación de un rótulo, esto ayudó a identificar falencias en el procesos y errores en su ejecución.

3.2 Entrevistas a los colaboradores

Luego de observar los procesos se realizan entrevistas a los colaboradores para identificar sus conocimientos en temas de calidad y procesos, así como su involucramiento en temas de mejora continua, las preguntas fueron realizadas con la intención de lograr información para la ayuda de la investigación.

3.3 Diagrama Ishikawa

Se utiliza para identificar la causa raíz de los problemas de calidad que enfrenta la empresa, para facilitar la identificación y visualizar las posibles causas del problema.

3.2 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DEL PROYECTO

Actualmente en la empresa LWS no cuenta un sistema de calidad, el cual le permita manejar sus procesos de forma estandarizada, lo que lleva a grandes desperdicios de materiales, pagos de horas extras, quejas de clientes por atrasos en las entregas de sus pedidos, como resultado, se da un impacto negativo en la rentabilidad del negocio y en los estándares de calidad de los productos que se ofrecen.

En este proyecto, se emplean diversas fuentes de información y metodologías con el propósito de identificar los puntos críticos en los procesos, lo que permitirá desarrollar una propuesta de solución personalizada y adaptada a las necesidades específicas de la situación.

- . **Gerente de Operaciones:** Análisis de los procesos actuales, validación de documentación o manuales de procesos, seguimiento de los re-procesos y desperdicios en las diferentes etapas de los procesos, reporte de capacitaciones, revisión de perfiles de puestos.
- . **Jefes de taller:** Entrevista sobre necesidades en los procesos, revisión de machotes y documentación diaria, validación de documentación de cada área.
- . **Gerente general:** Análisis de los estados financieros, márgenes de rentabilidad, costos en pagos de horas extras, principales necesidades a nivel económico de la empresa.
- . **Lluvia de ideas:** Se llevan a cabo breves reuniones para analizar las necesidades del proceso y los efectos claves que generan un incremento en los desperdicios y retrasos en las entregas.
- . **Gráfico de correlación:** Se utilizará para revisar la relación del comportamiento de ventas vs rechazos o re-procesos. Además, para monitorear y controlar el proceso de calidad de la empresa en estudio.

Para esto fue desarrollado una metodología de Ishikawa, con el fin de valorar la causa raíz de la problemática, Además, se examinan gráficos de correlación para determinar si el aumento en el volumen de pedidos está relacionado con un mayor número de defectos en el trabajo del personal.

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

El punto de partida para proponer mejoras en la organización es el análisis de su situación actual, al igual que la implementación de un sistema de gestión de la calidad. Esto revela los desafíos existentes y define la dirección del proyecto para abordarlos.

El levantamiento de los procesos desempeña un papel fundamental, ya que permite identificar y documentar los procedimientos vigentes en la organización, los cuales se someterán a un análisis y adaptación de acuerdo con las necesidades reales, además buscando la estandarización para evitar malas prácticas en los procesos actuales y evitar tantos errores que actualmente no están siendo documentados. La representación por medio de dashboard y KPI'S proporciona una visión clara de las áreas que requieren mejoras y de los puntos donde se deben establecer controles para prevenir posibles no conformidades o quejas por parte de los clientes.

Para esto vamos a utilizar la metodología, análisis de los 5 “por qué”.

3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENRACIÓN DEL PROYECTO

La propuesta de mejora se basa en un desarrollo de un sistema de gestión de calidad según la norma ISO 9001:2015 para los procesos de producción de la empresa en estudio.

A continuación, se presenta la metodología que se empleará en la elaboración de la propuesta:

3.4.1 Desarrollo de un kaizen event

Se desarrolla una kaizen con las diferentes áreas de la empresa, donde se involucra gerente general, gerente de operaciones, jefes de taller y operarios de producción, el propósito de este evento es identificar posibles causas que contribuyen a los reprocesos y desperdicios en el proceso de producción. Durante el evento, se elabora una lista de actividades, se asignan responsables y se establecen fechas para dar seguimiento a la implementación de las acciones acordadas.

3.4.2 Desarrollo de una matriz de proyecto “GANTT”

Para garantizar un seguimiento efectivo del desarrollo del proyecto, se implementa una matriz Gantt que incluye detalles esenciales como las fechas de inicio y finalización, así como el porcentaje de avance de cada etapa del proyecto. Esta herramienta desempeña un papel crucial en el control y la gestión de cada fase propuesta, permitiendo un monitoreo continuo y detallado para asegurar que se cumplan los objetivos y se finalice cada etapa de manera exitosa. La matriz Gantt se convierte en un instrumento esencial para la supervisión y el seguimiento de los hitos claves, lo que a su vez contribuye a la planificación y ejecución efectiva del proyecto en su totalidad.

3.4.3 Presentación de costo económico:

Se procede a la creación de un completo análisis de costos y beneficios, que será posteriormente presentado al gerente general. Este análisis no solo proporciona una visión clara del valor de la propuesta de mejora, sino que también se sumerge en el ámbito financiero al desglosar los costos asociados y los beneficios esperados.

En este contexto, se identifican y cuantifican los costos involucrados en la implementación del proyecto, incluyendo gastos iniciales, recursos humanos, tecnológicos y cualquier otro recurso necesario. Al mismo tiempo, se resaltan los beneficios esperados, tanto en términos de mejora en la eficiencia operativa como en reducción de desperdicios y reprocesos.

Un aspecto esencial que se aborda en este análisis económico es el período en el que se espera obtener el retorno de la inversión (ROI). Este dato es esencial para determinar la viabilidad financiera del proyecto y proporciona una perspectiva clara de cuándo se comenzarán a ver los resultados económicos positivos.

3.4 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS

La garantía de la calidad en una empresa no se limita únicamente a la obtención de certificaciones; en realidad, recae en gran medida en la cultura empresarial. Para lograr este objetivo, es fundamental que la idea de la calidad esté arraigada desde la alta dirección de la empresa. Solo cuando los líderes de la organización internalizan y promueven este concepto, es posible implementarlo de manera efectiva en todo el equipo y, lo que es igualmente importante, mantenerlo a lo largo del tiempo.

En este sentido, la alta dirección desempeña un papel crucial. Deben comprender que la calidad no es simplemente un conjunto de estándares a cumplir, sino un compromiso constante con la excelencia en todos los aspectos del negocio. Esto incluye la calidad de los productos o servicios ofrecidos, así como la calidad en los procesos internos, la relación con los clientes y la satisfacción de los empleados.

Una vez que la alta dirección abraza esta mentalidad de calidad, es fundamental que la comuniquen y la promuevan en toda la organización. Esto implica la capacitación y la sensibilización de los empleados en relación con la importancia de la calidad en su trabajo diario.

Para esto es muy importante llevar de forma visual indicadores claves para la empresa, el cual pueda evaluar el desempeño de los procesos productivos.

El desarrollo de un dashboard por proceso, en este caso; departamento de ventas, diseño, proceso de ensamble, pintura, ensamble final y entrega de producto es crucial para poder llevar un control de re-proceso o desperdicios, con esto poder tomar acciones para disminuir las intenciones.

Resulta crucial implementar un gráfico de control que abarque diversas áreas de la empresa, como postventa, servicios al cliente y la calidad de los productos o servicios proporcionados. Esta herramienta permite a la alta dirección supervisar de manera integral y global el desempeño de la organización, obteniendo una visión completa del comportamiento de la empresa en su conjunto.

CAPITULO IV: ANALISIS DE LA CAUSA RAÍZ

4.1 ANALISIS DE LA CAUSA RAÍZ DEL PROBLEMA

En el proceso de elaboración de este capítulo, se lleva a cabo un análisis exhaustivo de la situación actual de la empresa. Durante este análisis, se profundiza en los procesos de manufactura y se identifican aquellos que tienen una mayor relevancia en términos de desperdicios y reprocesos.

4.1.1 Situación actual

LWS Construyendo Imagen tuvo sus inicios como la inspiración conjunta de tres ingenieros industriales recién graduados. Al ser una empresa gestada por la visión y energía juvenil, su principal objetivo inicial era emprender proyectos pequeños que proporcionaran los ingresos necesarios para establecerse en el mercado.

A lo largo de casi 13 años, la evolución de la empresa ha sido significativa. Lo que en sus inicios era una iniciativa para generar ingresos se ha transformado en una entidad consolidada. LWS Construyendo Imagen no solo ha resistido el paso del tiempo, sino que ha emergido como una figura destacada en la industria de diseño y fabricación de rótulos, abriendo nuevos caminos y se encuentra en busca de los estándares de excelencia.

La búsqueda constante de crecimiento a lo largo del tiempo ha evolucionado de manera empírica, basada en la experiencia acumulada por cada colaborador. Sin embargo, este enfoque ha llevado a la empresa a perder el control sobre los procesos de producción, lo que ha tenido un impacto negativo en el desempeño y la eficiencia operacional.

Se ha observado un aumento significativo en los desperdicios y en el pago excesivo de horas extras, los cuales no están siendo debidamente controlados y se dejan a discreción de los propios operarios. Esta falta de supervisión ha generado una serie de desafíos que afectan la calidad y la rentabilidad de las operaciones.

Es por esto, que este proyecto busca mediante la ayuda de la metodología DMAIC, identificar oportunidades de mejora o problemas en la empresa que están afectando el desarrollo actual de los procesos de producción, para esto, se llevaron a cabo visitas para observar una jornada laboral típica. Durante estas visitas, se verificaron las órdenes de trabajo, se evaluaron los tiempos, se analizaron los flujos de procesos y se observó el comportamiento de los colaboradores, entre otros aspectos. Es importante señalar que más adelante se detallará la entrevista realizada a los socios de la empresa como parte de este proceso.

4.1.1.1 Observaciones Pasivas:

En la empresa, no se disponen de diagramas de proceso, manuales ni perfiles de puestos de trabajo. Además, es importante destacar que el 42,9% de los colaboradores han estado en la organización desde sus inicios. Como resultado, varios procesos se llevan a cabo de manera discrecional por parte de cada empleado. Incluso, en situaciones donde múltiples empleados comparten una misma máquina, la utilizan de manera individual, sin seguir un estándar común. Esta falta de estandarización da lugar a diferencias en los tiempos de ejecución y a variaciones en la cantidad de desperdicios entre los operarios.

Para este caso en especial, la máquina de moldeado de letras genera muchos desperdicios de materia prima y se detiene muchas veces al mes por problemas de mantenimiento. A continuación, se detalla una tabla de los costos generados por los desperdicios.

Tabla 3, Detalle desperdicios de máquina moldeado de letras

Componente	Merma /mts	QTY	Costo material /mts	Costo total	Costo mensual	Costo anual
Chanelum	0,5	100	2 815,00	₡ 140 750,00	₡ 3 096 500,00	₡ 37 158 000,00

Fuente: Documento de empresa LWS

Además de esto, la documentación utilizada carece de estandarización y, en muchos casos, no incluye la información necesaria para prevenir reprocesos. Por ejemplo, el formulario Sumital, que se emplea para crear cotizaciones y convertirlas en órdenes de trabajo, en muchos casos se presenta incompleto o bien omite información relevante para poder producir un rótulo. Esta falta de información puede paralizar el proceso de ejecución de proyectos, especialmente en el área de corte de letras, donde se necesita información detallada, por ejemplo, qué material es el requerido para cada orden de trabajo. Como resultado, se generan retrasos significativos, con tiempos de espera de hasta seis horas, mientras se espera a que se corrija la documentación anterior y vuelva a ingresar al proceso de producción.

En la ilustración 12, se presenta un ejemplo del documento actual, en el cual la información es bastante genérica y queda considerablemente abierta a la interpretación individual de cada colaborador.

Ilustración 12, Hoja Sumital

Grupo Garand S.A.
 San José
 Barrio Córdoba, frente Radio Omega.
 SJO 10105 CR
 +506 40815556
 facturacion@lws-cr.com
 www.lws-cr.com
 Corporate Identification Number 3-101-575825
 UID gubern. 3-101-575825

LWS
 CONSTRUYENDO IMAGEN

DIRECCIÓN
 Grupo Educativo Calpulli (U Central)
 Heredia

PROFORMA N.º
FECHA 06/09/2022

REFERENCIA
 J210722-4

SKU	DETALLES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB-TOTAL
8361900000000	PROYECTO U CENTRAL SEDE NUEVA BARRIO ESCALANTE FACHADAS #1 y #2 (Tipo grafía UNIVERSIDAD mas gruesa) Rótulo corpóreo fabricado con frentes de acrílico lechoso de 6mm de espesor. Costados de aluminio blanco y chapeta perimetral Iluminación LED de 5 años de garantía y bajo consumo energético. Medidas: UC: 3,37 x 1.82 metros Universidad Central: 14.00 x 0.80 metros	2	0.00	0.00
8361900000000	FACHADAS #3 y #4 (Tipo grafía UNIVERSIDAD mas gruesa) Rótulo corpóreo fabricado con frentes de acrílico lechoso de 6mm de espesor. Costados de aluminio blanco y chapeta perimetral Iluminación LED de 5 años de garantía y bajo consumo energético. Medidas: UC: 3,87 x 2.00 metros Universidad Central: 24.00 x 1.40 metros	2	0.00	0.00
8739000000000	Servicio de instalación con equipo especial para las zonas requeridas. Cotización sujeta a inspección final de la obra para determinar el procedimiento para instalar. NOTA: Cliente aporta previstar eléctricas Pendiente análisis en sitio para determinar variables como anclajes y otros.	1	0.00	0.00
Banco Nacional de Costa Rica Colones 100-01-171-000424-1 / IBAN: CR74015117110010004246 Dólares: 100-02-171000452-2 / IBAN: CR33015117110020004520 BAC San José Colones 924074255 / IBAN: CR12010200009240742554 Dólares: 924649247 / IBAN: CR47010200009246492472				SUBTOTAL 0.00 IMPUESTO 0.00 TOTAL USD 0.00

Modo de pago: 50% adelanto, 50% contra entrega. Especificar número de cotización en depósito.

Fuente: Documento de empresa LWS

La falta de estandarización en documentos y a falta de cultura de priorizar los retrabajos generan muchos tiempos muertos, sino no hay un trabajo en cola el operario puede perder hasta 2 horas esperando la corrección del cambio solicitado en la hoja sumital. En la actualidad, se utiliza la plataforma de proyectos TRELLO, donde los comentarios sobre la falta de información se incorporan directamente en el proyecto en curso. En algunos casos, la persona encargada de revisar estos comentarios puede pasar por alto dichas observaciones, lo que ocasiona que no se realicen las modificaciones de manera inmediata.

Estas demoras en el proceso tienen un impacto directo en la entrega final del proyecto, lo que, a su vez, resulta en la necesidad de recurrir a horas extras al final del día para cumplir con los plazos acordados.

En la siguiente tabla se detallan los reprocesos ocasionados de marzo a julio 2023.

Tabla 4, Detalle de reprocesos de la empresa

Reprocesos	Mes					Total general
	mar	abr	may	jun	jul	
Detalle de proceso						
Instalación	4	1	5	4		14
Coordinación			1			1
Instalador	3		3	4		10
Manipulación		1				1
Proceso de Instalación	1		1			2
Ventas	4	1	2	6		13
Diseño			1	1		2
Especificaciones Submital	4	1	1	4		10
Mal Cotizado				1		1
Producción	5	1	2	2	2	12
Adhesivo		1				1
Almacenamiento	1			1		2
Cliente	1					1
Error de Interpretación de submital	1					1
Operario Producción	2		2		2	6
Plotter Roland				1		1
Externo	2	4		3		9
Cliente	1			1		2
Especificaciones Submital		2		1		3
Factores Naturales	1					1
Proveedor Externo		2		1		3
Máquinas				3	1	4
Operario Producción				1		1
Plotter HP				1	1	2
Plotter Triton				1		1
Gerencias	1		3			4
Cadena de Suministros			1			1
Coordinación			1			1
Especificaciones Submital			1			1
Saturación de trabajo	1					1
Coordinación		1				1
Coordinación		1				1
Jefaturas				1		1
Información faltante en visita				1		1
Total general	16	8	12	19	3	58

Reprocesos	Mes					Total general
	mar	abr	may	jun	jul	
Detalle de proceso						
Instalación	4	1	5	4		14
Coordinación			1			1
Instalador	3		3	4		10
Manipulación		1				1
Proceso de Instalación	1		1			2
Ventas	4	1	2	6		13
Diseño			1	1		2
Especificaciones Submital	4	1	1	4		10
Mal Cotizado				1		1
Producción	5	1	2	2	2	12
Adhesivo		1				1
Almacenamiento	1			1		2
Cliente	1					1
Error de Interpretación de submital	1					1
Operario Producción	2		2		2	6
Plotter Roland				1		1
Externo	2	4		3		9
Cliente	1			1		2
Especificaciones Submital		2		1		3
Factores Naturales	1					1
Proveedor Externo		2		1		3
Máquinas				3	1	4
Operario Producción				1		1
Plotter HP				1	1	2
Plotter Triton				1		1
Gerencias	1		3			4
Cadena de Suministros			1			1
Coordinación			1			1
Especificaciones Submital			1			1
Saturación de trabajo	1					1
Coordinación		1				1
Coordinación		1				1
Jefaturas				1		1
Información faltante en visita				1		1
Total general	16	8	12	19	3	58

Fuente: Información de empresa LWS

Como se evidencia en la tabla anterior, la mayoría de los reprocesos se originan a raíz de fallos por parte de los colaboradores, lo cual se atribuye a la falta de estandarización en los procesos. Además, los problemas recurrentes con la hoja sumital afectan diversos departamentos, incluyendo producción, ventas, diseño y gerencia. Por esta razón, abordar este proceso se convierte en una de las principales prioridades a resolver dentro de la organización, representando un impacto del 32% de los reprocesos.

En la tabla siguiente, se especifican los costos relacionados con los retrabajos registrados durante los últimos cinco meses. No obstante, es crucial señalar que no existe un procedimiento estandarizado para la recopilación de esta información. En otras palabras, se aborda de manera ocasional y no necesariamente se documenta el 100% de los retrabajos, lo que puede afectar la precisión y la afinidad de los datos recopilados.

Tabla 5, Detalle de los costos asociados a los reprocesos

Costo de reprocesos Departamento	Mes					Total general
	mar	abr	may	jun	jul	
Ventas	₡ 80 567	₡ 43 000	₡ 148 000	₡ 1 197 812		₡ 1 469 379
Especificaciones Submital	₡ 80 567	₡ 43 000	₡ 88 000	₡ 1 021 500		₡ 1 233 067
Mal Cotizado				₡ 132 600		₡ 132 600
Diseño			₡ 60 000	₡ 43 712		₡ 103 712
Externo	₡ 181 000	₡ 242 500		₡ 243 000		₡ 666 500
Especificaciones Submital		₡ 97 500		₡ 115 000		₡ 212 500
Proveedor Externo		₡ 145 000		₡ 48 000		₡ 193 000
Factores Naturales	₡ 150 000					₡ 150 000
Cliente	₡ 31 000			₡ 80 000		₡ 111 000
Instalación	₡ 318 000	₡ 28 784	₡ 118 000	₡ 77 500		₡ 542 284
Instalador	₡ 293 000		₡ 38 000	₡ 77 500		₡ 408 500
Proceso de Instalación	₡ 25 000		₡ 65 000			₡ 90 000
Manipulación		₡ 28 784				₡ 28 784
Coordinación			₡ 15 000			₡ 15 000
Producción	₡ 279 286	₡ 55 000	₡ 45 500	₡ 43 850	₡ 95 000	₡ 518 636
Operario Producción	₡ 99 286		₡ 45 500		₡ 95 000	₡ 239 786
Error de Interpretación de submital	₡ 155 000					₡ 155 000
Adhesivo		₡ 55 000				₡ 55 000
Almacenamiento	₡ -			₡ 25 000		₡ 25 000
Cliente	₡ 25 000					₡ 25 000
Plotter Roland				₡ 18 850		₡ 18 850
Gerencias	₡ 80 000		₡ 194 270			₡ 274 270
Coordinación			₡ 99 270			₡ 99 270
Saturación de trabajo	₡ 80 000					₡ 80 000
Especificaciones Submital			₡ 80 000			₡ 80 000
Cadena de Suministros			₡ 15 000			₡ 15 000
Máquinas				₡ 84 500	₡ 47 500	₡ 132 000
Plotter HP				₡ 55 500	₡ 47 500	₡ 103 000
Plotter Triton				₡ 15 000		₡ 15 000
Operario Producción				₡ 14 000		₡ 14 000
Jefaturas				₡ 62 500		₡ 62 500
Información faltante en visita				₡ 62 500		₡ 62 500
Coordinación		₡ 50 000				₡ 50 000
Coordinación		₡ 50 000				₡ 50 000
Total general	₡ 938 853	₡ 419 284	₡ 505 770	₡ 1 709 162	₡ 142 500	₡ 3 715 569

Fuente: Información de empresa LWS

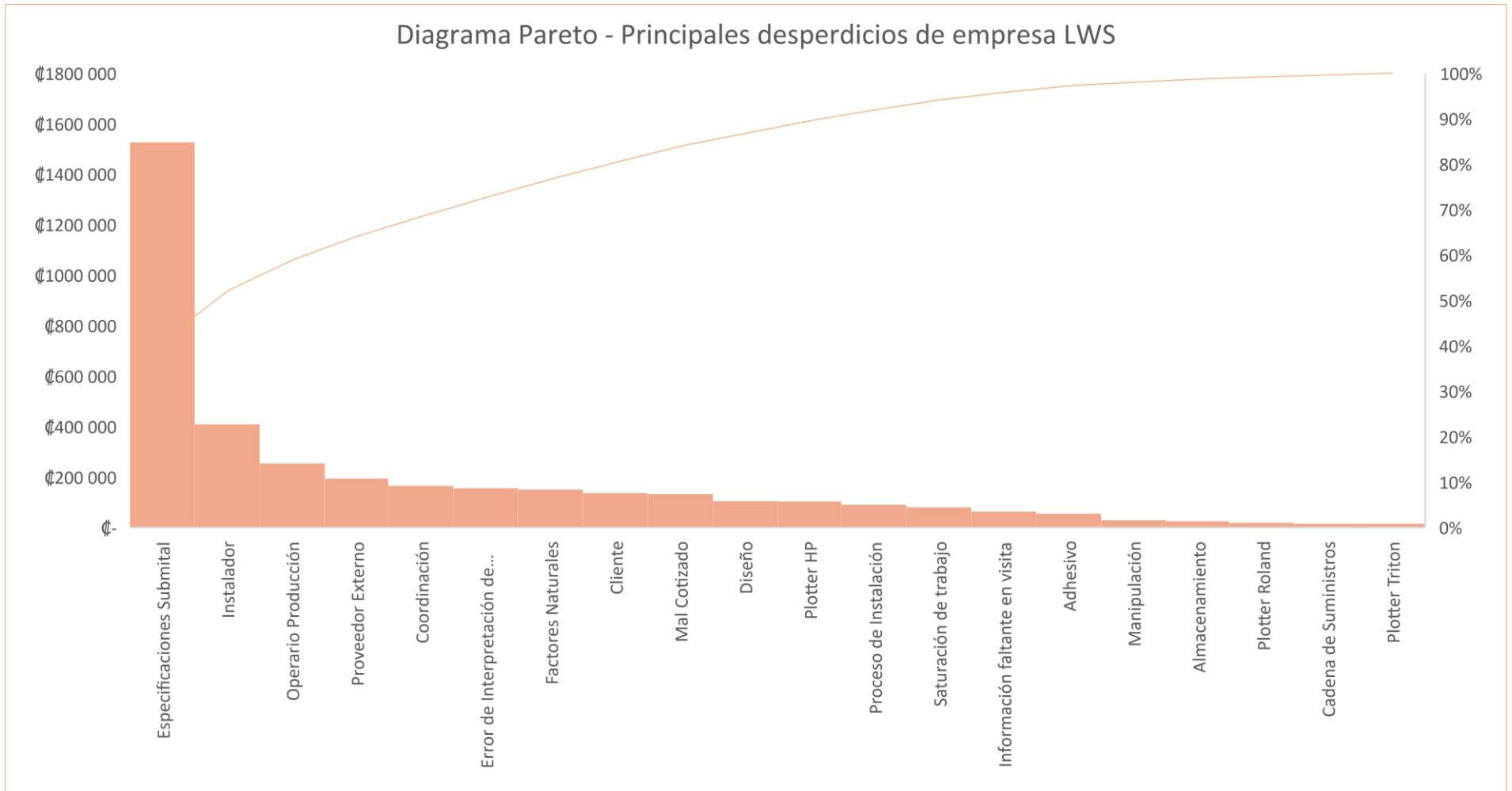
En los análisis presentados antes, se observa claramente que uno de los reprocesos con un impacto significativo es la información consignada en la hoja sumital. Este aspecto se destaca como el problema principal, ya que su afectación repercute de manera considerable en el desarrollo de otras operaciones. El llenado de este documento se realiza desde el primer abordaje al cliente, se toman en consideración las necesidades del proyecto a vender y posteriormente se realiza la cotización.

La ausencia de un documento estandarizado tipo checklist es la raíz de esta serie de errores humanos, lo que confirma la necesidad de crear una documentación adecuada, siguiendo el enfoque de Poka Yoke, para optimizar este proceso.

Otro proceso afectado es la instalación de los rótulos, un procedimiento altamente variable que depende en gran medida de la ubicación específica de cada rótulo. En muchas instancias, se evidencian errores humanos, como la caída o daño del rótulo debido a una colocación inadecuada. Además, la mala instalación contribuye significativamente a estos errores. La implementación de un proceso estándar y la aplicación de un checklist previo a la colocación pueden desempeñar un papel fundamental en la minimización de estos errores.

A continuación, se presenta el diagrama de Pareto con el detalle de los principales reprocesos que afectan la operación, la intención es poder enfocar en el 20% de los errores que están afectando el 80% de reprocesos.

Ilustración 13, Diagrama Pareto



Fuente: Elaboración Propia

Tomar en cuenta que el proceso de la elaboración de la hoja sumital representa más del 40% de las fallas, generando más de $\approx 1\,500\,000$, esto en 5 meses, como se detalló en párrafos anteriores, estos datos son aproximados ya que no hay un registro completo de los retrabajos y los impactos asociados.

Existe una necesidad urgente de generar una propuesta para este y otros procesos y con esto bajar la incidencia de error humano.

4.1.1.2 Análisis FODA:

Se realiza un análisis **FODA** para determinar el entorno y desarrollar estrategias efectivas para el crecimiento de la organización. Evaluando no solo el entorno externo, sino también el interno.

Como se puede apreciar en la ilustración siguiente, la empresa posee notables fortalezas, especialmente en términos de su capacidad financiera que le permite adquirir maquinaria de última tecnología. No obstante, en un entorno industrial altamente competitivo, es esencial desarrollar nuevas alianzas estratégicas que no solo optimicen los costos de las materias primas, sino que también permitan la expansión hacia mercados multinacionales, lo que a su vez generaría un aumento significativo en el volumen de trabajo y, por ende, en los ingresos.

La estandarización de los procesos operativos se convierte en un pilar fundamental, ya que esta práctica no solo aumenta la eficiencia, sino que también facilita la adaptación de una cultura de mejora continua. Asimismo, la creación de un departamento enfocado en la calidad, tanto en términos de productos como de documentación, es indispensable en vista de la presencia de más de 13 competidores destacados en el mismo sector.

Dada la intensa competencia, contar con un equipo altamente capacitado y mantenerse a la vanguardia de las últimas tecnologías se convierte en un requisito importante para brindar el mejor servicio posible; esto garantizará que la empresa se destaque en un mercado altamente competitivo y continúe prosperando en el futuro.

Ilustración 14, Análisis FODA

FORTALEZAS

1. Procesos innovadores en la fabricación de rótulos luminosos.
2. Precios competitivos.
3. Capacidad de inversión y adaptarse a las nuevas exigencias del mercado.
4. Incorporación de nuevas tecnologías.
5. Desarrollo de piezas creativas con nuevos materiales y gran variedad de tamaños y estilos.
6. Se abarca todo el ciclo, desde el diseño hasta la fabricación y la instalación del producto.

OPORTUNIDADES

1. Mercado en crecimiento.
2. Alianzas estratégicas para mejorar la calidad de los productos.
3. Aumento de expansión en el mercado.
4. Potenciación de la marca en el mercado digital.
5. Diversificación de la cartera de productos.
6. Desaparición de las barreras de la industria de formato ancho de antaño.
7. Personalización y experiencias interactivas, creando productos mucho más personalizados.

DEBILIDADES

1. Ausencia de proceso de gestión de calidad.
2. Falta de recurso humano especializado.
3. No existe una cultura de calidad.
4. Falta de reconocimiento de la marca.
5. Retrasos y gastos extras en la reelaboración del producto terminado.
6. Capacidad limitada de diseño.

AMENAZAS

1. Competencia intensa dentro del mercado, con precios competitivos y con procesos de calidad establecidos desde hace muchos años.
2. Equipos utilizados en constante actualización tecnológica, por lo que la empresa requiere renovación constante en sus procesos.
3. Cambios en la legislación y regulaciones relacionadas con la señalización y publicidad pueden requerir ajustes en los procesos de producción y cumplimiento de requisitos.
4. Mayor crecimiento competitivo.
5. Inestabilidad económica.
6. Incremento del precio de las materias primas.

Fuente: Elaboración propia

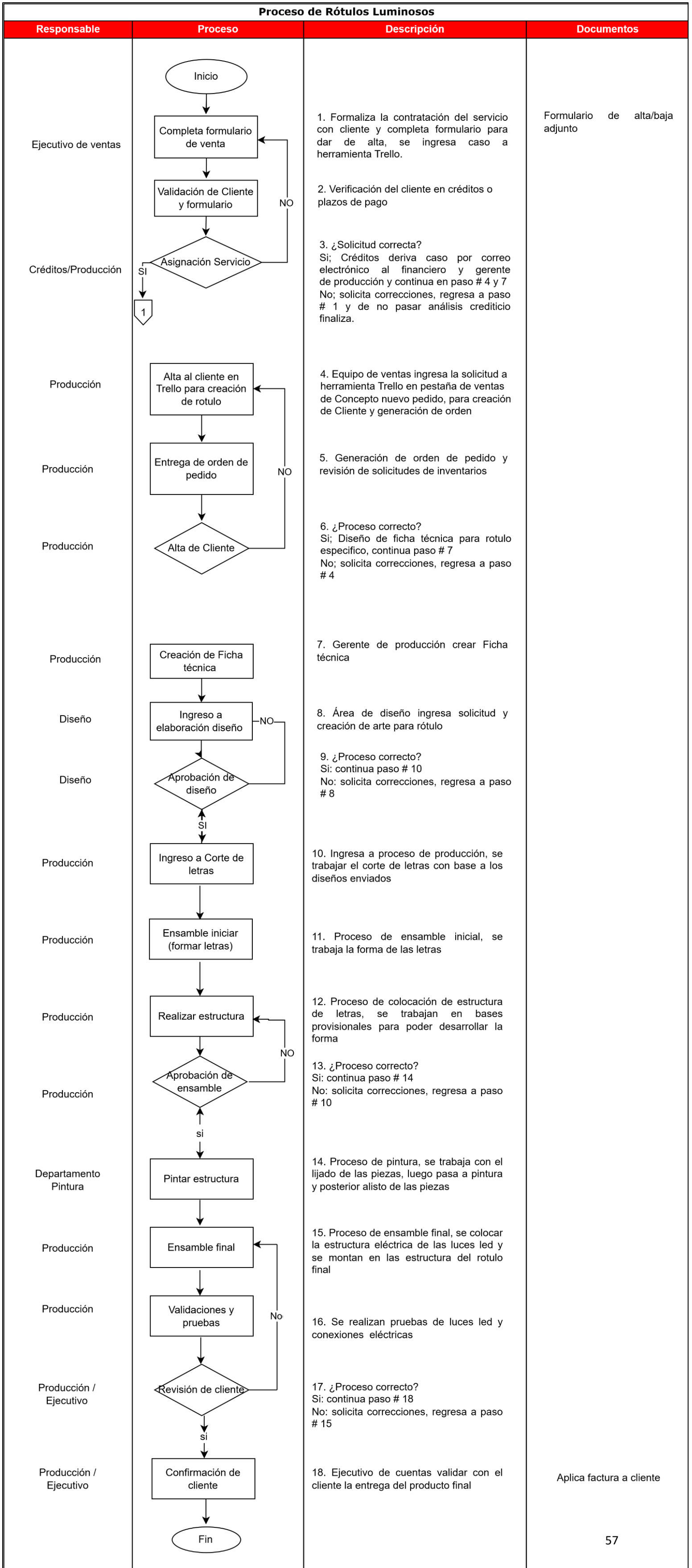
4.1.1.3 Diagrama de proceso

Con el propósito de obtener una comprensión más profunda y completa del proceso, procedemos a llevar a cabo un análisis detallado del **Proceso general de fabricación de un Rótulo luminoso**. Este análisis abarca todas las etapas del proceso, comenzando desde el formulario de ventas, conocido como SUMITAL, y culminando con la instalación para posterior contar con la confirmación de la entrega al cliente.

El objetivo es evaluar y comprender de manera exhaustiva la experiencia que experimenta el cliente en todo el ciclo de producción y entrega del producto. Esto nos proporcionará información valiosa para optimizar y perfeccionar cada fase del proceso y garantizar la satisfacción del cliente en todas las etapas de su interacción con la empresa.

El proceso se inicia con la cumplimentación del formulario de ventas, que para nuestros fines específicos corresponde a la hoja SUMITAL.

Ilustración 15, Diagrama de proceso



Fuente: Elaboración propia

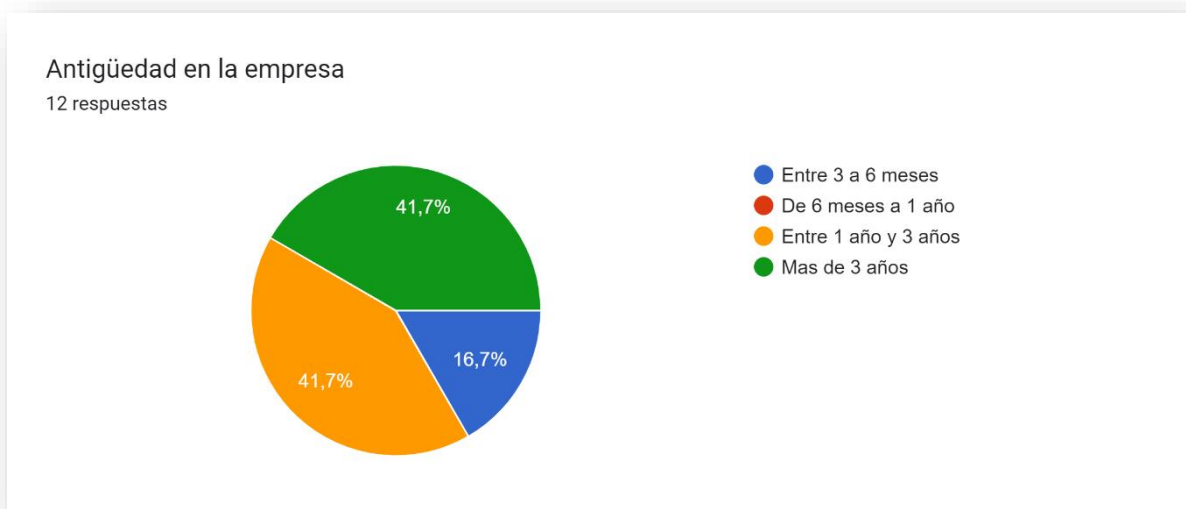
4.1.1.4 Entrevistas a los colaboradores:

Durante las visitas realizadas a la empresa LWS, se llevaron a cabo encuestas entre los colaboradores con el objetivo de evaluar su conocimiento sobre temas de calidad y obtener retroalimentación sobre su experiencia en la empresa. Un aspecto crucial abordado fue la validación de la antigüedad de los colaboradores, ya que esto proporciona insights valiosos para comprender su comportamiento y analizar la posible adaptación a nuevos procesos.

Pregunta 1: Antigüedad de la empresa

Más de 82% de los colaboradores de la empresa cuentan con más de 1 año de laborar, el 41,7% más de 3 años, muchos de estos empleados están desde los inicios de la operación

Ilustración 16, Gráfico de antigüedad en la empresa, LWS

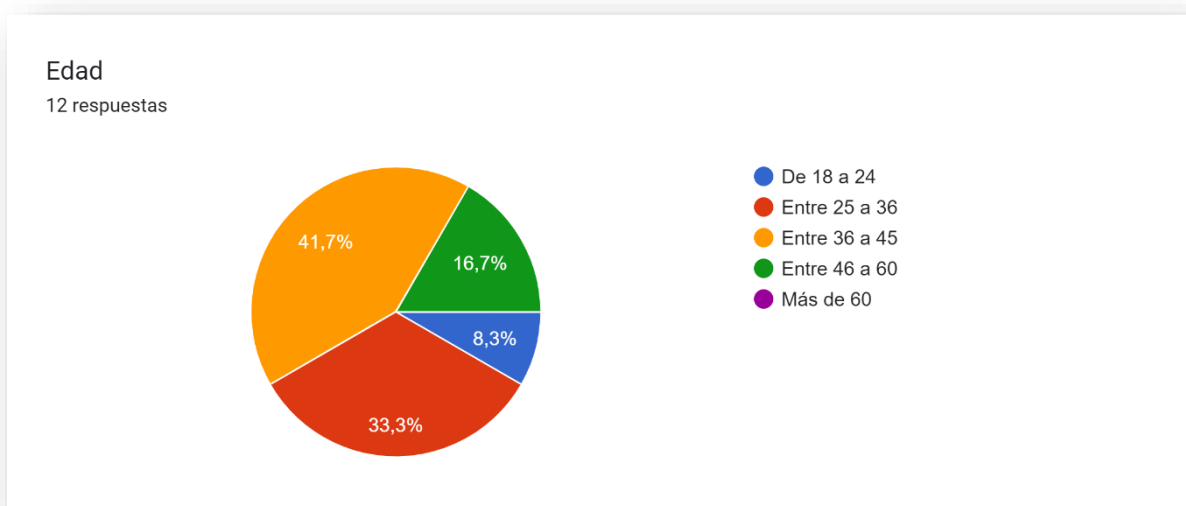


Fuente: Elaboración propia

Pregunta 2: Rango de edades

Este gráfico revela un dato significativo sobre la distribución de edades del equipo. Aproximadamente el 75% de los colaboradores se encuentra en el rango de edades entre 25 y 45 años, y dentro de este segmento, el grupo más numeroso abarca edades de 36 a 45 años, representando un 41,7%.

Ilustración 17, Rango de edades en la empresa, LWS

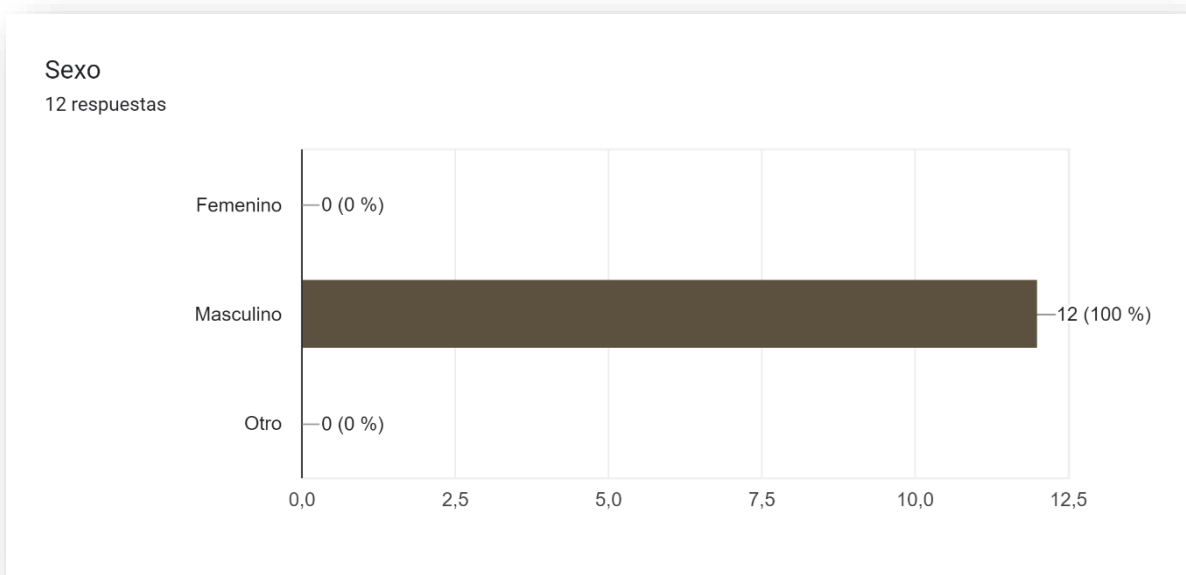


Fuente: Elaboración propia

Pregunta 3: Detalle de género

Este gráfico refleja una tendencia bastante pronunciada en cuanto a la composición de género en el equipo. Prácticamente el 100% de los colaboradores son hombres. Esta observación destaca un aspecto importante en términos de diversidad de género en la empresa y podría ser un punto de partida para reflexionar sobre estrategias que fomenten la inclusión y equidad de género en el entorno laboral. Considerar acciones que promuevan una mayor diversidad podría ser beneficioso para la cultura organizacional y la representación equitativa en el equipo.

Ilustración 18, Detalle de género en la empresa, LWS

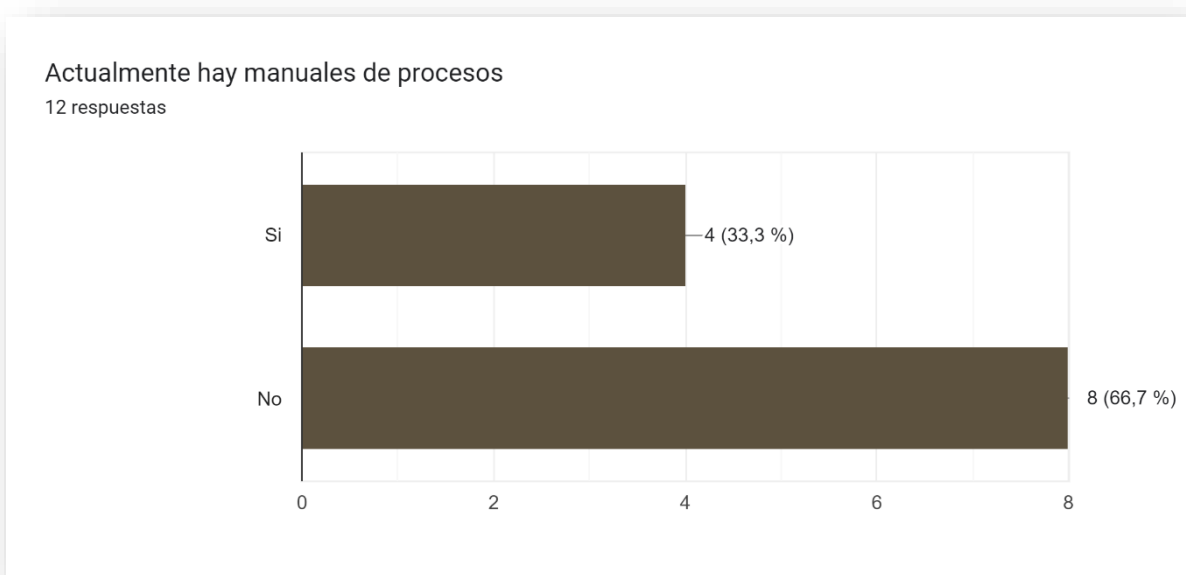


Fuente: Elaboración propia

Pregunta 4: Actualmente hay manuales de proceso

Este gráfico resalta una preocupación significativa dentro de la empresa, ya que más del 66% de los colaboradores indican que carecen de manuales de proceso. Esta información confirma la necesidad de recursos documentados que podrían ser esenciales para una ejecución eficiente y coherente de tareas. Abordar esta falta de manuales podría ser una oportunidad clave para mejorar la capacitación, la consistencia operativa y la gestión del conocimiento en la organización.

Ilustración 19, Manuales de proceso en la empresa, LWS

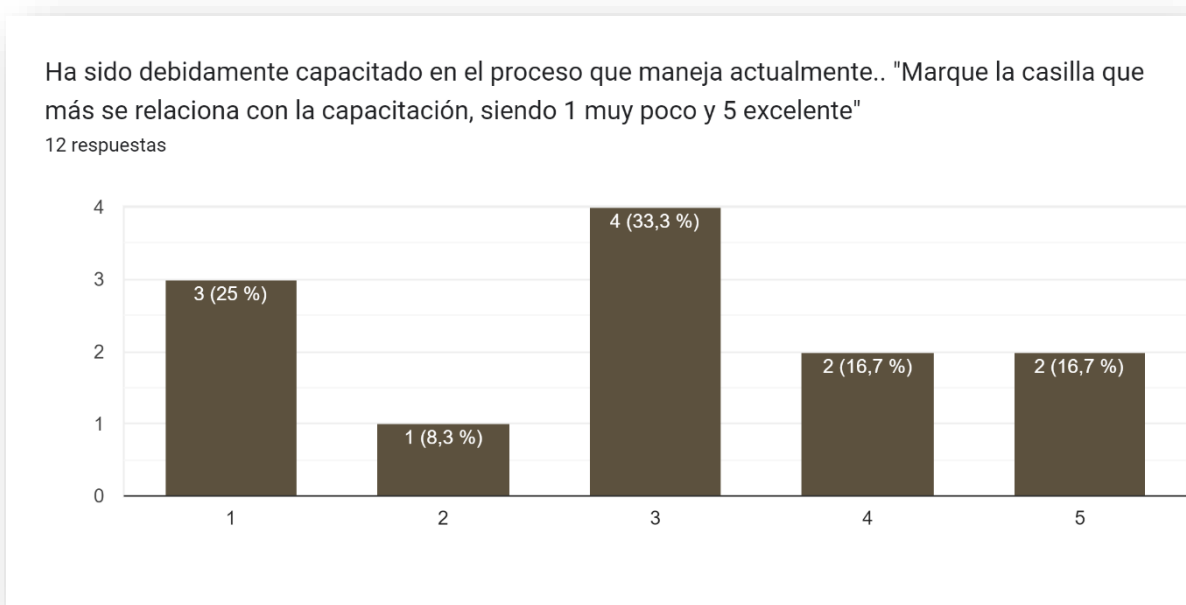


Fuente: Elaboración propia

Pregunta 5: Detalle de capacitación para el proceso que desempeña

En el gráfico de la ilustración 19, se muestra la efectividad de las capacitaciones dentro de la empresa. La mayoría de los colaboradores indican haber recibido una cantidad insuficiente de capacitación, representando aproximadamente por un 66.6%, el 33,6% están dentro del rango medio, lo cual refleja la necesidad de poder aplicar capacitaciones al personal de nuevo ingreso.

Ilustración 20, Capacitaciones en la empresa, LWS

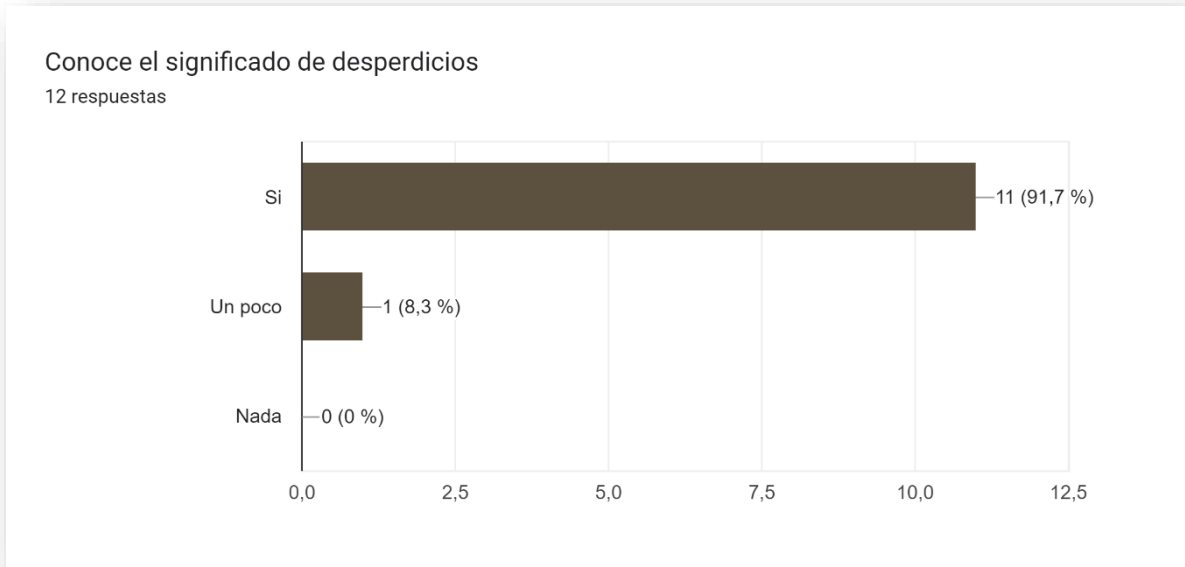


Fuente: Elaboración propia

Pregunta 6: ¿Conoce el significado de desperdicios?

En el gráfico de la ilustración 20, se confirma que más del 90% de los colaboradores tienen un claro entendimiento del concepto de desperdicios. Esta situación representa una ventaja significativa, ya que, al implementar cambios en el proceso productivo, se puede atribuir la mejora o reducción de la cantidad de desperdicios de manera efectiva.

Ilustración 21, Significado de desperdicios

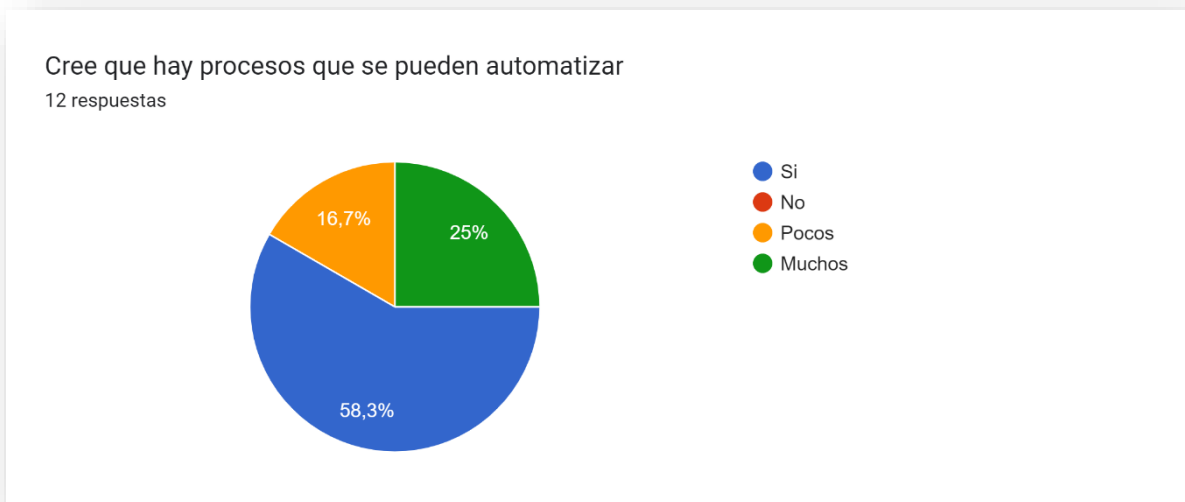


Fuente: Elaboración propia

Pregunta 7: Hay procesos que se puedan automatizar

Con esta pregunta la intención es poder conocer el criterio de los colaboradores, donde ellos mismo puedan confirmar que existen procesos que se pueden automatizar, el resultado representado gráficamente en la ilustración 21, muestra que más de 58% está de acuerdo que puede existir esta mejora.

Ilustración 22, Si creen que hay proceso que se puedan automatizar en la empresa, LWS

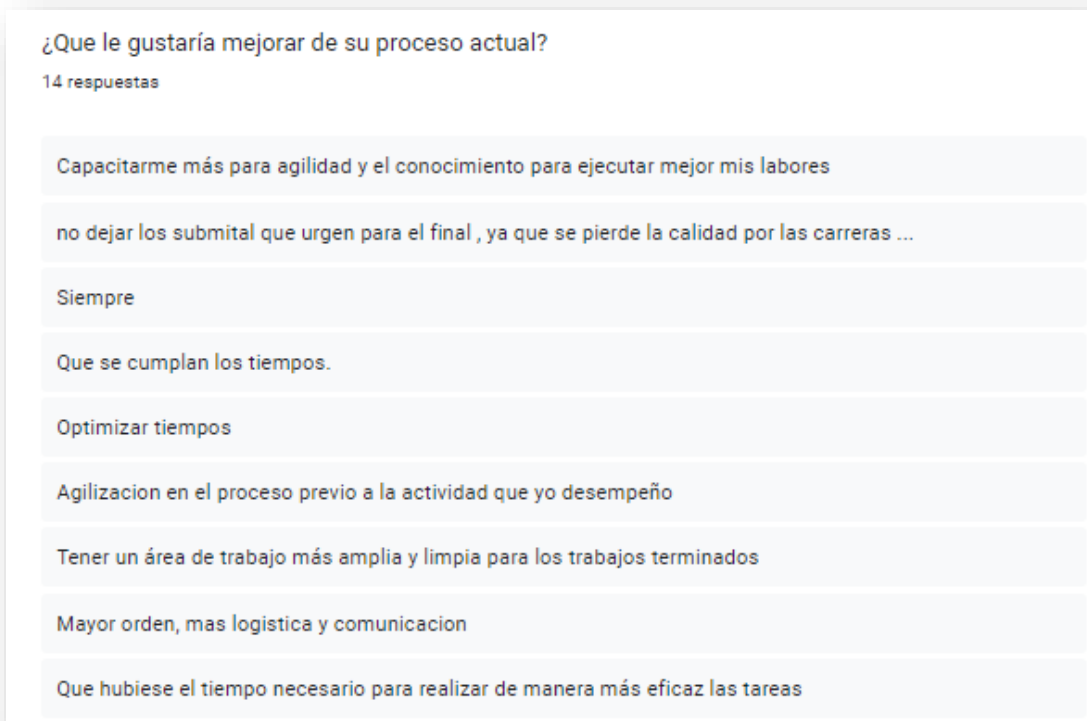


Fuente: Elaboración propia

Pregunta 8: Que le gustaría mejorar de su proceso actual

Con esta pregunta abierta se desea conocer el pensamiento o necesidades específicas de los colaboradores, conocer sus necesidades y poder tomarlas en cuenta para generar planes de acción, que estos ayuden al clima organizacional y la mejora de los procesos productivos

Ilustración 23, ¿Qué le gustaría mejorar de su proceso actúa?



4.1.1.5 Conclusiones del diagnóstico

Se identificaron las siguientes causas relacionadas con los problemas de reprocesos y demoras en las entregas de los pedidos.

- Un 43% de los colaboradores han acumulado más de 3 años de experiencia en la empresa, lo que podría presentar vulnerabilidad. En este escenario, el personal tiende a arraigarse a métodos de trabajo específicos, para que modifiquen esta mentalidad requiere tiempo, atención constante y controles exhaustivos para llevar a cabo con éxito la implementación de nuevos procesos.
- Como se destaca en la pregunta 4, es indispensable disponer de manuales de procesos. Esta medida resulta fundamental para alcanzar la estandarización y proporcionar una guía efectiva para el ingreso de nuevo personal, agilizando así los tiempos de capacitación para las nuevas contrataciones.
- Tal como se evidencia en la pregunta 7, más del 58% está de acuerdo en que existen procesos susceptibles de automatización. No obstante, cabe destacar que esto conlleva la adquisición de maquinaria especializada para el desarrollo del producto. En el próximo capítulo, profundizará en este tema y presentarán recomendaciones específicas para la empresa en estudio.
- La carencia de capacitaciones en el documento submital, crucial para cotizaciones y desarrollo de productos, se posiciona como uno de los principales desafíos para la empresa. La falta de formación aumenta los reprocesos y la ausencia de estandarización en las solicitudes dirigidas al área de producción, generan significativos desperdicios.

CAPITULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

5.1 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

Con el fin de llevar a cabo el diseño e implementación de la solución para el proyecto de la empresa LWS, actualmente se elaborará un diagrama GANTT que abarcará las distintas etapas del proceso.

En la fase inicial, el enfoque es el diagnóstico de la empresa, profundizando en la situación actual en temas de procesos y en toda la gestión de calidad que actualmente lleva a cabo LWS.

En la segunda fase, se desarrollará la planificación detallada de la propuesta. Aquí, delinear los objetivos principales y establecen los pasos concretos necesarios para garantizar un seguimiento efectivo. El propósito es no solo implementar acciones efectivas en el proyecto, sino también asegurar su sostenibilidad a lo largo del tiempo. Este enfoque estratégico permitirá mantener y mejorar continuamente las iniciativas adoptadas en los procesos de producción de la empresa.

En la tercera fase, se trabajará en el diseño detallado de cada una de las propuestas, desarrollando documentos específicos que serán entregados a LWS. El objetivo primordial es avanzar hacia la estandarización de los procesos. Con la colaboración de un pasante de calidad, se llevará a cabo la creación de manuales de procesos, descripciones de puestos y la formulación de KPIs para un control más efectivo. Además, durante esta etapa, se explorarán y desarrollarán otras mejoras claves para fortalecer y optimizar aún más las operaciones de la empresa.

En la cuarta fase de implementación, el enfoque se centrará en la colaboración estrecha con todos los colaboradores de la empresa. Este proceso marca el comienzo concreto de la ejecución de las mejoras propuestas. Se llevarán a cabo sesiones de capacitación integral para el personal, buscando garantizar que todos estén familiarizados y capacitados en relación con los nuevos procesos y estándares. Además, se establecerá un sistema de registro meticuloso para documentar de manera efectiva todos los cambios y asegurar un seguimiento preciso de cada etapa del proceso de implementación.

En las fases quinta y sexta, se profundizará en la implementación de controles y dashboards diseñados para facilitar validaciones y seguimientos exhaustivos de los cambios introducidos en la empresa. Estos instrumentos proporcionarán una visión clara y detallada del progreso, permitiendo una toma de decisiones informada. Además, se mantendrá un enfoque proactivo, continuando la búsqueda de mejoras dentro del proceso. Se establecerán plazos específicos para la generación de nuevos controles, con el objetivo de asegurar la evolución constante del sistema de gestión de calidad, garantizando así su perdurabilidad a lo largo del tiempo.

Ilustración 24, Plan de implementación del sistema de gestión de calidad

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

Empresa LWS

Andrea Bermúdez Cruz

Inicio del proyecto:

2024-01-03

Semana para mostrar:

1

2024											
Ene	Feb	Mar	abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic

Etapa número	TAREA	ASIGNADO A	PROGRESO	INICIO	FIN
1	Diagnóstico	Gerente general, líder de proyecto y pasante de calidad	100%	3-1-24	2-2-24
2	Planeación	Gerente general, líder de proyecto y pasante de calidad	100%	2-2-24	22-2-24
3	Diseño y Capacitación	Gerente general, líder de proyecto y pasante de calidad	20%	27-2-24	26-7-24
4	Implementación	Toda la organización	20%	8-3-24	5-8-24
5	Verificación	Responsable de proyecto y jefaturas	5%	7-4-24	4-9-24
6	Mejora	Responsable de proyecto y jefaturas	0%	8-3-24	23-11-24

Fuente: Elaboración propia

5.1.1 Primera fase Diagnóstico

Como se he planteado desde el inicio del proyecto, la empresa LWS carece de un sistema de gestión de calidad, el cual ha provocado un incremento en los desperdicios, falta de estandarización del proceso y pérdida de rentabilidad en los periodos.

La calidad juega un papel fundamental en el éxito y la sostenibilidad de las empresas actualmente, esto afecta directamente la reputación de la marca, donde el producto final es valorado por sus clientes y estos van a recomendar o continuar comprando este producto con base a su experiencia en la calidad brindada.

Mantener una buena calidad genera satisfacción al cliente y competitividad en el mercado, es un diferenciador clave, las empresas actualmente mantienen altos estándares de calidad, donde los clientes buscan la mejor experiencia posible.

Mantener altos niveles de calidad implica procesos eficientes y bien gestionados. La mejora continua de la calidad puede conducir a una mayor eficiencia operativa y a la reducción de costos relacionados con defectos y retrabajos.

Aunque la inversión inicial en asegurar la calidad puede ser significativa, a largo plazo puede resultar en una reducción de costos. La prevención de defectos y la mejora continua pueden evitar gastos asociados con problemas de calidad.

Por todo lo anterior, es importante que la empresa LWS invierta en recursos y tiempo para poder desarrollar un adecuado sistema de gestión de calidad, en la ilustración 13, diagrama de Pareto, se pueden identificar los principales procesos con deficiencias los cuales serán los analizados para el diseño de una mejora.

Para esta fase de diagnóstico se trabajó con las diferentes áreas un Kaizen Event, donde se analizaron los procesos de la empresa para poder identificar las áreas de oportunidad y así poder trabajar un plan de soluciones en forma inmediata.

Ilustración 25, desarrollo de Kaizen

No.	Actividad	Departamento responsable	Objetivo de la actividad	Entrega pactada	Inicio	Cierre	Porcentaje de avance	Nivel de acción	Días de retraso	Estatus	Finalizada	Responsable directo
1	Mapeo de procesos	Producción	Diagnóstico	14/7/2023	11/7/2023	12/7/2023	100%	1. Corrección inmediata	0	Realizada	Cerrada	Jose Peraza
2	Entrevista a Gerencia	Producción	Diagnóstico	14/7/2023	11/7/2023	12/7/2023	100%	1. Corrección inmediata	0	Realizada	Cerrada	Jose Peraza
3	Identificar las áreas de proceso con mas retrabajos	Producción	Diagnóstico	14/7/2023	11/7/2023	12/7/2023	100%	1. Corrección inmediata	0	Realizada	Cerrada	Jose Peraza
4	Definir procesos especificos con oportunidades de mejora	Producción	Diagnóstico	14/7/2023	11/7/2023	12/7/2023	100%	1. Corrección inmediata	0	Realizada	Cerrada	Luis Cisneros
5	Desarrollo de manuales de proceso	Producción	Planeación	30/9/2024	1/8/2023	30/9/2023	25%	1. Corrección inmediata	0	Pendiente	Abierta	Jose Peraza
6	Desarrollo de perfiles de puestos	Producción	Planeación	30/9/2024	1/8/2023	30/9/2023	25%	1. Corrección inmediata	0	Pendiente	Abierta	Jose Peraza
7	Analizar personal actual para valoración de desempeño	Gerente General	Planeación	30/8/2023	8/8/2023	30/8/2023	100%	3. Acción preventiva	0	Realizada	Cerrada	Andrés Ugalde
8	Generar documentos para desarrollar controles de los re-trabajos en lo proceso de producción	Calidad	Diseño y capacitación	28/2/2024	28/12/2023	Pend	25%	2. Acción correctiva	0	Pendiente	Abierta	Andrea Bermúdez
9	Generar documentación para implementar margenes de tolerancia	Calidad	Diseño y capacitación	28/2/2024	28/12/2023	Pend	0%	2. Acción correctiva	0	Pendiente	Abierta	Andrea Bermúdez
10	Capacitación al personal	Producción	Diseño y capacitación	5/3/2024	10/3/2023	Pend	0%	2. Acción correctiva	0	Pendiente	Abierta	Jose Peraza
11	Generación de Dahboard para contabilizar errores	Calidad	Implementación / mejora	5/3/2024	10/3/2023	Pend	0%	3. Acción preventiva	0	Pendiente	Abierta	Andrea Bermúdez
12	Generación de zona de talento	Gerente General	Implementación / mejora	28/2/2024	10/3/2023	Pend	0%	3. Acción preventiva	0	Pendiente	Abierta	Andrés Ugalde
13	Plan de retroalimentación	Gerente General	Implementación / mejora	28/2/2024	28/12/2023	Pend	0%	2. Acción correctiva	0	Pendiente	Abierta	Andrés Ugalde
14	Busqueda de nuevos procesos para implementar mejoras	Producción	Diagnóstico	6/3/2024	10/3/2023	Pend	0%	3. Acción preventiva	0	Pendiente	Abierta	Andrés Ugalde

Fuente: Elaboración propia

Estatus de finalización	Actividades	Porcentaje
Abierta	9	64,29%
Cerrada	5	35,71%
Total	14	100%

Estatus de actividades	Actividades	Porcentaje
Realizada	5	35,71%
Atrasada	0	0,00%
Pendiente	9	64,29%
Total	14	100%

Estatus de avance	Actividades	Porcentaje
0%	6	42,86%
25%	3	21,43%
50%	0	0,00%
75%	0	0,00%
100%	5	35,71%
Total	14	100%

Estatus de nivel de acción	Actividades	Porcentaje
1. Corrección inmediata	6	42,86%
2. Acción correctiva	4	28,57%
3. Acción preventiva	4	28,57%
Total	14	100%

5.1.2 Segunda fase Planeación

En la segunda fase, se desarrollará la planificación detallada de la propuesta. En esta sección, se delinearán los objetivos principales y establecerá los pasos concretos necesarios para garantizar un seguimiento efectivo. El propósito es no solo implementar acciones efectivas en el proyecto, sino también asegurar su sostenibilidad a lo largo del tiempo. La intención de buscar un enfoque estratégico nos permitirá mantener y mejorar continuamente las iniciativas adoptadas en los procesos de producción de la empresa.

La fase de planeación desempeña un papel crucial en las metodologías de DAMIC, ya que es responsable de la concepción integral del proyecto. En esta etapa, se profundiza en el estudio de las causas asociadas a los desafíos identificados, y se formulan propuestas para posibles soluciones. Es indispensable destacar que la participación de todos los niveles de la empresa, desde la alta gerencia hasta los colaboradores, es esencial para asegurar un desempeño óptimo del proyecto. Este compromiso general permite la creación de estrategias más robustas y la implementación eficaz de las soluciones propuestas. La colaboración y sinergia en todos los niveles organizativos son clave para el éxito de la planificación en el marco de las metodologías DAMIC.

Ilustración 26, Plan de implementación fase 2

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

Empresa LWS

Andrea Bermúdez Cruz

Inicio del proyecto: 2023-01-03
Semana para mostrar: 1

Etapa número	TAREA	ASIGNADO A	PROGRESO	INICIO	FIN	2024														
						Ene	Feb	Mar	abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic			
						E	F	M	a	M	J	J	A	S	O	N	D			
2.1	Acciones para identificar riesgos y orporatunidades																			
	Identificar acciones claves	Gerencia, Líder de proyecto	100%	3-1-23	17-2-23															
	Identificar riesgos y oportunidades	Gerencia, Líder de proyecto	100%	3-1-23	17-2-23															
	Proporciona una descripción detallada de cada riesgo y oportunidad	Gerencia, Líder de proyecto	100%	3-1-23	17-2-23															
	Clasificar los riesgos y oportunidades en categorías relevantes (por ejemplo, financiero, operativo, recursos humanos) para facilitar la gestión y análisis.	Gerencia, Líder de proyecto	100%	3-1-23	17-2-23															
	Evaluación de Impacto y Probabilidad	Gerencia, Líder de proyecto	100%	3-1-23	17-2-23															
2.2	Objetivos de calidad																			
	Definir, comunicar, documentar y evaluar de manera regular los objetivos de calidad que servirán como indicadores clave para medir el desempeño del sistema de gestión de calidad.	Gerencia, Líder de proyecto	50%	17-2-23	19-3-23															
2.3	Planificación de los cambios																			
	Elaborar un procedimiento y formulario que deben seguirse en cada instancia de cambio, con el fin de garantizar una planificación adecuada que aborde riesgos, consecuencias, integridad del sistema, asignación de recursos, identificación de responsables y autorizaciones necesarias.	Gerencia, Líder de proyecto	0%	17-2-23	3-5-23															

Fuente: Elaboración propia

5.1.3 Tercera fase Diseño y Capacitación

En la fase de Diseño y Capacitación, se fundamenta en la creación detallada de soluciones personalizadas. Este proceso implica la elaboración de planes concretos basados en las conclusiones de la fase de planeación, teniendo en cuenta tanto las necesidades específicas de la empresa como los hallazgos de la investigación previa.

Además, se establece un enfoque integral para capacitar a todos los miembros de la organización, desde la alta dirección hasta los colaboradores de menor nivel. La capacitación se diseña meticulosamente para asegurar que cada individuo comprenda completamente los nuevos procesos y procedimientos, y esté equipado con las habilidades necesarias para contribuir al éxito del proyecto.

Durante esta fase, la sinergia entre el diseño de soluciones y la capacitación es esencial; la implementación efectiva de cambios y la adopción exitosa de nuevas prácticas dependen de la comprensión y la colaboración en todos los niveles de la organización. Lo más importante dentro de esta fase es poder cambiar la visión total de la empresa y desarrollar en conjunto con todos los colaboradores un nuevo norte en referencia a temas de calidad y procesos, lo cuales deberán cambiar dentro de la organización.

Ilustración 27, Plan de implementación fase 3

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

Empresa LWS

Andrea Bermúdez Cruz

Inicio del proyecto:

2023-02-05

Semana para mostrar:

1

Etapa número	TAREA	ASIGNADO A	PROGRESO	INICIO	FIN	2024											
						Ene	Feb	Mar	abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
						E	F	M	a	M	J	J	A	S	O	N	D
3.1	Procesos																
	Elaboración de manuales de procesos	Gerencia, Líder de proyecto	10%	5-2-23	22-3-23												
3.2	Perfil de puestos																
	Elaboración de perfil de puesto	Gerencia, Líder de proyecto	10%	5-2-23	22-3-23												
3.3	Manejo de inventarios																
	Clasificación de inventarios ABC	Gerencia, Líder de proyecto	20%	5-2-23	6-4-23												
3.4	Mapa de calor																
	Desarrollar la matriz de riesgos	Gerencia, Líder de proyecto	100%	5-2-23	10-2-23												
3.5	Desarrollo de kpis																
	Propuesta de KPIs para el control de calidad	Gerencia, Líder de proyecto	20%	10-2-23	12-3-23												

Fuente: Elaboración propia

5.1.3.1 Procesos

En la estructura actual de la empresa LWS, se observa una carencia significativa en la documentación de procedimientos específicos para los diferentes puestos de trabajo. Esta falta de directrices formales dificulta la estandarización efectiva de procesos, dando lugar a que cada miembro del personal lleve a cabo sus tareas de manera individual y, en ocasiones, subjetiva, adaptándolas a necesidades particulares sin una base normativa clara.

Esta falta de estandarización no solo representa un desafío para la coherencia operativa, sino que también tiene el potencial de afectar sustancialmente la calidad del producto final y la experiencia del cliente. La ejecución de tareas de manera subjetiva puede dar lugar a variaciones no deseadas en la entrega del producto o servicio, lo que puede repercutir directamente en la satisfacción del cliente.

Para abordar esta situación, resulta indispensable desarrollar procedimientos detallados y estandarizados para cada puesto de trabajo. Esto no solo establecerá una estructura coherente para las operaciones diarias, sino que también brindará a los empleados una guía clara sobre cómo llevar a cabo sus responsabilidades de manera consistente y eficiente.

En esta sección, se ha desarrollado un proceso específico el cual se va utilizar como ejemplo para desarrollar los procesos restantes. El propósito fundamental es lograr una identificación minuciosa de cada proceso, permitiendo así la estandarización efectiva en la ejecución de tareas y la implementación de nuevas iniciativas.

5.1.3.2 Política de calidad

En LWS, nos comprometemos a proporcionar productos de la más alta calidad para satisfacer y superar las expectativas de nuestros clientes. Nuestra política de calidad se basa en los siguientes principios:

- 1) Satisfacción del cliente:**
 - Nos esforzamos por comprender las necesidades y expectativas de nuestros clientes para garantizar su plena satisfacción.
 - Mantenemos una comunicación abierta con los clientes para comprender sus requisitos específicos y proporcionar soluciones personalizadas.
- 2) Calidad del producto:**
 - Aseguramos la calidad en cada etapa del proceso, desde la recepción de la orden hasta la entrega final del rótulo.
 - Utilizamos materiales de alta calidad y tecnologías avanzadas para garantizar la durabilidad y el atractivo estético de nuestros productos.
- 3) Mejora continua:**
 - Fomentamos una cultura de mejora continua en todos los niveles de la organización.
 - Evaluamos regularmente nuestros procesos, identificamos áreas de oportunidad y aplicamos medidas correctivas y preventivas.
- 4) Responsabilidad social y ambiental:**
 - Operamos de manera responsable desde el punto de vista social y ambiental, minimizando nuestro impacto ambiental y contribuyendo positivamente a la comunidad.

5.1.3.3 Manual para la inspección técnica de preinstalaciones

. PRESENTACIÓN

En busca de alcanzar la máxima eficiencia en sus procesos, LWS busca reducir reprocesos o demoras por falta de información al momento de proceder con la producción e instalaciones, por tal motivo es fundamental tener un manual del cómo proceder en las visitas de preinstalaciones. Ya que es el primer paso para tener un proyecto exitoso.

. ALCANCE

Para todo el personal de Instalaciones y ventas.

. OBJETIVOS

Eliminar reprocesos por falta de información en los procesos de visitas técnicas al momento de proceder con instalaciones de los diversos productos que la empresa ofrece.

. PROCEDIMIENTOS

Es responsabilidad del jefe de instalaciones y el equipo de ventas velar por el cumplimiento del proceso de parte de su personal a cargo.

ETAPA 1	<p>Es responsabilidad de ventas pasar la información al jefe de instalaciones, sobre las visitas a realizar. Esta información debe contener como mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lugar de visita - Persona encargada - Datos de contacto: celular, correo, etc.
EPATA 2	<ul style="list-style-type: none"> - Crear la ficha de visita en Trello. - Pasar correo al jefe de instalaciones, con copia al jefe de producción y de operaciones. - La ficha debe contener el submital. - Si para la visita es necesario que vaya un ejecutivo de ventas, indicar en la ficha y correo. - En caso que la ficha no cuente con el submital, se devolverá a ventas. - Al momento de devolver una ficha por falta de submital y/o información, se comenzará a contar como día de ingreso nuevo a partir del momento que vuelvan a subir toda la información requerida.

<p>ETAPA 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dependiendo el tipo de estructura a instalar: VINILES-LONAS. - Anotar si será en un ambiente externo (aire libre) o en ambiente cerrado. - Tomar medidas largo x ancho, en centímetros. - La pared y/o estructura donde irá pegada, verificar que tipo corresponde: si es cemento, madera, etc. - La medida que indiquen debe ser la medida final. - Si es lona indicar medida final con ruedos. - Verificar que la pared y/o estructura esté pareja sin imperfecciones, si fuera lo contrario, determinar que trabajos a realizar antes de la instalación. - Indicar que equipo de instalación requerirá: andamio, escalera, etc. ROTULOS EN GENERAL - Verificar si es a nivel de piso: - Si se necesita retirar alguna estructura, para colocar la nueva instalación. - Verificar si el terreno es apto para la instalación: si es de cemento, tierra, etc. - Tomar medidas, largo ancho, fondo. - Verificar si hay prevista eléctrica. - Para rótulos sobre el aire: - Tener precaución si es empotrado, tomar medidas externas, internas y diagonales, verificar que el fondo donde ira el rótulo esté a nivel para evitar errores al momento de poner el rótulo. - Las medidas serán finales, en el taller se harán los rebajos según indicaciones del jefe de producción. - Solicitar servicio de grúa según requiera. - En ambos casos, ver qué tipo de anclaje se utilizará. - En casos que el cliente solicite empezar con la producción del producto, sin tener aún la estructura donde irá el rótulo, lona, etc. Tiene que venir por correo dicha autorización con el submital enviado por el cliente o el submital hecho por ventas teniendo el visto bueno del cliente. - Además, se tendrá que hacer visitas durante el proceso de construcción, para corroborar que las medidas dadas por el cliente sean las correctas y así evitar demoras o reprocesos al momento de la instalación.
----------------	--

	<ul style="list-style-type: none">- Por lo tanto, es responsabilidad del jefe de instalaciones acordar fechas de visitas para ver la estructura final hecha.- Dado caso, una vez terminado el producto y si las medidas finales no coinciden con las dadas por el cliente; el costo del reproceso lo asumirá el cliente.- Por eso de vital importancia las pruebas que se recopilen para hacer frente a futuros reclamos, por ende, todo se tiene que documentar
--	--

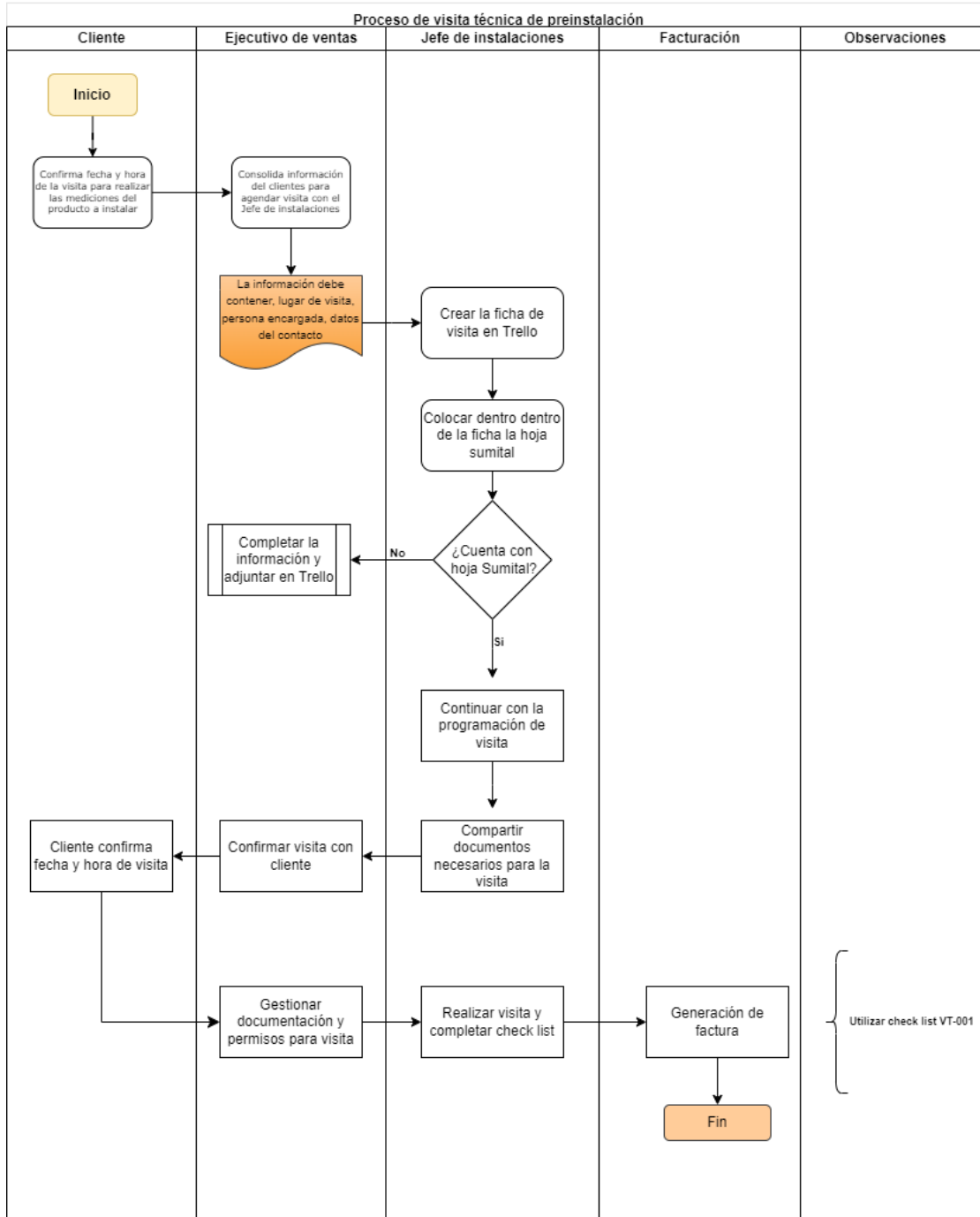
<p>ETAPA 4</p>	<p>Finalización de la instalación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Finalizado el trabajo el encargado de la instalación, verificará que todo esté de acuerdo con submital. - Verificará en caso de ser letrero luminoso, que todas las luces queden en funcionamiento. - Dejará el sitio de trabajo ordenado y limpio (según sea el caso). - En caso de haber incurrido en trabajos fuera de lo que indica el submital deberá anotar y pasar un correo con las especificaciones. - El trabajo finalizado, se debe avisar al encargado del negocio o jefe a cargo para que verifique el estado en que se deja el proyecto. - Queda terminantemente prohibido salir del sitio de instalación sin dar aviso al encargado del proyecto. <i>(Esto dependerá de la hora de instalación, o según indique el cliente).</i> <p>Para instalaciones parciales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se refiere a que un proyecto que conlleva varios productos (rótulo, lona, valla, etc.) - Se deberá llevar un control de lo instalado y de lo que queda pendiente de instalar. - Este control se llevará en el documento de instalación, según sea el caso, el cual se debe presentar al jefe de instalaciones, y este subir la información a Trello. - Deberán tomar fotos para evidenciar la finalización del proyecto y/o antes reclamos de los clientes. - El detalle de las visitas se trabajará en el documento VT-001. El cual se tiene que llenar durante las inspecciones a realizar. <p><u><i>*En caso de ser necesario se llenará una hoja por ítems.</i></u></p>
----------------	---

. PROHIBICIONES

- 1.1. No se empezará con una producción sin antes haber realizado una visita en sitio, salvo excepciones donde el cliente de visto bueno, previo aprobaciones de submital.

FLUJO DE PROCESOS


Ilustración 28, Diagrama de flujo de proceso de preinstalación



Fuente: Elaboración propia

ANEXOS

Ilustración 29, Check list de visita

	VISITAS TÉCNICAS		CÓDIGO: VT-001
	PRE-INSTALACIÓN		VERSIÓN: 01
			FECHA: 20/12/2023
INFORMACIÓN GENERAL			
CLIENTE:		Fecha de visita:	
UBICACIÓN:		Visitado por:	
DETALLE DE TRABAJO SEGÚN SUBMITTAL:		Vendedor:	
		N° de visita	
INFORMACIÓN DE TRABAJO A REALIZAR			
TIPO	<input type="checkbox"/> Vinil <input type="checkbox"/> Rótulo <input type="checkbox"/> Totem <input type="checkbox"/> Letras corpóreas <input type="checkbox"/> Otro _____		
UBICACIÓN	<input type="checkbox"/> Exterior <input type="checkbox"/> Empotrado <input type="checkbox"/> Interno		
MEDIDAS	Largo	_____ cm	
	Ancho	_____ cm	
	Profundidad	_____ cm	
	Detalles	_____	
<i>*Adjuntar imágenes en submittal; si es empotrado tomar medidas externas, internas y diagonal</i>			
TRABAJOS PREVIOS	<input type="checkbox"/> Limpieza de superficie <input type="checkbox"/> Remover estructura <input type="checkbox"/> Instalación eléctrica <input type="checkbox"/> Pre vista eléctrica <input type="checkbox"/> Construir estructura <input type="checkbox"/> Otros		
	Información adicional:	_____	

SUPERFICIE	<input type="checkbox"/> Concreto <input type="checkbox"/> Pared liviana <input type="checkbox"/> Plástico <input type="checkbox"/> Metal <input type="checkbox"/> Madera <input type="checkbox"/> Otro _____		
	Información adicional:	_____	

<i>*Adjuntar imágenes en submittal</i>			
EQUIPO Y MATERIAL	Servicio de grua	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
	Andamios	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
	Arnés	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
Detalle de material a usar:	_____		


INFORMACIÓN ADICIONAL	_____		

Fuente: Elaboración propia

5.1.4 Matriz para control de reproceso

Con el fin de mantener un registro preciso de los reprocesos en diversas áreas, se sugiere la implementación de una matriz que deberá ser completada con cada incidencia. Esta matriz permitirá evaluar el rendimiento de cada departamento de manera sistemática y documentar de manera exhaustiva todas las incidencias surgidas durante los reprocesos.

Ilustración 30, Matriz de control de reprocesos

	MATRIZ DE CONTROL						CÓDIGO:	VC-001
	REPROCESOS						VERSIÓN:	01
							FECHA:	20/12/2023
INFORMACIÓN GENERAL								
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DETECTADO:						Fecha de reproceso:		
PASOS Y PROCEDIMIENTOS DEL REPROCESO REALIZADO:						Número de orden /Rreferencia:		
						Producto / SKU:		
MATERIALES UTILIZADOS EN EL REPROCESO:						Motivo del reproceso:		
DEPARTAMENTO:	Venta	Diseño	Impresión	Cortado / láser	Producción	Pintura	Instalación	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CONTROLES DE CALIDAD								
Inspección visual:	Se realizó una inspección visual antes del reproceso			Se verificó la presencia de defectos visuales después del reproceso				
	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>				
Pruebas funcionales (Si aplica)	Pruebas de rendimiento / funcionalidad realizada			Cumplimiento de especificaciones / estándares				
	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>				
INSPECCIÓN FÍSICA								
Análisis físico	Cumplimiento de parámetros establecidos							
	<input type="checkbox"/>							
RESULTADO DEL REPROCESO								
Aprobado	El producto ha pasado exitosamente los controles de calidad							
	<input type="checkbox"/>							
Pendiente	Se requieren acciones adicionales antes de la aprobación final							
	<input type="checkbox"/>							
Rechazado	El producto no cumple con los estándares y se descarta							
	<input type="checkbox"/>							

Fuente: Elaboración propia

5.1.5 Perfil de puesto

Dentro de la gestión de los procesos internos en la empresa LWS, se identificó una carencia significativa en el flujo correcto destinado a la selección de personal. Se contrataba personal sin el ajuste adecuado a funciones administrativas y, en muchos casos, se realizaba la búsqueda de las plazas vacantes en redes sociales como Facebook. Este enfoque resultaba en la contratación de personal con poco conocimiento técnico, generando una alta rotación de empleados y afectando negativamente la estabilidad y eficacia operativa.

Como parte de las iniciativas de mejora, se ha desarrollado un machote detallado y estructurado para guiar el proceso de selección en cada puesto de trabajo. Este machote establece parámetros claros y requisitos específicos para la contratación de personal, proporcionando una herramienta fundamental para llevar a cabo análisis exhaustivos y garantizar que sean los candidatos adecuados para el puesto.

La implementación de este machote no solo ha optimizado el proceso de reclutamiento, sino que también ha contribuido a una definición más precisa de la escala salarial. Al identificar los requisitos esenciales para cada puesto, la empresa puede realizar evaluaciones más acertadas, garantizando una alineación efectiva entre las habilidades de los empleados y las responsabilidades del trabajo.

I. Identificación del Puesto

Nombre del puesto	Coordinador de diseño y ventas
Nombre del ocupante	
Puesto jefe inmediato o superior	Gerente de ventas
Gerencia a la que Pertenece	Ventas

Firmas:

Titular del puesto _____

Fecha: Mes/Año: agosto de 2023

Jefe Inmediato _____

Fecha: Mes/Año: agosto de 2023

- II. **PROPÓSITO GENERAL DEL PUESTO:** resumen breve donde se expone la razón de ser del puesto dentro de la organización. Permite comprender por qué, dónde y para qué está el puesto y cuáles son sus límites y guías de actuación.

Supervisar y controlar las actividades relacionadas con el diseño de productos y estrategias de ventas, de manera que garantice la creación de soluciones creativas y atractivas que impulsen el crecimiento de ventas de la empresa, cumpliendo con los procedimientos y objetivos establecidos; con el propósito de lograr el correcto funcionamiento de los colaboradores bajo su cargo.

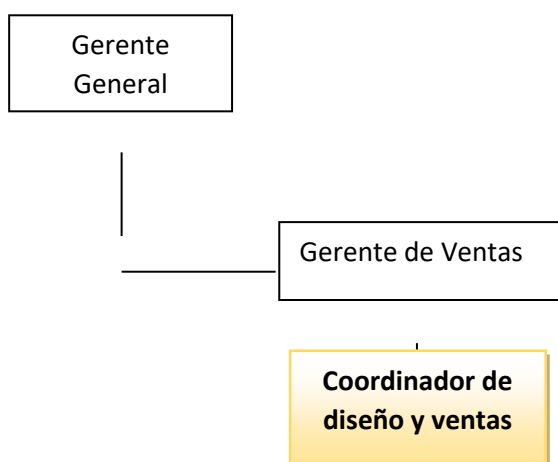
- III. **PRINCIPALES RESULTADOS:** Enlistar como máximos las 10 acciones principales del puesto, tomando en cuenta los siguientes aspectos: Orden de Importancia, Acción - ¿Qué hace?, Resultado final - ¿Para qué lo hace?, % de tiempo que requiere cada actividad.

1. Supervisar y dirigir el equipo de diseño gráfico y el equipo de ventas, fomentando un ambiente de trabajo colaborativo y motivador que impulse la creatividad y el logro de metas comerciales. (20%)
2. Colaborar con el equipo de ventas en la creación y ejecución de estrategias para aumentar la captación de clientes, la retención y la expansión del mercado. (20%)
3. Coordinar la creación de diseños innovadores para rótulos, tótems, branding, señaléticas, asegurando que reflejen la imagen de marca y sean atractivos para el público objetivo. (15%)
4. Realizar investigaciones de mercado para identificar oportunidades y tendencias que permitan mejorar la competitividad de los productos y servicios ofrecidos. (15%)

5. Planificar y ejecutar proyectos de diseño y ventas, asegurando que se cumplan los plazos y objetivos establecidos. (10%)
 6. Evaluar regularmente el desempeño del equipo de diseño y ventas, brindando retroalimentación constructiva y proporcionando oportunidades de desarrollo profesional. (10%)
 7. Mantener relaciones efectivas con proveedores de diseño y materiales, así como con clientes clave, para asegurar la satisfacción y el cumplimiento de las expectativas. (10%)
- IV. DIMENSIONES:** Magnitud cuantificable financiera o no, sobre la cual el puesto ejerce un impacto directo o indirecto. Debe ser expresado en dólares anualizados (\$) o número absoluto o cantidad según área de trabajo. Ejemplos: presupuesto, gastos, inversiones, objetivos de venta). No deben incluirse equipos de trabajo.

Principales Magnitudes (Ventas, Costos Producción, Valor agregado, compras, inversiones, etc.)	Recursos Asignados

- V. ORGANIGRAMA U ORGANIZACIÓN:** Considera los cargos que dependen jerárquicamente del puesto a describir, incluye los puestos de dependencia directa y que pertenecen a la organización. No debe incluirse el organigrama de toda la dirección o gerencia a que pertenece. Si es un puesto nuevo debe elaborarse por el colaborador, en caso de actualización.



- VI. RELACIONES INTERNAS/EXTERNAS:** Considera autonomía, toma de decisiones, grado y formas de control al que está sujeto el puesto. Debe incluirse las decisiones y/o recomendaciones que puede realizar el puesto.

Relaciones Internas:

Unidad (departamento)	Periodicidad	Propósito
Gerente ventas	DIARIO	Revisión de los requerimientos para ventas
Gerente producción	Frecuente	Revisión de los requerimientos de diseños
Producción	Frecuente	Revisión de solicitudes y/o cambios requeridos para los diseños elaborados

Relaciones Externas:

Entidad	Periodicidad	Propósito
Clientes	Frecuente	Atención de solicitudes de apoyo de Productos y acompañamiento a Ventas.
Proveedores	Ocasional	Seguimiento a los materiales requeridos para el desarrollo de los productos.

- VII. CONTEXTO:** Sección narrativa que complementa toda la información del puesto, que puede incluir entorno, información confidencial, tipos de esfuerzo, condiciones de trabajo, jornada (s) de trabajo, cláusulas especiales y legales para el puesto. En caso no aplique algún apartado deberá colocarse "N/A" (No Aplica).

CONTEXTO	
Entorno	Oficina/calle
Información Confidencial	De acuerdo con la complejidad y magnitud de las funciones y responsabilidades del puesto descrito, el cargo maneja información confidencial de relevancia, tales como: datos de productos, indicadores, cartera de clientes, etc.
Esfuerzo	Esfuerzo Físico No Significativo
Condiciones de trabajo	Trabajo de oficina 85% Trabajo de campo 15%
Jornada (s)	Lunes – viernes de 8am a 5pm

VIII. PERFIL DE PUESTO:

Identificación de conocimientos, habilidades, destrezas y experiencias de los candidatos y/o personas que ocupan un puesto determinado.

NIVEL DE ESCOLARIDAD	Grado universitario de Ing Industrial, Marketing, Administrador de empresas o carrera a fin.	RANGO DE EDAD	+ 24 años
		GÉNERO	ambos
TIPO DE CONOCIMIENTOS INDISPENSABLE PARA EL PUESTO			
Certificaciones	Servicio al cliente, liderazgo		
Cursos u otra formación	Título técnico o diplomado en Diseño Gráfico, Marketing Digital o Ventas.		
Paquetes informáticos	Excel avanzado		
Idioma (s)	Español		
EXPERIENCIA INDISPENSABLE PARA EL PUESTO			
Área	Puesto	Años de experiencia	
Diseño, ventas / desarrollo de equipos	Jefe/subgerente/ coordinador	+1 año	
Planeación / desarrollo de proyectos	Jefe/subgerente/ coordinador	+1 año	
HABILIDADES INDISPENSABLE PARA EL PUESTO			

No.	Descripción
1	Habilidades sólidas en diseño gráfico, conocimientos en herramientas de diseño y creatividad para desarrollar propuestas innovadoras.
2	Capacidad para entender las necesidades del mercado y traducirlas en estrategias efectivas de ventas.
3	Excelentes habilidades de comunicación y capacidad para trabajar en equipo.

Marcar con una "X"

Requiere Licencia		SI	X	NO
Tipo de Licencia				
Requiere propiedad	Vehículo	SI		NO
Teletrabajo		SI		NO

HABILIDADES Y APTITUDES PARA EL PUESTO

Marque con una "X", las 5 habilidades y/o aptitudes que se requieren para el desarrollo del puesto.

Habilidades y/o aptitudes

x	Comunicación escrita y oral
x	Trabajo bajo presión
	Persuasión
	Negociación
x	Liderazgo
x	Administración
	Creatividad
	Capacidad Analítica

x	Trabajo en equipo
	Iniciativa
	Motivación al logro
	Empuje
	Actitud al cambio
	Responsabilidad
	Otra (especifique)

5.1.6 Manejo de inventario

En la fase de Manejo de Inventarios, se desarrollarán estrategias eficientes para optimizar la gestión de los recursos disponibles. En la actualidad la administración de inventarios es uno de los retos más importantes que enfrentan las empresas, controlar los Lead Time, los puntos de reorden e inventarios de seguridad se vuelve un reto importante, controlar los excesos y los desperdicios es fundamental para el desempeño del flujo de caja de la empresa.

Esta etapa implica una evaluación exhaustiva de los niveles de inventario actuales, la implementación de sistemas de seguimiento precisos y la identificación de áreas de mejora.

Además, se diseñan protocolos específicos para garantizar una cadena de suministro fluida, reducir tiempos de espera y minimizar posibles pérdidas. La implementación de tecnologías avanzadas y prácticas de gestión innovadoras se incorporan para maximizar la eficiencia y mantener niveles óptimos de inventario.

Para esta fase de Manejo de Inventarios busca no solo optimizar los procesos logísticos, sino también fortalecer la resiliencia y agilidad de la cadena de suministro para enfrentar los desafíos cambiantes del entorno empresarial.

Existe dos categorías para el manejo de inventario, por demanda independiente y demanda dependiente, la primera se basa en la fuente de la demanda.

- ***Inventario de demanda independiente:*** En este caso el origen de la demanda generalmente se da en fuentes ajenas a la propia compañía, representadas casi siempre por un cliente externo. Se denomina independiente en razón de que la demanda del inventario básicamente no está sujeta a las acciones de la empresa. (Chapman, 2006, pag 101)
- ***Inventario de demanda dependiente:*** La fuente del inventario de demanda dependiente está directamente subordinada a decisiones internas de la compañía, sobre todo por lo que respecta a la decisión de qué producto fabricar, en qué cantidad y en qué momento. En este sentido es preciso señalar que podría considerarse una respuesta directa a los requerimientos de los clientes, pero de hecho muchas empresas pueden tomar decisiones de producción en momentos y volúmenes diferentes de lo que representa la demanda externa de los clientes. Desde este punto de vista el inventario vuelve a su definición original: capacidad almacenada. (Chapman, 2006, pag 101)

Para la segunda categoría existen cuatro subcategorías generales:

- ✓ **Material Prima:** El inventario de materia prima se refiere a la cantidad total de materias primas o insumos que una empresa tiene disponible en un momento dado. Estas materias primas son los elementos básicos y no procesados que se utilizan para la fabricación o producción de bienes.
- ✓ **El trabajo en proceso:** El trabajo en proceso (WIP, por sus siglas en inglés, Work in Progress) se refiere a los productos o artículos que están actualmente en diversas etapas de producción, pero aún no han sido completados. Estos productos han pasado por al menos una fase de producción, pero no han alcanzado su forma final. El trabajo en proceso es una categoría clave en la gestión de inventarios y producción.
- ✓ **Los bienes terminados:** Los bienes terminados se refieren a los productos o artículos que han pasado por todas las fases de producción y están listos para ser vendidos o utilizados por los consumidores. Estos productos han alcanzado su forma final y están disponibles para su distribución y comercialización.
- ✓ **El inventario de mantenimiento, reparación y operaciones (MRO):** Se refiere a los materiales y suministros esenciales utilizados en el día a día de las operaciones de una empresa, pero que no forman parte directa del producto final que produce. Estos elementos son fundamentales para mantener las instalaciones, equipos y procesos operativos

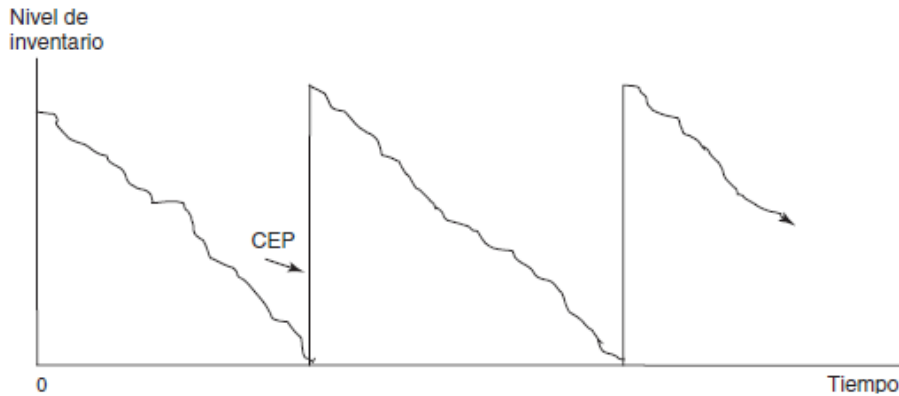
Existe una tercera categoría que se basa en la función o el uso del inventario dentro del proceso.

- ✓ **Inventario en tránsito:** Son los bienes o productos que están en movimiento desde un lugar a otro, pero que aún no han llegado a su destino final.
- ✓ **Inventario de Ciclo:** Es aquel que se presenta cuando en determinado periodo la tasa de reabastecimiento es superior a la demanda, situación que suele darse debido a los costos de pedido, costos de configuración o consideraciones de empaque.
- ✓ **Inventario de seguridad:** Es el inventario que se maneja para prever algún retraso por parte de los proveedores o bien por alguna eventualidad en transportes, clima, problemas de gobierno o cualquier otro retraso que impide la llegada a tiempo del inventario.

Modelo básico de reabastecimiento del inventario:

Los modelos de inventario basados en cantidad (bajo revisión continua) dan por sentada la supervisión permanente de la situación del inventario, de manera que el sistema de control pudiera emplearse en cualquier momento para saber con exactitud cuáles son las condiciones del mismo. Dado que estos modelos se utilizan para condiciones independientes de la demanda, el supuesto básico es que ésta es relativamente uniforme a lo largo del tiempo, lo que produce el patrón clásico de “diente de sierra” de la demanda en función del tiempo. (Chapman, 2006, pag 107)

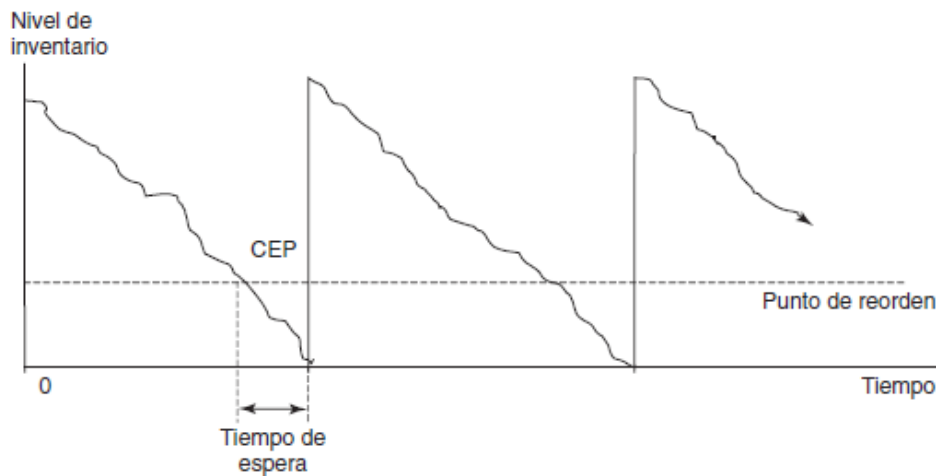
FIGURA 5.4 Patrones típicos de cantidades en inventarios independientes de la demanda a lo largo del tiempo



Fuente: Chapman, 2006, pag 108

Otro modelo de reabastecimiento que podemos considerar es calculando el tiempo de reorden de cada material o bien de los lotes, implica determinar cuándo se debe realizar un pedido de reposición para evitar agotamientos de existencias.

FIGURA 5.5 Determinación del punto de reorden



Fuente: Chapman, 2006, pag 108

· Modelo para el control del inventario

La intención es poder migrar de un proceso en Excel al manejo de inventarios en un sistema SAP para un mejor desempeño del inventario, sin embargo, esto implica una inversión del software para un mejor control, En promedio, los servicios de implementación de un ERP para una razón social con cinco usuarios el costo puede comenzar desde los \$90,000.

Tabla 6: Detalle genérico de costos implementación

Costo	Rango de Valores (Aprox.)
Licencias y Tarifas de Usuario	\$20,000 - \$100,000+ (dependiendo de la escala y módulos)
Implementación y Capacitación	\$30,000 - \$150,000+ (dependiendo de la complejidad)
Personalización del Sistema	\$10,000 - \$50,000+ (dependiendo de las necesidades)
Soporte y Mantenimiento Continuo	\$5,000 - \$30,000+ (anualmente)
Hosting y Infraestructura	\$10,000 - \$50,000+ (anualmente, dependiendo de la opción)
Escalabilidad	Costos adicionales podrían aplicar según la expansión

Fuente: Google

Tabla 7: Detalle específico de costos implementación

Concepto	Costo Estimado (USD)
Licencias de Software SAP	\$ 50 000,00
Consultoría y Capacitación	\$ 30 000,00
Personal Interno (Tiempo dedicado)	\$ 20 000,00
Hardware y Equipamiento	\$ 15 000,00
Personal de Soporte Post-Implementación	\$ 10 000,00
Total	\$ 125 000,00

Fuente: Google

Como se evidencia, los costos asociados a la implementación de un sistema ERP son significativos. Esta es la razón por la cual la empresa LWS aún no ha avanzado con el proyecto; se está esperando un periodo de crecimiento que permita abordar esta iniciativa de manera más viable en el futuro. La intención es afrontar el manejo de inventarios de manera más eficiente una vez que se haya logrado un crecimiento sostenible.

Otro de los retos más grande que enfrenta la empresa LWS es la falta de espacio para almacenar sus inventarios y un espacio más amplio en general, por lo cual se está analizando la ampliación de la bodega para poder asignar una parte de ella al almacenaje de material prima, esto implica pasar de 1100m² a 1500m², lo que da más espacio para recomodar el área y poder contar con un espacio más amplio para el almacenaje de inventarios. A continuación, se muestra el plano de la nueva bodega.

· Diseño de propuesta para acomodo de inventarios en nueva bodega

1) Análisis de infraestructura actual:

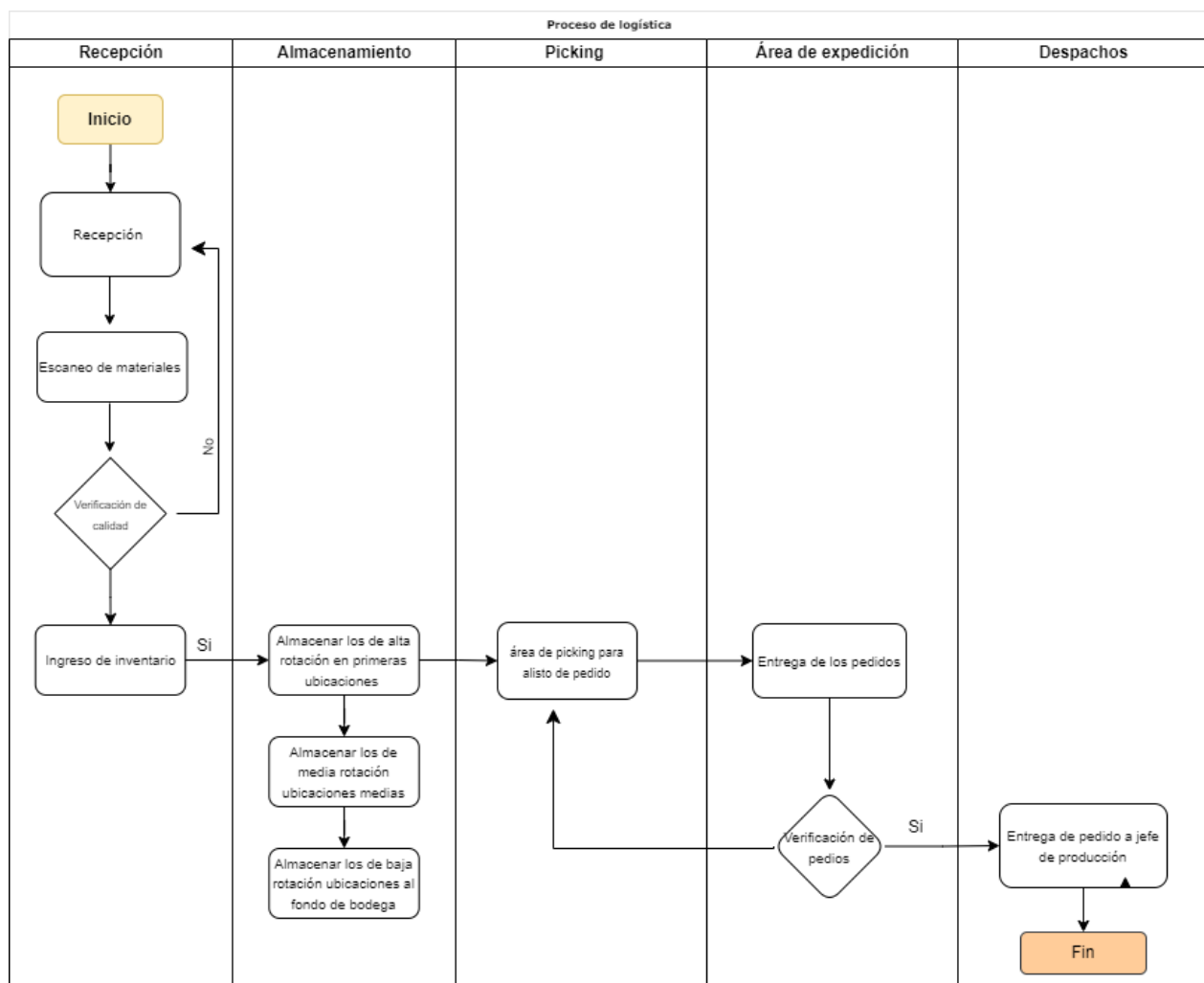
La nueva bodega contará con un espacio de 266m² x 679 m², contará con rampa para poder descargar de forma eficiente los materiales de mayor peso.

Se contará con un área específica para la recepción de los materiales, área de picking y expedición.

2) Mapa de proceso:

Se desarrolla una propuesta para el flujo de los materiales y el proceso para su ingreso, almacenamiento, picking y entregas de los materiales a las áreas de producción.

Ilustración 34, Proceso de logística




Fuente: Elaboración propia

3) Verificación de calidad de la materia prima:

Con el objetivo de fortalecer el control de los materiales, se sugiere llevar a cabo verificaciones de calidad durante el proceso de recepción de materia prima. Esta práctica permite detectar posibles deficiencias de calidad en los materiales, brindando la oportunidad de abordar y corregir cualquier inconveniente de manera oportuna.

Ilustración 35, Verificación de calidad para ingreso de materia prima

	VERIFICACIÓN DE CALIDAD			CÓDIGO:	VC-001
	INGRESO DE MATERIA PRIMA			VERSIÓN:	01
				FECHA:	20/12/2023
INFORMACIÓN GENERAL					
PRODUCTO / MATERIAL:			Fecha de recepción:		
NÚMERO DE MATERIAL			Proveedor:		
CANTIDAD RECIBIDA:			Número de lote del proveedor:		
CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO DURANTE EL TRANSPORTE:			Recibido por:		
INFORMACIÓN GENERAL					
Documentación adjunta:	Factura del proveedor	Certificados de calidad	Hoja de especificaciones	Otros documentos relevantes (especificar)	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Aspectos visuales:	Embalaje intacto y sin daños	Etiquetas legibles y visibles		Ausencia de contaminación visible	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
INSPECCIÓN FÍSICA					
Aspecto general	Color	Textura		Tamaño / Dimensiones	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Olor	Debe tener un olor característico normal				
	<input type="checkbox"/>				
PARÁMETROS TÉCNICOS					
Dimensiones y pesos	Cumple con las dimensiones especificadas		Cumple con el peso especificado		
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
Análisis químico (si aplica)	Cumple con los niveles especificados de componentes químicos		Libre de sustancias prohibidas		
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		

Fuente: Elaboración propia

• Propuesta de un ABC para manejo de inventarios

La implementación de la clasificación ABC en la gestión de inventarios una estrategia esencial para la asignación adecuada de prioridades y recursos a los diferentes materiales. En el caso de la empresa LWS, esta práctica permitirá concentrarse de manera más específica en los materiales considerados críticos, posibilitando así la asignación eficiente de recursos y una gestión óptima en términos de control.

La comprensión detallada de la clasificación ABC también desempeñará un papel clave en la planificación de la demanda. Esto se traduce en la capacidad de realizar predicciones más precisas y en un análisis más minucioso de los productos clasificados como A, los cuales representan el 79% del costo total del inventario. Este enfoque estratégico brinda a la empresa una mayor capacidad para anticipar y gestionar de manera efectiva sus recursos, optimizando así la gestión integral de inventarios.

Tabla 8: Detalle de clasificación ABC

Ranking por volumen en dólares	Código producto	Existencia	Costo Unitario	Volumen en dólares	% por volumen en dólares	Porcentaje acumulado por volumen en dólares	Clasificación ABC	Ranking-ABC
1	ac-010	660	176	\$ 116 160,00	18,59%	18,59%	A	A-1
2	pe-cme-004	250	276,7926	\$ 69 198,15	11,08%	29,67%	A	A-2
3	pe-cme-007	192	290,8074	\$ 55 835,02	08,94%	38,61%	A	A-3
4	v-fto-001	51	809,5648	\$ 41 287,81	06,61%	45,21%	A	A-4
5	v-lon-002	53	414,3333	\$ 21 959,67	03,51%	48,73%	A	A-5
6	l-led-003	293	73,87593	\$ 21 645,65	03,46%	52,19%	A	A-6
7	pe-cme-003	92	226,5722	\$ 20 844,64	03,34%	55,53%	A	A-7
8	pe-cme-008	69	290,8074	\$ 20 065,71	03,21%	58,74%	A	A-8
9	v-imp-b-004	46	424,2148	\$ 19 513,88	03,12%	61,87%	A	A-9
10	v-sb-t-003	28	593,1852	\$ 16 609,19	02,66%	64,52%	A	A-10
11	pe-cme-006	55	276,7926	\$ 15 223,59	02,44%	66,96%	A	A-11
12	l-led-006	127	108,6407	\$ 13 797,37	02,21%	69,17%	A	A-12
13	pe-cha-001	81	162,9222	\$ 13 196,70	02,11%	71,28%	A	A-13
14	v-imp-b-005	19	691,7778	\$ 13 143,78	02,10%	73,39%	A	A-14
15	pe-cme-009	42	290,8074	\$ 12 213,91	01,95%	75,34%	A	A-15
16	e-cab-002	218	54,04074	\$ 11 780,88	01,89%	77,23%	A	A-16
17	NR7K128-54	15	759,4074	\$ 11 391,11	01,82%	79,05%	A	A-17
18	e-cab-001	49	173,1667	\$ 8 485,17	01,36%	80,41%	B	B-18
19	v-lte-t-004	22	336,7889	\$ 7 409,36	01,19%	81,59%	B	B-19
20	pe-cha-004	35	207,7685	\$ 7 271,90	01,16%	82,76%	B	B-20
21	v-lte-t-003	25	278,1222	\$ 6 953,06	01,11%	83,87%	B	B-21
22	ad-liq-001	63	107,7685	\$ 6 789,42	01,09%	84,96%	B	B-22
23	v-imp-t-001	42	153,087	\$ 6 429,66	01,03%	85,99%	B	B-23
24	v-lon-001	48	128,7185	\$ 6 178,49	00,99%	86,98%	B	B-24
25	v-lon-007	25	242,2704	\$ 6 056,76	00,97%	87,94%	B	B-25
26	l-cor-001	14	429,1352	\$ 6 007,89	00,96%	88,91%	B	B-26

27	v-imp-b-011	7	823,5056	\$ 5 764,54	00,92%	89,83%	B	B-27
28	v-imp-b-002	32	159,7037	\$ 5 110,52	00,82%	90,65%	B	B-28
29	v-cte-003	51	99,24444	\$ 5 061,47	00,81%	91,46%	B	B-29
30	v-imp-b-006	9	549,7278	\$ 4 947,55	00,79%	92,25%	B	B-30
31	v-cte-002	39	99,24444	\$ 3 870,53	00,62%	92,87%	B	B-31
32	v-imp-b-007	25	152,0981	\$ 3 802,45	00,61%	93,48%	B	B-32
33	l-led-001	67	54,32037	\$ 3 639,46	00,58%	94,06%	B	B-33
34	v-lte-t-001	59	59,67593	\$ 3 520,88	00,56%	94,62%	B	B-34
35	v-imp-b-003	22	159,7037	\$ 3 513,48	00,56%	95,19%	C	C-35
36	pe-lis-002	33	105,9519	\$ 3 496,41	00,56%	95,75%	C	C-36
37	v-cte-004	16	216,0889	\$ 3 457,42	00,55%	96,30%	C	C-37
38	v-lon-006	15	199,9	\$ 2 998,50	00,48%	96,78%	C	C-38
39	pe-lis-003	23	105,9519	\$ 2 436,89	00,39%	97,17%	C	C-39
40	v-lon-005	22	89,0963	\$ 1 960,12	00,31%	97,48%	C	C-40
41	l-acr-n-001	20	71,8963	\$ 1 437,93	00,23%	97,71%	C	C-41
42	v-cte-001	11	108,0444	\$ 1 188,49	00,19%	97,90%	C	C-42
43	l-pvc-b-003	41	23,47037	\$ 962,29	00,15%	98,06%	C	C-43
44	l-acr-b-003	7	95,77037	\$ 670,39	00,11%	98,16%	C	C-44
45	EBYSA5	4	113,2481	\$ 452,99	00,07%	98,24%	C	C-45
46	v-imp-b-009	26	16,83889	\$ 437,81	00,07%	98,31%	C	C-46
47	l-pvc-b-006	3	141,9815	\$ 425,94	00,07%	98,37%	C	C-47
48	l-pvc-b-001	25	16,8537	\$ 421,34	00,07%	98,44%	C	C-48
49	es-hig-tec-007	14	27,62222	\$ 386,71	00,06%	98,50%	C	C-49
50	l-led-004	73	4,811111	\$ 351,21	00,06%	98,56%	C	C-50
51	EBBSA1	3	102,0519	\$ 306,16	00,05%	98,61%	C	C-51
52	l-acm-002	4	69,28148	\$ 277,13	00,04%	98,65%	C	C-52
53	GBP.R7K981-1	8	34,42037	\$ 275,36	00,04%	98,70%	C	C-53
54	T1F270	6	45,54815	\$ 273,29	00,04%	98,74%	C	C-54
55	l-pvc-b-004	7	36,96296	\$ 258,74	00,04%	98,78%	C	C-55
56	ad-car-001	22	11,29444	\$ 248,48	00,04%	98,82%	C	C-56
57	l-acr-t-006	2	115,1907	\$ 230,38	00,04%	98,86%	C	C-57
58	l-acr-b-006	1	229,0685	\$ 229,07	00,04%	98,90%	C	C-58
59	EBYSA6	2	113,2481	\$ 226,50	00,04%	98,93%	C	C-59
60	EBSSA1	2	113,2481	\$ 226,50	00,04%	98,97%	C	C-60
61	msc-131	7	31,38889	\$ 219,72	00,04%	99,00%	C	C-61
62	v-lte-t-002	1	218,3704	\$ 218,37	00,03%	99,04%	C	C-62
63	EBWSA1	2	102,0519	\$ 204,10	00,03%	99,07%	C	C-63
64	l-led-008	4	48,88889	\$ 195,56	00,03%	99,10%	C	C-64
65	ad-car-004	17	11,1	\$ 188,70	00,03%	99,13%	C	C-65
66	es-hig-tec-008	3	58,1	\$ 174,30	00,03%	99,16%	C	C-66
67	EBH7215	7	24,36481	\$ 170,55	00,03%	99,19%	C	C-67
68	l-acr-t-005	2	80,47222	\$ 160,94	00,03%	99,21%	C	C-68

69	ac-008	282	0,553704	\$ 156,14	00,02%	99,24%	C	C-69
70	msc-012	2	74,74444	\$ 149,49	00,02%	99,26%	C	C-70
71	l-led-005	28	5,322222	\$ 149,02	00,02%	99,29%	C	C-71
72	l-tfo-001	1	142,7593	\$ 142,76	00,02%	99,31%	C	C-72
73	R7K158	5	27,40185	\$ 137,01	00,02%	99,33%	C	C-73
74	LBEPMU	2	66,58148	\$ 133,16	00,02%	99,35%	C	C-74
75	EBP7230	2	66,58148	\$ 133,16	00,02%	99,37%	C	C-75
76	EBP7220	2	66,58148	\$ 133,16	00,02%	99,40%	C	C-76
77	UPO25000	6	22,14444	\$ 132,87	00,02%	99,42%	C	C-77
78	es-hig-tec-005	4	32,13704	\$ 128,55	00,02%	99,44%	C	C-78
79	l-acr-b-004	1	122,3741	\$ 122,37	00,02%	99,46%	C	C-79
80	SR15-1/4	4	30,38333	\$ 121,53	00,02%	99,48%	C	C-80
81	l-tfo-005	2	58,66667	\$ 117,33	00,02%	99,50%	C	C-81
82	l-lsm-005	3	38,62222	\$ 115,87	00,02%	99,51%	C	C-82
83	EBMSA2	1	113,2481	\$ 113,25	00,02%	99,53%	C	C-83
84	EBMSA1	1	113,2481	\$ 113,25	00,02%	99,55%	C	C-84
85	EBLSA2	1	113,2481	\$ 113,25	00,02%	99,57%	C	C-85
86	EBLSA1	1	113,2481	\$ 113,25	00,02%	99,59%	C	C-86
87	EBESA1	1	113,2481	\$ 113,25	00,02%	99,60%	C	C-87
88	msc-018	20	5,596296	\$ 111,93	00,02%	99,62%	C	C-88
89	l-acr-t-004	2	52,26852	\$ 104,54	00,02%	99,64%	C	C-89
90	ad-liq-002	2	51,96852	\$ 103,94	00,02%	99,66%	C	C-90
91	msc-017	950	0,10463	\$ 99,40	00,02%	99,67%	C	C-91
92	l-lsm-012	3	32,26667	\$ 96,80	00,02%	99,69%	C	C-92
93	ac-016	25	3,627778	\$ 90,69	00,01%	99,70%	C	C-93
94	l-lsm-006	2	44,21667	\$ 88,43	00,01%	99,72%	C	C-94
95	msc-002	1	78,60556	\$ 78,61	00,01%	99,73%	C	C-95
96	msc-004	1	78,60185	\$ 78,60	00,01%	99,74%	C	C-96
97	msc-003	1	78,60185	\$ 78,60	00,01%	99,75%	C	C-97
98	msc-001	1	78,60185	\$ 78,60	00,01%	99,77%	C	C-98
99	msc-011	1	74,74444	\$ 74,74	00,01%	99,78%	C	C-99
100	msc-010	1	74,74444	\$ 74,74	00,01%	99,79%	C	C-100
101	msc-009	1	74,74444	\$ 74,74	00,01%	99,80%	C	C-101
102	l-led-016	1	73,87593	\$ 73,88	00,01%	99,81%	C	C-102
103	R8KSA1	2	36,60926	\$ 73,22	00,01%	99,83%	C	C-103
104	l-acm-003	1	69,28148	\$ 69,28	00,01%	99,84%	C	C-104
105	msc-057	1	68,96481	\$ 68,96	00,01%	99,85%	C	C-105
106	l-led-002	1	59,75185	\$ 59,75	00,01%	99,86%	C	C-106
107	msc-064	10	5,912963	\$ 59,13	00,01%	99,87%	C	C-107
108	msc-022	10	5,859259	\$ 58,59	00,01%	99,88%	C	C-108
109	l-lsm-002	1	49,86667	\$ 49,87	00,01%	99,88%	C	C-109
110	msc-063	5	7,972222	\$ 39,86	00,01%	99,89%	C	C-110

111	msc-060	5	7,972222	\$	39,86	00,01%	99,90%	C	C-111
112	msc-006	1	39,111111	\$	39,11	00,01%	99,90%	C	C-112
113	msc-008	1	35,85185	\$	35,85	00,01%	99,91%	C	C-113
114	msc-007	1	35,85185	\$	35,85	00,01%	99,91%	C	C-114
115	msc-005	1	35,85185	\$	35,85	00,01%	99,92%	C	C-115
116	l-pvc-b-002	2	17,08704	\$	34,17	00,01%	99,93%	C	C-116
117	msc-061	4	7,972222	\$	31,89	00,01%	99,93%	C	C-117
118	es-hig-tec-002	2	14,60185	\$	29,20	00,00%	99,94%	C	C-118
119	msc-056	3	9,722222	\$	29,17	00,00%	99,94%	C	C-119
120	es-hig-tec-004	2	14,26667	\$	28,53	00,00%	99,94%	C	C-120
121	msc-108	300	0,090407	\$	27,12	00,00%	99,95%	C	C-121
122	ad-rol-002	1	25,92037	\$	25,92	00,00%	99,95%	C	C-122
123	EBRSA5	1	25,5	\$	25,50	00,00%	99,96%	C	C-123
124	msc-111	200	0,125556	\$	25,11	00,00%	99,96%	C	C-124
125	msc-110	200	0,124296	\$	24,86	00,00%	99,97%	C	C-125
126	ac-013	52	0,411111	\$	21,38	00,00%	99,97%	C	C-126
127	msc-082	600	0,034407	\$	20,64	00,00%	99,97%	C	C-127
128	msc-109	200	0,067796	\$	13,56	00,00%	99,97%	C	C-128
129	msc-035	30	0,449907	\$	13,50	00,00%	99,98%	C	C-129
130	v-cte-021	2	6,724074	\$	13,45	00,00%	99,98%	C	C-130
131	msc-021	10	1,150926	\$	11,51	00,00%	99,98%	C	C-131
132	D#A2737	1	11,32407	\$	11,32	00,00%	99,98%	C	C-132
133	es-hig-tec-001	1	9,97037	\$	9,97	00,00%	99,98%	C	C-133
134	msc-093	25	0,377981	\$	9,45	00,00%	99,99%	C	C-134
135	msc-036	20	0,449907	\$	9,00	00,00%	99,99%	C	C-135
136	msc-083	300	0,029481	\$	8,84	00,00%	99,99%	C	C-136
137	msc-116	100	0,088259	\$	8,83	00,00%	99,99%	C	C-137
138	msc-117	60	0,121796	\$	7,31	00,00%	99,99%	C	C-138
139	msc-038	15	0,449907	\$	6,75	00,00%	99,99%	C	C-139
140	msc-102	500	0,013407	\$	6,70	00,00%	99,99%	C	C-140
141	es-hin-pla-001	2	3,333333	\$	6,67	00,00%	99,99%	C	C-141
142	msc-064	1	5,912963	\$	5,91	00,00%	99,99%	C	C-142
143	msc-114	80	0,067796	\$	5,42	00,00%	100,00%	C	C-143
144	msc-113	50	0,090407	\$	4,52	00,00%	100,00%	C	C-144
145	msc-041	10	0,449907	\$	4,50	00,00%	100,00%	C	C-145
146	msc-103	100	0,022704	\$	2,27	00,00%	100,00%	C	C-146
147	msc-087	150	0,014926	\$	2,24	00,00%	100,00%	C	C-147
148	msc-039	4	0,449907	\$	1,80	00,00%	100,00%	C	C-148
149	l-tfo-007	3	0,553704	\$	1,66	00,00%	100,00%	C	C-149
150	msc-106	50	0,02863	\$	1,43	00,00%	100,00%	C	C-150
151	msc-101	5	0,273537	\$	1,37	00,00%	100,00%	C	C-151
152	msc-037	3	0,449907	\$	1,35	00,00%	100,00%	C	C-152

153	msc-107	50	0,019537	\$	0,98	00,00%	100,00%	C	C-153
154	msc-088	50	0,017574	\$	0,88	00,00%	100,00%	C	C-154
155	msc-105	50	0,015889	\$	0,79	00,00%	100,00%	C	C-155
156	msc-104	50	0,015889	\$	0,79	00,00%	100,00%	C	C-156
157	msc-079	30	0,023019	\$	0,69	00,00%	100,00%	C	C-157
158	msc-075	50	0,0135	\$	0,68	00,00%	100,00%	C	C-158
159	msc-091	50	0,011722	\$	0,59	00,00%	100,00%	C	C-159
160	msc-096	5	0,075963	\$	0,38	00,00%	100,00%	C	C-160
161	msc-078	10	0,0135	\$	0,14	00,00%	100,00%	C	C-161
162	l-pvc-b-005	0	78,91111	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-162
163	l-acr-t-009	0	300,0833	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-163
164	l-acr-t-008	0	228,7463	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-164
165	l-acr-t-003	0	62,83704	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-165
166	l-acr-t-002	0	44,37963	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-166
167	l-acr-n-003	0	129,2685	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-167
168	l-acr-n-002	0	88,55926	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-168
169	l-acr-b-002	0	68,43519	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-169
170	l-acm-004	0	75,53889	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-170
171	es-hin-ang-004	0	38,84259	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-171
172	DZA140	0	10,00556	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-172
173	EBGSA1	0	113,2481	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-173
174	EBGSA2	0	81,7537	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-174
175	EBRSA4	0	81,7537	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-175
176	msc-115	100	0	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-176
177	msc-112	0	0,151926	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-177
178	msc-100	0	0,210833	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-178
179	msc-099	0	0,165259	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-179
180	msc-098	0	0,10637	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-180
181	msc-097	5	0	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-181
182	msc-095	0	0,094981	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-182
183	msc-094	0	0,469167	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-183
184	msc-092	20	0	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-184
185	msc-090	0	0	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-185
186	msc-089	0	0,021537	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-186
187	msc-086	0	0,017574	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-187
188	msc-085	0	0,013056	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-188
189	msc-084	650	0	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-189
190	msc-081	0	0	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-190
191	msc-080	150	0	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-191
192	msc-077	0	0,017574	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-192
193	msc-076	0	0,019574	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-193
194	msc-074	0	0,019574	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-194

195	msc-073	0	0,01137	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-195
196	msc-062	0	7,972222	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-196
197	msc-055	0	94,10185	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-197
198	msc-040	0	0,449907	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-198
199	msc-027	0	6,318519	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-199
200	msc-023	0	2,405556	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-200
201	msc-015	0	36,85	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-201
202	ad-rol-004	0	204,1204	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-202
203	ad-rol-003	0	8,918519	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-203
204	ad-rol-001	0	29,19074	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-204
205	v-ref-001	0	474,5796	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-205
206	v-imp-b-001	0	59,80741	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-206
207	l-lsm-003	0	45,35741	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-207
208	l-tfo-006	0	70,61667	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-208
209	l-tfo-004	0	23,35741	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-209
210	l-tfo-003	0	27,15926	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-210
211	l-tfo-002	0	21,16296	\$	-	00,00%	100,00%	C	C-211
				Total	\$	624 758,79			

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se presentan los materiales que reciben una atención prioritaria, dado que constituyen los elementos de mayor relevancia en términos de costo en el inventario.

Tabla 9: Análisis de clasificación ABC

Clasificación ABC	Código producto	Total	Porcentaje	Descripción
A	ac-010	\$ 116 160,00	24%	Accesorios Magnetos Antialérgicos
	pe-cme-004	\$ 69 198,15	14%	Channelumme Aluminio Blanco 9 cm 47m
	pe-cme-007	\$ 55 835,02	11%	Channelumme Aluminio Blanco 11 cm 47m
	v-fto-001	\$ 41 287,81	8%	Vinyl Corte Blanco Orafol Fotoluminiscente Oralux 9300 Grado Ingeniería
	v-lon-002	\$ 21 959,67	4%	Lona Impresión Blanco Contiflex Uso General 13OZ 1000x1000 3.20 m
	l-led-003	\$ 21 645,65	4%	LED Everylite Panoramic 3D 6500k
	pe-cme-003	\$ 20 844,64	4%	Channelumme Aluminio Silver 7cm 47m
	pe-cme-008	\$ 20 065,71	4%	Channelumme Aluminio Negro 11 cm 47m
	v-imp-b-004	\$ 19 513,88	4%	Vinyl Impresión Blanco Orafol Alta Adherencia 3105HT
B	e-cab-001	\$ 8 485,17	9%	Cable TGP 3x14
	v-lte-t-004	\$ 7 409,36	8%	Vinyl Laminante Transparente Arlon 3420 1.37m
	pe-cha-004	\$ 7 271,90	7%	Chapeta Plástico Blanco 2" 45m
	v-lte-t-003	\$ 6 953,06	7%	Vinyl Laminante Transparente Orafol Oraguard 210 1.37m
	ad-liq-001	\$ 6 789,42	7%	Adhesivo CM2 Cianoclrato 25g

v-imp-t-001	\$ 6 429,66	7%	Vinyl Impresión Transparente Orafol Uso General 3620G
v-lon-001	\$ 6 178,49	6%	Lona Impresión Blanco Contiflex Uso General 13OZ 1.60m
v-lon-007	\$ 6 056,76	6%	Lona Impresión Blanco Contiflex Uso General 13 OZ 500x500 3.20m
l-cor-001	\$ 6 007,89	6%	Acero Corten Otros 0.9 mm
v-imp-b-011	\$ 5 764,54	6%	Vinyl Impresión Microperforado Blanco Letras corpóreas
v-imp-b-002	\$ 5 110,52	5%	Vinyl Impresión Blanco Orafol Uso General 3640M
v-cte-003	\$ 5 061,47	5%	Vinyl Corte Azul Arclad Uso General VAZ475 Rey

C	v-imp-b-003	\$ 3 513,48	10%	Vinyl Impresión Blanco Orafol Uso General Blackout 3641M
	pe-lis-002	\$ 3 496,41	10%	Corporeo Liso Aluminio Blanco 7 cm 1.2 42.52m
	v-cte-004	\$ 3 457,42	10%	Vinyl Corte Negro Arlon Uso General 1.22
	v-lon-006	\$ 2 998,50	9%	Lona Impresión Blanco Contiflex Traslúcido
	pe-lis-003	\$ 2 436,89	7%	Corporeo Liso Aluminio Blanco 10 cm 1.2 29.28m
	v-lon-005	\$ 1 960,12	6%	Lona Impresión Blanco Uso General 13 OZ 1.00m
	l-acr-n-001	\$ 1 437,93	4%	Acrílico Negro 3 mm
	v-cte-001	\$ 1 188,49	4%	Vinyl Corte Verde Arlon Uso General Kelly
	l-pvc-b-003	\$ 962,29	3%	PVC Blanco 6 mm
	l-acr-b-003	\$ 670,39	2%	Acrílico Blanco 4 mm
	EBYSA5	\$ 452,99	1%	Amarillo Limón
	v-imp-b-009	\$ 437,81	1%	Vinyl Impresión Canvas Blanco General Formulation 1.37m
	l-pvc-b-006	\$ 425,94	1%	PVC Blanco 25 mm
	l-pvc-b-001	\$ 421,34	1%	PVC Blanco 3 mm
	es-hig-tec-007	\$ 386,71	1%	Tubo cuadrado Hierro Galvanizado 2 x 2" 1.5 6m
	l-led-004	\$ 351,21	1%	LED Everylite Opticmax 8D 6500K
	EBBSA1	\$ 306,16	1%	Negro
	l-acm-002	\$ 277,13	1%	Aluminio Compuesto Negro 4 mm
	GBP.R7K981-1	\$ 275,36	1%	Wash Premier
	T1F270	\$ 273,29	1%	Mateante
	l-pvc-b-004	\$ 258,74	1%	PVC Blanco 10 mm
	ad-car-001	\$ 248,48	1%	Adhesivo Pennsylvania Hibond Blanco
	l-acr-t-006	\$ 230,38	1%	Acrílico Transparente 6 mm
	l-acr-b-006	\$ 229,07	1%	Acrílico Blanco 10 mm
	EBSSA1	\$ 226,50	1%	Metálico Brillante

Fuente: Elaboración propia

Como se evidencia en la tabla anterior, en la clasificación A se encuentran los materiales de alto valor para la empresa. Por ende, es crucial mantener un estricto control de inventario para asegurar la disponibilidad necesaria y cumplir con las demandas de producción. Es relevante destacar que, en esta propuesta, se busca abordar la disminución del 19% en los ingresos con respecto al año 2022.

Este decrecimiento se atribuye a diversos factores, entre ellos la falta de estandarización en los procesos, carencia de controles de inventario, pagos de horas extras debidos a la falta de control de productividad, así como la ausencia de personal debidamente capacitado. Para revertir esta situación, la implementación de mejoras para estos aspectos se presenta como una necesidad importante.

Ilustración 36, Resultados de ingresos anuales

	Anual 2022		2023	
	Importe	% de las ventas	Importe	% de las ventas
Servicios de instalación de bienes, n.c.p.	101 614 794,49	14,06%	82 074 894,2	13,97%
Servicios de publicidad de exteriores	589 533 678,77	81,58%	378 473 234,9	64,40%
Servicios de señalética, branding y rotulación interna.	47 964 135,01	6,64%	140 850 287,8	23,97%
Sin especificar	-16 494 524,81	-2,28%	- 13 728 196,8	-2,34%
TOTAL	722 618 083,5		587 670 220,1	

Fuente: Elaboración por empres LWS

5.1.7 Mapa de calor

Para abordar eficientemente los riesgos y oportunidades presentes en los procesos de la empresa, es esencial identificarlos y clasificarlos adecuadamente. Por esta razón, resulta fundamental desarrollar herramientas que faciliten este proceso.

Por esta razón, se propone la implementación de una matriz de impacto y probabilidad de riesgos. Esta herramienta permitirá clasificar los riesgos y proporcionará un enfoque más preciso para abordar aquellos procesos con mayor riesgo. A continuación, se presenta la matriz en la siguiente tabla.

Tabla 10: Matriz de impacto y probabilidad de riesgos

		MATRIZ DE RIESGOS				
		Probabilidad				
		Improbable	Posible	Ocasional	Moderada	Constante
Severidad		2	4	6	8	10
Insignificante	1	2	4	6	8	10
Menor	2	4	8	12	16	20
Moderado	3	6	12	18	24	30
Crítico	4	8	16	24	32	40
Catastrófico	5	10	20	30	40	50

Color	Nivel de Riesgo
2 a 8	Riesgo Aceptable
10 a 18	Riesgo Tolerable
20 a 24	Riesgo Alto
30 a 50	Riesgo Extremo

Fuente: Elaboración propia

Se definen pasos específicos para la utilización de la matriz de impacto y probabilidad de riesgos:

- Identificar el riesgo
- Identificar el proceso donde podemos encontrarlo
- Determinar la probabilidad de que suceda, en este caso se dieron valores de 2 en 2, siendo 2 improbable, 4 posible, 6 ocasional, 8 moderada, 10 constante
- Determinar la severidad que tendría la organización, en este caso se asignaron 5 severidades, siendo 1 insignificante, 2 menor, 3 moderado, 4 crítico, 5 catastrófico
- Calcular el nivel de riesgo, multiplicando la probabilidad por la severidad (probabilidad * severidad)
- Ubicar la casilla correspondiente al nivel de riesgo y asignar color
- Tomar acciones correctivas para mitigar los impactos

En la tabla siguiente se exponen los resultados derivados del análisis de la matriz de riesgos MR-001. Este registro se elaboró teniendo como referencia los reprocesos más frecuentes, y se llevaron a cabo análisis detallados de las severidades asociadas a algunos de ellos.

Para algunos procesos se coloca como plazo de corrección 3 meses, esto debido el cambio que se debe de implementar dentro de la organización, donde se desarrollarán los procesos y sus respectivos KPIs para poder medirlos.

Tabla 11: Acciones para abordar riesgos y oportunidades MR-001

 ACCIÓN PARA ABORDAR RIESGOS Y OPORTUNIDADES						CÓDIGO:	MR-001	
						VERSIÓN:	01	
						FECHA:	20/12/2023	
ANÁLISIS DE RIESGO					ACCIONES CORRECTIVAS			
Riesgo	Identificación de riesgo	Proceso	Severidad	Probabilidad	Nivel de riesgo	¿Requiere acción correctiva	Responsable	Plazo
1	Errores en cotización	Ventas	Moderado	Ocasional	Riesgo Tolerable	si	Gerente ventas	3 meses
2	Falta de información en hoja submital	Ventas	Crítico	Constante	Riesgo Extremo	si	Gerente ventas	3 meses
3	Falta de documetación de errores	Producción	Moderado	Posible	Riesgo Tolerable	si	Gerente producción	Inmediata
4	Error en la elaboración de diseño	Diseño	Catastrófico	Ocasional	Riesgo Extremo	si	Gerente diseño	3 meses
5	Mal interpretación de hoja submital	Producción	Menor	Posible	Riesgo Aceptable	si	Gerente producción	3 meses

Fuente: Elaboración propia

5.1.8 Desarrollo de KPI's

Un KPI debe estar bien definido, debe de abordar los desafíos y oportunidades de la empresa. Para el desarrollo de un KPI es importante trabajar con el siguiente esquema.

Ilustración 37, Esquema para desarrollo de KPI

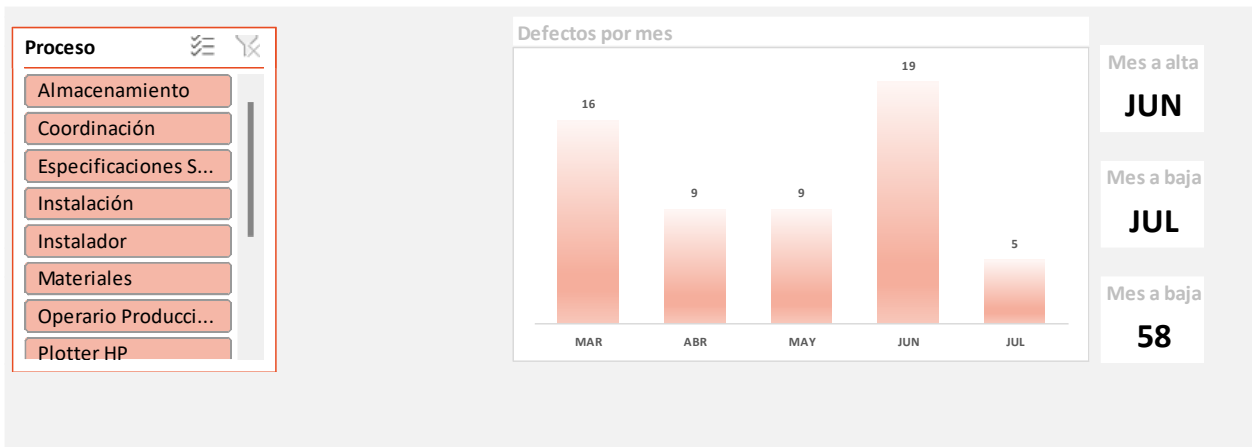


Fuente: Elaboración propia

Para la empresa LWS, se ha elaborado una propuesta de KPI diseñada para medir la cantidad de reprocesos ocurridos en un mes completo. Esta propuesta se basa en la información presentada en la tabla 3, donde se detallan los reprocesos. La ilustración 31 representa visualmente las cantidades de reprocesos de marzo a julio, proporcionando un resumen conciso que identifica el mes con mayor incidencia y aquel con la menor.

El objetivo principal del KPI es facilitar la visualización clara del impacto en un proceso específico. Esto permitirá gestionar acciones correctivas de manera efectiva y realizar revisiones detalladas con los responsables correspondientes para mejorar continuamente el rendimiento del proceso.

Ilustración 38, Panel de control de KPI



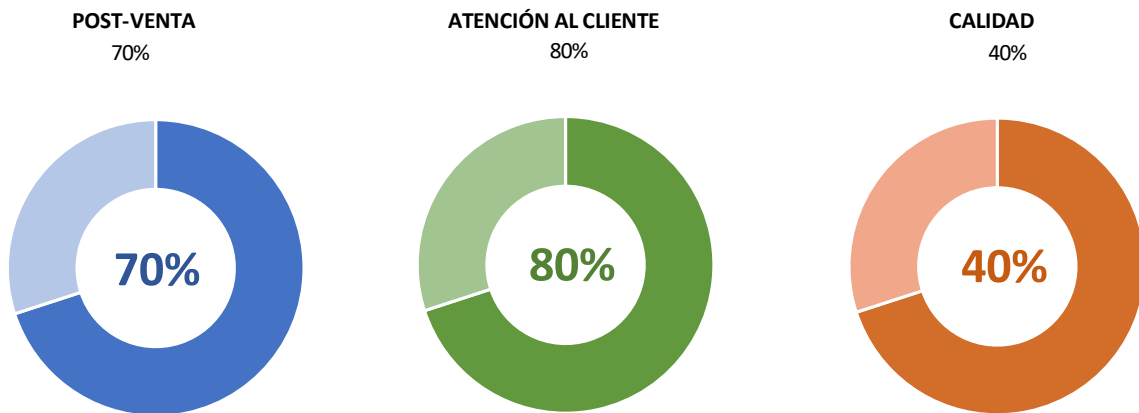
Fuente: Elaboración propia

A continuación, se propone un conjunto genérico de KPIs diseñados para evaluar el cumplimiento de experiencias, tanto internas como externas. Esta propuesta permite que la gerencia reciba mensualmente un informe detallado en su correo electrónico, que destaque el comportamiento de los indicadores claves en áreas como postventa, atención al cliente y calidad.

Ilustración 39, Propuesta de KPI

Gráfico de cumplimiento

INDICADORES KPI



Fuente: Elaboración propia

5.1.9 Cuarta fase Implementación

Para ejecutar la implementación de las mejoras de manera efectiva, se utilizará un diagrama de Gantt. Este diagrama detalla de manera visual las tareas que deben llevarse a cabo, asignando plazos específicos a cada una. Este enfoque proporciona una clara estructura temporal para el seguimiento y la gestión de todas las actividades relacionadas con las mejoras propuestas.

Ilustración 40, diagrama GANT de implementación

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

Empresa LWS

Leyenda:

Según lo previsto

Riesgo bajo

Riesgo medio

Riesgo alto

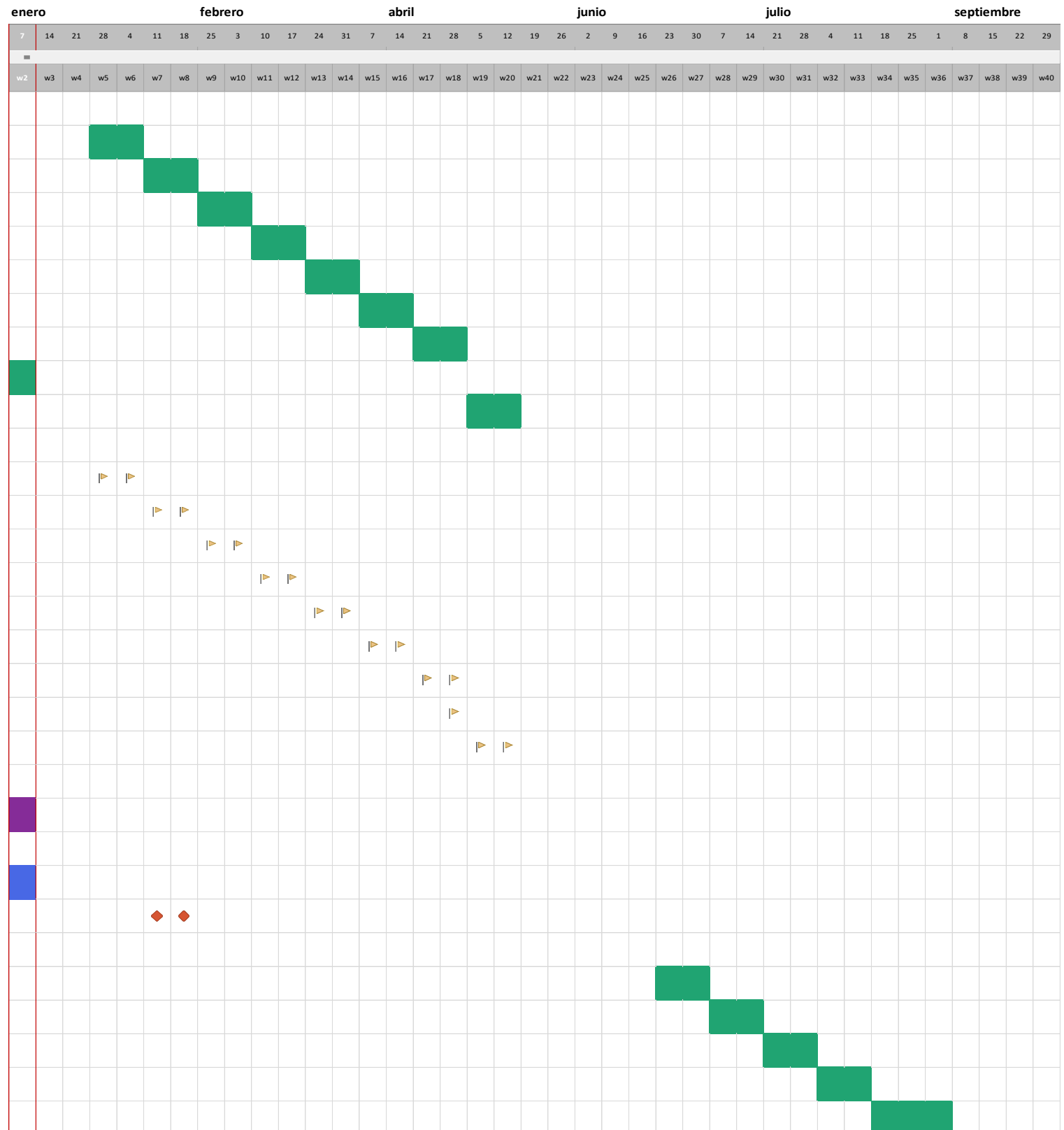
Sin asignar

Genrencia General

Fecha de inicio del proyecto: 7/1/2024

Incremento de desplazamiento: 0

TAREA	Categoría	Asignado a	Progreso	Inicio	Días
Procesos					
Proceso de Cotizaciones	Según lo previsto	Jhonny Lobato	0%	28/1/2024	10
Proceso de Diseño	Según lo previsto	Jhonny Lobato	0%	11/2/2024	10
Proceso de Corte de letras	Según lo previsto	Jhonny Lobato	0%	25/2/2024	10
Proceso de Ensamble inicial	Según lo previsto	Jhonny Lobato	0%	10/3/2024	10
Proceso de Estructura de letras	Según lo previsto	Jhonny Lobato	0%	24/3/2024	10
Proceso de Pintura	Según lo previsto	Jhonny Lobato	0%	7/4/2024	10
Proceso de Ensamble final	Según lo previsto	Jhonny Lobato	0%	21/4/2024	10
Proceso de Preinstalaciones	Según lo previsto	Jhonny Lobato	100%	7/1/2024	5
Proceso de Instalación	Según lo previsto	Jhonny Lobato	0%	5/5/2024	10
Perfiles de Puestos					
Perfil de Cotizaciones	Hito	Jhonny Lobato	0%	28/1/2024	10
Perfil de Diseño	Hito	Jhonny Lobato	0%	11/2/2024	10
Perfil de Corte de letras	Hito	Jhonny Lobato	0%	25/2/2024	10
Perfil de Ensamble inicial	Hito	Jhonny Lobato	0%	10/3/2024	10
Perfil de Estructura de letras	Hito	Jhonny Lobato	0%	24/3/2024	10
Perfil de Pintura	Hito	Jhonny Lobato	0%	7/4/2024	10
Perfil de Ensamble final	Hito	Jhonny Lobato	0%	21/4/2024	10
Perfil de Preinstalaciones	Hito	Jhonny Lobato	0%	28/4/2024	5
Perfil de Instalación	Hito	Jhonny Lobato	0%	5/5/2024	10
Manejo de inventario					
Propuesta de ABC	Riesgo alto	Andrea Bermúdez	100%	7/1/2024	4
Mapa de calor					
Desarrollo de matriz de riesgos	Riesgo medio	Andrea Bermúdez	100%	7/1/2024	4
Capacitación uso de matriz	Objetivo	Andrea Bermúdez	0%	11/2/2024	10
Desarrollo ed KPIS					
Propuesta de KPI	Según lo previsto	Pasante	0%	19/6/2024	15
KPI de Calidad	Según lo previsto	Pasante	0%	4/7/2024	15
KPI de Producción	Según lo previsto	Pasante	0%	19/7/2024	15
KPI de Ventas	Según lo previsto	Pasante	0%	3/8/2024	15
KPI de Diseño	Según lo previsto	Pasante	0%	18/8/2024	15



Fuente: Elaboración propia

5.1.10 Quinta fase Verificación

En la etapa de verificación, proponemos la implementación de un formulario que deberá ser completado durante las fechas establecidas en el diagrama de Gantt. Este formulario desempeñará un papel fundamental al permitir monitorear y dar seguimiento detallado a los proyectos acordados. Además de facilitar el control de las actividades, este enfoque estructurado proporcionará una visión clara del progreso, identificando posibles desviaciones y permitiendo una toma de decisiones ágil y eficiente. La información recopilada a través de este formulario contribuirá significativamente a la transparencia y efectividad en el manejo de los proyectos.

Ilustración 41, Matriz de verificación

	MATRIZ DE VERIFICACIÓN			CÓDIGO:	MV-001
				VERSIÓN:	01
				FECHA:	7/1/2024
INFORMACIÓN GENERAL					
FECHA DE APLICACIÓN		DÍA:	MES:	AÑO:	
LUGAR DE EVALUACIÓN:					
NOMBRE DEL EVALUADOR:					
CARGO:					
NOMBRE DEL PROYECTO:					
LISTA DE CHEQUEO PARA EVALUACIÓN DE PROYECTO					
	DESCRIPCIÓN	INTERPRETACIÓN		OBSERVACIONES	
		CUMPLE	NO CUMPLE		
PROCESO	Proceso de Cotizaciones	SI			
	Proceso de Diseño	NO			
PERFIL DE PUESTO	Perfil de Cotizaciones				
	Perfil de Diseño				
KPI	KPI de Producción				
	KPI de Diseño				

FIRMA: _____

APROBADO POR: _____

Fuente: Elaboración propia

5.1.11 Costo del proyecto

En cuanto al costo de la implementación de un sistema de gestión de calidad, se consideran los gastos relacionados con la adquisición de una máquina para armado de letras y el desarrollo de procesos necesarios para lograr la estandarización en toda la empresa. Además, se ha cotizado un valor aproximado para la implementación de software SAP, el cual abarcará aspectos como el manejo de inventarios, facturación, órdenes de pedidos, gestión financiera, gestión de activos fijos, entre otros. Estos elementos forman parte integral de la inversión destinada a optimizar y modernizar los procesos operativos para garantizar un funcionamiento más eficiente y eficaz en la organización.

Ilustración 42, Costo de nueva máquina de armado de letras

Componente	Máquina Antigua	Nueva Máquina	Ahorro Anual
Materiales	\$ 67 560,00	\$ 27 033,60	\$ 40 526,40
Energía	\$ 7 000,00	\$ 4 000,00	\$ 3 000,00
Mantenimiento	\$ 15 000,00	\$ 8 000,00	\$ 7 000,00
Ahorro Total Anual	\$ 89 560,00	\$ 39 033,60	\$ 50 526,40
ROI (%)			56%

Inversión de maquina	Costo	Ahorro	ROI /años
Costo de la máquina de armado de letras	\$ 85 000,00	\$ 50 526,40	2

Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 37 que se presenta a continuación, se detallan los criterios que deben tenerse en cuenta durante la implementación del proyecto. Es esencial destacar que los costos proporcionados son estimados y pueden verse afectados por diversas variables en cada uno de los criterios. Por ejemplo, las negociaciones salariales podrían influir en el presupuesto total, al igual que la posibilidad de adquirir un menor número de licencias de SAP, lo que resultaría en una reducción en el costo del proyecto. Es fundamental reconocer que estos valores son susceptibles a ajustes y cambios según las condiciones específicas de cada criterio considerado en la ejecución del proyecto.

Ilustración 43, costos del proyecto

Criterio	Descripción	Cantidad/ Unidades	Costo Unitario (USD)	Tiempo	Costo total (USD)
Contratación de nuevo ing industrial para desarrollo de procesos	Desarrolladores (X personas)	1	\$ 1 481,48	12	\$ 17 777,78
Pasante para calidad	Desarrolladores (X personas)	1	\$ 148,15	12	\$ 1 777,78
Equipos	Nueva máquina de armado de letras	1	\$ 85 000,00	1	\$ 85 000,00
Tecnología y Software	Licencias de software	50 licencias	\$ 125 000,00	1	\$ 125 000,00
Gastos Generales	Alquiler de oficina	12 meses	\$ 1 000,00	12	\$ 12 000,00
Costo Total del Proyecto				Suma de Totales	\$ 241 555,56

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

A través del diagnóstico inicial llevado a cabo en la empresa LWS, se identificaron carencias significativas del sistema de gestión de calidad, una falencia que ha venido impactando negativamente en los procesos internos. Esta falta de estandarización se traduce en aumento de reprocesos, demoras en las entregas, experiencias desfavorables para los clientes y una merma en la rentabilidad general de la compañía.

Durante un exhaustivo análisis continuo en la empresa, se ha logrado determinar que los procesos críticos con una necesidad prioritaria de estandarización son el proceso de ventas a la hora de generar la cotización y la instalación de rótulos, ambos procesos generan un considerable número de retrabajos, acumulando pérdidas superiores a los 2.011.663 millones de colones en el período de medición.

Se llevó a cabo un análisis detallado de los procesos con mayores índices de retrabajos, con el objetivo de desarrollar los procedimientos y proponer nuevas estrategias que favorezcan la estandarización y la implementación de controles efectivos.

El proceso actual, caracterizado por la ejecución empírica y la falta de un enfoque sistémico, ha llevado a que muchos colaboradores operen basándose únicamente en su experiencia, resultando en una eficiencia reducida y un mayor propensa a errores.

Como respuesta a estas identificaciones, se han diseñado perfiles de puestos detallados, manuales de procesos comprensivos y se han establecido indicadores claves de desempeño para supervisar críticamente los procesos de la empresa. Además, se han implementado checklists dentro de los procedimientos para garantizar la ejecución adecuada de cada etapa.

Este enfoque integral busca no solo mitigar los problemas identificados, sino también establecer una base sólida para la mejora continua. El desarrollo de un sistema de gestión de calidad no solo pretende abordar los desafíos actuales, sino también posicionar a LWS como una empresa proactiva y eficiente en sus operaciones. La implementación de estas medidas representará un paso significativo hacia la mejora continua y la satisfacción del cliente, lo que, en última instancia, se traducirá en un impacto positivo en la rentabilidad y la reputación de la empresa en el mercado.

Recomendaciones

1. Un elemento esencial y valioso para respaldar las operaciones de la empresa sería la consideración de contratar pasantes en ingeniería industrial. Estos profesionales en formación podrían desempeñar un papel crucial al brindar su apoyo en el desarrollo de perfiles de puestos, procedimientos e instructivos de trabajo, permitiendo así la creación estandarizada de todos los procesos actuales.
2. La empresa debería pensar en contratar una persona con las competencias, conocimiento y experiencia para hacerse cargo de llevar el Sistema de Gestión de Calidad de la empresa.
3. Recientemente, la empresa incorporó a un ingeniero industrial cuya función será analizar la formación de líderes con el propósito de desarrollar una cultura de calidad en la organización. Este enfoque busca transformar la mentalidad de los colaboradores, orientándolos hacia objetivos comunes que beneficien tanto a cada individuo como a la organización en su conjunto.
4. Implementar sesiones de capacitación sobre temas relacionados con la calidad como una estrategia clave para el desarrollo del personal, buscando así fortalecer el compromiso y la participación de los colaboradores.
5. Es crucial llevar a cabo reuniones mensuales (KICK OFF) de arranque con la participación de todo el personal, durante las cuales se pueda evaluar el cumplimiento de metas, revisar los indicadores estratégicos y repasar el plan general de la organización. Este enfoque permitirá visualizar el estado actual, identificar áreas de atención prioritaria y establecer el enfoque necesario para los meses.
6. Implementar zonas de talento dedicadas al reconocimiento mediante premiaciones para el personal. Estos espacios no solo permitirán felicitar a las áreas que han obtenido excelentes resultados, sino que también inspirarán al resto de la compañía a esforzarse por la mejora continua de los procesos.

CAPITULO VII: BIBLIOGRAFÍA

Bibliografías

Cadena, O. (2018). Gestión de la calidad y productividad. 1era Edición. Ecuador.

Carrera et al. (2018). Sistemas de gestión de calidad. 1era Edición. Ecuador. Ediciones Grupo Compás.

Gutiérrez et al. (2013). Control estadístico de la Calidad. 3ª ed. México: Ed. Pearson Education.

Pyzdek y Keller (2010) The Six Sigma Handbook, Fifth Edition.

Eckes et al (2003) El Six sigma para todos.

Ishikawa, K. (1986). *Qué es control total de calidad* . Bogotá : Grupo Editorial Norma.

Miranda González, F. C. (2007). *Introducción a la gestión de la calidad*. Madrid, España : Delta Publicaciones Universitarias.

Stephen N. Chapman (2006) Planificación y control de la producción

Curso Control de calidad INDU-113, tema 2. La filosofía del control de calidad.

Ishikawa, K. (1986). *Qué es control total de calidad* . Bogotá : Grupo Editorial Norma.

Mario Miguel Ojeada y Lorena López (2000) La revolución de la calidad y las herramientas de la estadística.

CAPITULO VIII: ANEXOS

Apéndice (s)

Glosario

Anexo 1 Evaluación del proyecto por parte del responsable en la organización

Señores

Escuela de ingeniería industrial

Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

Me permito saludarle y a la vez comunicarle que la estudiante Andrea Bermúdez Cruz, cédula 6 0350 0257, ha concluido exitosamente el proyecto de graduación para optar por el nivel de bachillerato en ingeniería industrial de la Universidad Hispanoamericana, en modalidad presencial denominado: **Diseño de un sistema de gestión de calidad bajo la metodología DMAIC con alcance a toda la empresa LWS, durante el periodo de junio a noviembre del 2023**, a continuación, se presenta el desglose de la nota obtenida:

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

Sumatoria de puntos:	Nota: $\frac{\text{sumatoria de puntos}}{1300} = 98\%$
Comentarios adicionales: N/A	

Atentamente,

Nombre del contacto responsable del proyecto en la organización: **Andrés Ugalde Arguello**

Puesto: Gerente General

Institución: Empresa LWS

Contacto: 4481-5556

Anexo 2 Fotos de evidencia de levantamiento de proyecto

Omega Network S.A.
Sede José
Barru, Córdoba, Santa Fe de la Vera Cruz,
C.R. 10108 CR
C.R. 4081006
Información@omega-nr.com
www.omega-nr.com
Cuentas de Identificación N° 01 673625
LTD pública, 3-10-573625

LWS
CONSTRUYENDO IMAGEN

DIRECCIÓN: Grupo Educativo Cabullí (U. Central)
Hercules

PROFORMA N°: FECHA: 06/08/2022

REFERENCIA: 202302-4

SKU	DETALLES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB-TOTAL
838190000000	PROYECTO U CENTRAL SEDE NUEVA BARRIO ESCALANTE FACHADAS #1 y #2 (Tipo grilla UNIVERSIDAD mas grilla) Pisos carpetas laminado con juntas de juntas técnicas de brn de espesor Carpas de aluminio blanco y chapes perimetral Iluminación LED de 5 años de garantía y bajo consumo energético. Medidas: UC: 3,37 x 1,82 metros Unidad Central: 14,00 x 0,80 metros	2	0,00	0,00
838190000000	FACHADAS #3 y #4 (Tipo grilla UNIVERSIDAD mas grilla) Pisos carpetas laminado con juntas de juntas técnicas de brn de espesor Carpas de aluminio blanco y chapes perimetral Iluminación LED de 5 años de garantía y bajo consumo energético. Medidas: UC: 3,87 x 2,00 metros Unidad Central: 24,00 x 1,40 metros	2	0,00	0,00
873300000000	Servicio de instalación con equipo especial para las zonas requeridas. Cobertura sujeta a inspección final de la obra para determinar el procedimiento para instalar. NOTA: Cliente sujeta presentar métricas Pendiente análisis en sitio para determinar variables como anchuras y otros.	1	0,00	0,00
			SUBTOTAL	0,00
			IMPUESTO	0,00
			TOTAL	USD 0,00

Banco Nacional de Costa Rica
Cuentas: 100-01-171-000424-1 / IBAN: CR4018117100000424
Dólares: 100-01-171-000424-2 / IBAN: CR020181171000004240
BAC San José
Cuentas: 824274355 / IBAN: CR12010200000242743554
Dólares: 824646247 / IBAN: CR1201020000024646247

Modo de pago: 50% adelantado, 50% contra entrega. Especificar número de cotización en depósito.

