

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMÉRICAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO DE BACHILLERATO
EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Título de la investigación

Propuesta de manual de procesos en el área de proveeduría de la empresa Grupo Mecsa

Nombre del estudiante:

Carlos Andrés López Vargas

Tutor:

Ing. Freddy Hernández Barahona

Sede Aranjuez

Abril, 2026

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de graduación a mis papás, porque el apoyo incondicional de ellos me ha impulsado y me ha llenado de fuerzas. Si hoy estoy cerca de finalizar mi carrera profesional es en gran parte por ellos. Ellos han creído más en mí que yo mismo. Este proceso que está cerca de finalizar es el fruto del amor, disciplina, paciencia y acompañamiento que mis papás han depositado en mí.

En mi dedicatoria no puede faltar mi abuelita, quien falleció en medio del proceso de elaboración de este proyecto. Fue una mujer maravillosa que, desde que tengo memoria, siempre me brindó su apoyo, sus consejos y su amor incondicional. Su dulzura y su forma de animarme en cada etapa de mi vida me llenaban de energía y motivación para seguir adelante. Aunque no pude tener la bendición de que me viera graduado como profesional, su recuerdo permanece siempre conmigo y continúa siendo una fuente de inspiración. Todo lo que me enseñó, su cariño y el ejemplo de vida que dejó, me impulsan a seguir creciendo y esforzándome para honrar su memoria y hacerla sentir orgullosa.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento principal siempre será para Dios, quien ha sido mi guía y mi sustento durante todo este proceso. A lo largo de cada etapa de mi carrera he podido ver claramente su mano obrando en mi vida: en cada tarea realizada, en cada proyecto desarrollado, en cada examen presentado y en cada materia cursada. En los momentos de dificultad, cuando los retos parecían mayores de lo esperado, siempre pude sentir su presencia acompañándome y dándome la fuerza necesaria para continuar. Reconozco que nada de esto habría sido posible sin su fidelidad. Dios proveyó en cada momento los medios necesarios para que pudiera continuar con mis estudios y seguir avanzando hacia esta meta. Su provisión y su cuidado han sido evidentes, recordándome constantemente que nunca he caminado solo en este proceso.

Agradezco profundamente a mis papás por todo el apoyo que me brindaron durante este proceso. Han sido el motor que me impulsó a seguir adelante incluso en los momentos más difíciles, cuando el cansancio, las dudas o los retos parecían más grandes. Su amor, sus palabras de ánimo y su confianza en mí fueron una fuente constante de motivación para no rendirme y continuar luchando por esta meta. Este logro no es solo mío, también es de ustedes, porque cada sacrificio, cada palabra de apoyo y cada gesto de amor formaron parte fundamental de este camino. Gracias por estar siempre presentes, por creer en mí incluso cuando yo mismo dudaba, así como por enseñarme que con disciplina, fe y trabajo constante es posible alcanzar los sueños. Este logro también les pertenece.

Extiendo mi agradecimiento al ingeniero Freddy Hernández Barahona, quien ha sido mi tutor para este proyecto. Durante todo el proceso, él siempre ha tenido la mejor disposición para ayudarme, brindarme acompañamiento y orientación. Su experiencia hoy agrega un inmenso valor en mi desarrollo personal. También fue él quien me orientó hace años para empezar a estudiar esta carrera, dedicó de su tiempo para explicarme detalladamente la función de un ingeniero industrial; hoy puedo decir que estudiar esta carrera me ha encantado y ha sido una gran decisión, la cual tomé en gran parte gracias al acompañamiento de él.

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación tuvo como objetivo analizar el proceso de proveeduría de la empresa Grupo Meca, con el fin de identificar las causas de los retrasos en la entrega de proyectos y proponer mejoras que permitan optimizar su gestión. El análisis realizado evidenció que los retrasos representan una problemática recurrente dentro de la organización, además, que ha mostrado una tendencia creciente en los últimos años. Los datos históricos indican que en 2023 se ejecutaron 708 proyectos, de los cuales 144 se entregaron con retraso (20,34 %). En 2024 se desarrollaron 744 proyectos, con 158 retrasados (21,34 %), mientras que en 2025 se registraron 768 proyectos ejecutados, de los cuales 181 presentaron retrasos (23,57 %). Estos resultados demuestran que aproximadamente uno de cada cinco proyectos no cumple con los tiempos de entrega establecidos, lo que confirma la necesidad de implementar mejoras en el proceso de proveeduría.

En cuanto al impacto económico asociado a los retrasos en los proyectos, en el año 2023, las pérdidas económicas alcanzaron los ¢34 189 164, mientras que, en 2024, ascendieron a ¢41 373 207, lo que representa un incremento del 21 %. Para el año 2025, las pérdidas se elevaron a ¢52 950 334, reflejando un aumento del 27,9 % respecto al año anterior. Estos resultados evidencian que la problemática no solo se mantiene en el tiempo, sino que también genera un impacto financiero cada vez mayor para la organización, debido principalmente a penalizaciones contractuales, reprocesos operativos y reprogramaciones de trabajo.

Mediante el análisis de causas, se determinó que el 57,46 % de los factores que generan retrasos se relaciona con el método de trabajo, mientras que el 18,23 % corresponde a máquinas y el 11,05 % a materiales. En conjunto, estas categorías representan el 86,74 % del total de causas identificadas, lo que evidencia que la principal debilidad del proceso se encuentra en la falta de procedimientos estandarizados y en la gestión operativa del Departamento de Proveeduría.

Con base en estos resultados, se propuso la implementación de un manual de procedimientos para el proceso de proveeduría, con el objetivo de estandarizar las actividades relacionadas con la gestión de materiales, mejorar la coordinación entre las áreas involucradas y reducir la variabilidad en la ejecución de las tareas. Adicionalmente, se plantea la implementación de indicadores de control asociados a las entradas, transformaciones y salidas del proceso, los cuales permitirán monitorear el desempeño operativo y facilitar la identificación de oportunidades de mejora.

Finalmente, el análisis económico indica que, bajo un escenario conservador, las pérdidas económicas para el año 2026 podrían alcanzar los ¢66 187 917, si no se realizan mejoras en el proceso. No obstante, con la implementación de la propuesta, se estima que la empresa podría reducir aproximadamente ¢28 705 699,60. Estos resultados demuestran que la estandarización del proceso de proveeduría no solo contribuirá a mejorar la eficiencia operativa, sino que también generará beneficios económicos significativos para la organización.

CONTENIDO

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
DECLARACIÓN JURADA	4
CARTA DE RESOLUCIÓN DEL TUTOR DEL TFG.....	5
CARTA DE APROBACIÓN DEL LECTOR.....	1
CARTA DE REVISIÓN FILOLÓGICA	2
CARTA DE INCORPORACIÓN DE MODIFICACIONES AL TFG	3
RESUMEN EJECUTIVO	4
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	12
Generalidades de la Empresa	13
Historia	14
Misión.....	14
Visión	15
Valores.....	15
Estructura Organizacional	15
Planteamiento del Problema.....	16
Objetivos	17
Objetivo general	17
Objetivos específicos.....	17
Justificación.....	17
Beneficios administrativos:.....	17
Beneficios económicos:.....	18

	7
Beneficios legales:.....	19
Beneficios operativos:	19
Antecedentes	20
Artículos científicos	20
Tesis.....	24
Proyecciones.....	26
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	28
Conceptos Generales	28
Definiciones relacionadas al tema TFG	28
Conceptos propios de la Industria	29
Indicadores relacionados con el tema TFG	30
Herramientas para la recolección de datos	31
Herramientas de estadística	33
Herramientas para Describir el Problema	36
Herramientas para Medir las Consecuencias	41
Herramientas para Analizar las Causas	42
Herramientas para la Propuesta.....	43
Herramientas para el Control de la Implementación de la Propuesta	44
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO	48
Enfoque	48
Cualitativo	48
Cuantitativo	48
Mixto	49
Alcance.....	49

Exploratorio.....	49
Descriptivo	50
Correlacional.....	51
Explicativo	52
Diseño.....	52
Experimental	53
No experimental	53
Transaccional.....	53
Longitudinal	54
Variables	54
Muestra.....	56
Instrumentos	58
Recolección de Datos	59
Método de Análisis.....	61
Cronograma.....	63
CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	67
Descripción del Problema	67
Medición de las Consecuencias.....	82
Análisis de los desperdicios (Muda, Mura, Muri).....	88
Análisis de las Causas	93
CAPÍTULO V PROPUESTA.....	105
Propuesta	105
Control de la Implementación.....	118
Análisis Económico.....	125

CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	131
Conclusiones	131
Recomendaciones.....	132
APÉNDICES.....	134
Apéndice I: Tabla de datos y diagrama de Pareto detallado por causa encontrada.....	134
Apéndice II: Checklist de verificación de inventario por proyecto	136
Apéndice III: Ficha de proceso	138
REFERENCIAS	139
Artículos Científicos	139
Páginas Web	140
Libros	140
Tesis.....	143

TABLAS

Tabla 1 Variables	55
Tabla 2 Muestra.....	57
Tabla 3 Instrumentos	58
Tabla 4 Recolección de datos	59
Tabla 5 Método de Análisis.....	62
Tabla 6 Cantidad de proyectos entregados con retraso en el periodo 2023-2025	76
Tabla 7 Pérdida económica por mes derivada de proyectos entregados con retraso 2023 – 2025.	83
Tabla 8 Matriz de riesgos	92
Tabla 9 Causas de retrasos en entrega de proyectos año 2025	95
Tabla 10 Causas de retrasos en entrega de proyectos año 2025 con porcentaje	96

Tabla 11 Análisis de 5 por qué	101
Tabla 12 Comparación proceso actual contra proceso estandarizado propuesto	113
Tabla 13 Carga económica empleados	126
Tabla 14 Costo por actividad y costo total de implementación del proyecto	127
Tabla 15 Amortización mensual del costo de implementación del manual de procedimientos ...	129
Tabla 16 Causas detalladas de retrasos en entrega de proyectos año 2025	134

FIGURAS

Figura 1 Organigrama Grupo Mecsca.....	15
Figura 2 Representación gráfica de un proceso	29
Figura 3 Fórmula para calcular la mediana	34
Figura 4 Fórmula para calcular el rango	35
Figura 5 Simbología diagrama de flujo.....	36
Figura 6 Ejemplo de diagrama SIPOC	38
Figura 7 Ejemplo de diagrama de Gantt.....	44
Figura 8 EDT.....	63
Figura 9 Diagrama Gantt.....	65
Figura 10 Mapa de procesos Grupo Mecsca.....	68
Figura 11 Diagrama de Procesos Departamento de Proveeduría Grupo Mecsca.	69
Figura 12 Diagrama SIPOC Departamento de Proveeduría Grupo Mecsca.	70
Figura 13 Diagrama de tortuga Departamento de Proveeduría Grupo Mecsca.	72
Figura 14 Diagrama de flujo departamento de proveeduría Grupo Mecsca.	73
Figura 15 Gráfico de cantidad de proyectos entregados con retraso por mes del año 2023.	77
Figura 16 Gráfico de cantidad de proyectos entregados con retraso por mes del año 2024.	79

Figura 17 Gráfico de cantidad de proyectos entregados con retraso por mes del año 2025	81
Figura 18 Gráfico de pérdida por atrasos en la entrega de proyectos por mes del año 2023.....	84
Figura 19 Gráfico de pérdida por atrasos en la entrega de proyectos por mes del año 2024.....	86
Figura 20 Gráfico de pérdida por atrasos en la entrega de proyectos por mes del año 2025.....	87
Figura 21 Diagrama Ishikawa	93
Figura 22 Diagrama de Pareto retrasos en entrega de proyectos en el año 2025 derivados por cada aspecto del 6M	97
Figura 23 Diagrama de flujo proceso de proveeduría estandarizado propuesto	116
Figura 24 Diagrama de Gantt del proceso de implementación del manual de procedimientos propuesto	122
Figura 25 EDT implementación de manual de procedimientos	123
Figura 26 Diagrama de Pareto detallado por cada causa encontrada en 2025	135

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de investigación se centra en el diseño de un manual de procedimientos para el Departamento de Proveeduría de la empresa Grupo Mecsa ubicada en Santo Domingo de Heredia, con el propósito de atender una necesidad urgente de estandarizar los procesos en esta área clave para la gestión de insumos necesarios, a fin de llevar a cabo los diferentes proyectos de servicios que la compañía brinda.

En la actualidad, la empresa enfrenta dificultades relacionadas con la falta de lineamientos formales que orienten a los colaboradores en la ejecución de sus funciones, lo que genera confusión, duplicidad de actividades, deficiencias en el control de inventarios y retrasos en la entrega de recursos necesarios para la operación. Estas debilidades administrativas y operativas repercuten directamente en los costos, en la eficiencia productiva y en la satisfacción de los clientes.

Debido a la problemática anteriormente expuesta, el proyecto consiste en la elaboración de un manual de procedimientos como herramienta de gestión administrativa, con el cual se pretende establecer de manera clara los procesos, responsabilidades y lineamientos internos del Departamento de Proveeduría. La propuesta se sustenta en la aplicación de la metodología DMAIC, lo que permitirá identificar las causas raíz de los problemas, medir sus consecuencias y diseñar soluciones que se mantengan vigentes a lo largo del tiempo. Dicho manual no solo busca ordenar el trabajo interno, sino también generar un impacto positivo en los ámbitos económicos, administrativos y operativos de la empresa.

La importancia del proyecto se debe a una necesidad concreta de la organización, la cual carece de una herramienta formal que le permita gestionar adecuadamente los procesos de proveeduría. Su relevancia es múltiple, ya que, desde el plano económico, el manual permitirá optimizar los recursos financieros y reducir costos derivados de reprocesos o compras innecesarias. Además, desde la perspectiva administrativa, proporcionará claridad en las funciones, facilitará la capacitación del personal y fortalecerá la trazabilidad documental. Así mismo, desde el punto de vista operativo, contribuirá a mejorar la coordinación entre áreas, agilizar flujos de trabajo y garantizar la entrega oportuna de insumos.

La línea de investigación de este trabajo es diseño, desarrollo o mejoramiento de sistemas logísticos o de cadena de suministro. El enfoque metodológico utilizado permitirá no solo diseñar

el manual de procedimientos, sino también medir el impacto esperado de su implementación en los resultados de la empresa.

El contenido del documento está estructurado en seis capítulos, se inicia con el Capítulo I que muestra la introducción del proyecto; se presentan las generalidades de la empresa, el planteamiento del problema, los objetivos de la investigación, la justificación y los beneficios esperados. Asimismo, se incluyen los antecedentes que sustentan el estudio, junto con proyecciones futuras relacionadas con el tema.

Posteriormente, en el Capítulo II, se muestra el marco teórico, el cual aborda los conceptos generales y específicos relacionados con la investigación; también abarca las definiciones propias utilizadas en ingeniería industrial y las herramientas de recolección y análisis de datos que servirán como fundamento teórico y conceptual del proyecto. Después, se presenta el Capítulo III sobre el marco metodológico, donde se expone el enfoque, alcance y diseño de la investigación, además de definir las variables, muestra, instrumentos y métodos de análisis empleados.

Seguidamente, en el Capítulo IV, se expone el análisis de la situación actual, el cual describe de manera detallada la problemática que enfrenta el Departamento de Proveeduría, midiendo sus consecuencias e identificando las causas raíz a través de las herramientas metodológicas seleccionadas. Seguidamente, el documento incluye el Capítulo V que describe el diseño del manual de procedimientos como solución a la problemática planteada. Además, se incluye un plan de control para la implementación, así como un análisis económico que evalúa la viabilidad.

Finalmente, en el Capítulo VI se detallan las conclusiones y recomendaciones obtenidas del desarrollo de este proyecto. Durante este capítulo, se recogen los principales hallazgos del estudio, se plantean conclusiones derivadas de la investigación y se proponen recomendaciones que aseguren la sostenibilidad de la propuesta a lo largo del tiempo.

En otras palabras, el proyecto de investigación busca demostrar que la creación de un manual de procedimientos en el Departamento de Proveeduría de Grupo Meca funciona como una solución estratégica que no solo resuelve problemas de organización interna, sino que también aporta valor económico, administrativo y operativo a la empresa.

Generalidades de la Empresa

El conocimiento del contexto de la organización es un elemento fundamental para el desarrollo de cualquier estudio de ingeniería industrial, ya que permite comprender el entorno en el cual se ejecutan los procesos analizados y las condiciones que influyen en su desempeño. En este apartado, se presentan las generalidades de la empresa Grupo Mecsca, con el propósito de brindar una visión general sobre su historia, filosofía organizacional, estructura y ubicación.

A través de la descripción de la historia, misión, visión, valores y estructura organizacional, se establece el contexto en el que opera la empresa, destacando su trayectoria en el mercado, su enfoque en la innovación y su compromiso con la calidad y la seguridad. Asimismo, se identifica el área de proveeduría como el departamento de interés para este estudio, ya que en este se concentran los procesos analizados en relación con los retrasos en la entrega de proyectos. Esta información permite comprender la relevancia del análisis desarrollado y facilita la interpretación de los resultados y propuestas de mejora presentadas en los capítulos posteriores.

Historia

Grupo Mecsca es una empresa costarricense fundada en 2007 que se ha consolidado como líder en la región en soluciones de protección contra rayos y sobretensiones. Desde sus inicios, la compañía se ha especializado en ofrecer tecnologías avanzadas para la prevención y protección contra rayos directos e indirectos, representando marcas internacionales y garantizando la seguridad de infraestructuras críticas.

Su enfoque se basa en la innovación, la tecnología de vanguardia y un equipo altamente capacitado, lo que le ha permitido brindar soluciones integrales que abarcan desde la venta hasta el mantenimiento de sistemas de protección. Con el tiempo, Grupo Mecsca ha diversificado sus operaciones, incorporando divisiones como Asfaltos Mecsca, dedicada a proyectos de infraestructura vial, y expandiendo su presencia a nivel regional.

La empresa ha implementado miles de soluciones que han protegido sitios altamente expuestos, logrando reducir de manera significativa los riesgos y costos para sus clientes. Además, sus productos cuentan con certificaciones internacionales y han sido reconocidos por organismos como la OTAN, lo que respalda su compromiso con la calidad, la seguridad y la continuidad operativa de los negocios que confían en sus servicios.

Misión

Establecer relaciones sólidas con nuestros clientes, ofreciendo soluciones innovadoras en prevención y protección de personas, equipos e infraestructura, minimizando riesgos y costos para garantizar la continuidad del negocio.

Visión

Ser la empresa líder en América Latina en soluciones integrales de protección contra rayos, reconocidos por nuestra innovación, tecnología de vanguardia y compromiso con la seguridad.

Valores

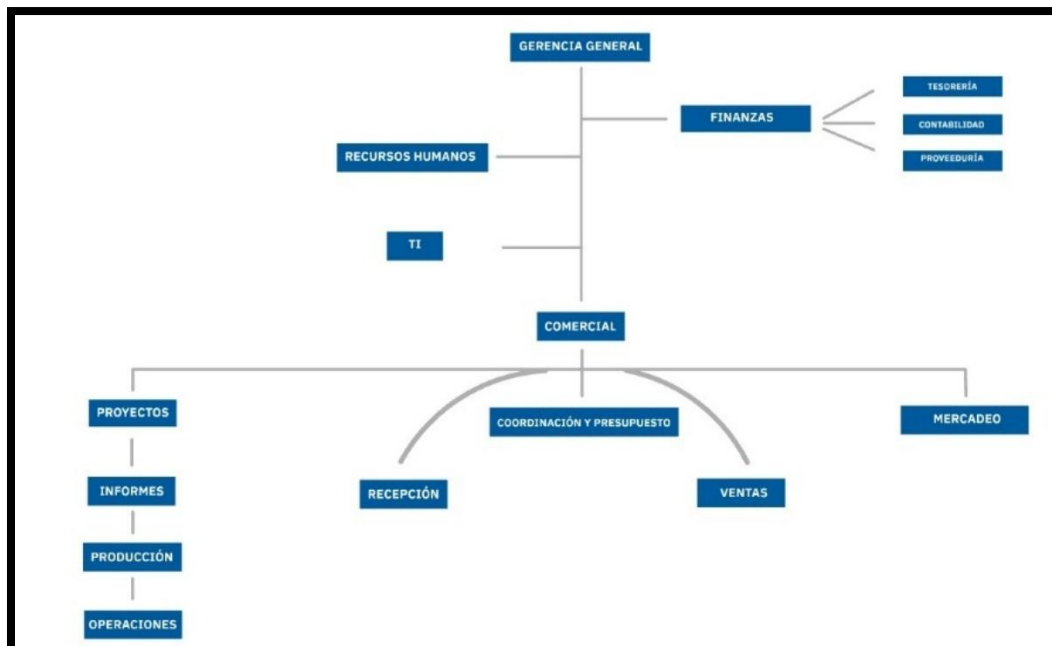
- Confianza
- Honradez
- Lealtad
- Integridad
- Excelencia
- Ética

Estructura Organizacional

Seguidamente, se detalla la Figura 1 Organigrama Grupo Mecsca.

Figura 1 Organigrama Grupo MecscaSeguidamente, se detalla la Figura 1 Organigrama Grupo Mecsca.

Figura 1 Organigrama Grupo Mecsca



Nota: Empresa Grupo Mecsca.

En la Figura 1, se presenta el organigrama de la empresa Grupo Mecsca que se divide en cuatro áreas, las cuales son finanzas, recursos humanos, tecnologías de la información y comercial. Dentro del Departamento de Finanzas, existen subdepartamentos, entre los cuales se encuentra el área de proveeduría que es donde se enfoca este proyecto.

Ubicación

La empresa Grupo Mecsca se encuentra ubicada 250 metros este de la escuela Castilla en San Miguel de Santo Domingo de Heredia.

Planteamiento del Problema

En la empresa Grupo Mecsca, se ha identificado una problemática central, en el Departamento de Proveeduría, relacionada con la ausencia de un manual de procedimientos. Actualmente, los colaboradores no cuentan con lineamientos claros sobre los procesos que deben seguir, lo que genera confusión, errores y falta de estandarización en la ejecución de las actividades del área. Esta situación se refleja, principalmente, en deficiencias en el control de inventarios, desorden en la administración de insumos y dificultades en la coordinación posterior a la finalización de proyectos.

La ausencia de procesos estandarizados conlleva a retrasos en los tiempos de entrega, duplicidad de esfuerzos y uso ineficiente de los recursos disponibles. Estos aspectos incrementan los costos operativos, reducen la eficiencia y limitan la capacidad de la empresa para responder oportunamente a las demandas de sus clientes. Adicionalmente, la falta de documentación formal impide establecer mecanismos de monitoreo y control que permitan identificar desviaciones, corregir errores, así como fomentar la mejora continua dentro del departamento.

Debido a esta problemática, Grupo Mecsa enfrenta actualmente una serie de retrasos en la entrega de proyectos que afectan de manera negativa la satisfacción del cliente, comprometiendo la percepción de calidad y confiabilidad de la empresa. A su vez, esta situación repercute en la reputación del Grupo en el mercado, debilitando su competitividad frente a otras organizaciones de la industria. La falta de un manual de procedimientos no solo representa un obstáculo operativo, sino también un riesgo estratégico que limita el crecimiento sostenido y el posicionamiento de la compañía en su industria.

Objetivos

A continuación, se describen tanto el objetivo general como los objetivos específicos que se establecieron para el proyecto.

Objetivo general

Diseñar un manual de procedimientos para el Departamento de Proveeduría de la empresa Grupo Mecsa, mediante la estandarización de procesos y lineamientos operativos, brindando una mejora en la eficiencia en la entrega de proyectos y el fortalecimiento de la satisfacción del cliente.

Objetivos específicos

- Definir los retrasos en los tiempos de entrega de proyectos por la ausencia de procedimientos estandarizados.
- Medir la afectación originada por los retrasos en los tiempos de entrega de proyectos debido a la ausencia de procedimientos estandarizados.
- Analizar las causas de retrasos en los tiempos de entrega de proyectos por la ausencia de procedimientos estandarizados.

- Desarrollar un manual de procedimientos para el Departamento de Proveeduría de Grupo Meca que permita reducir las pérdidas económicas generadas por la entrega de proyectos con retraso.
- Establecer indicadores de control necesarios para garantizar la correcta implementación, seguimiento y mejora continua del manual de procedimientos en el Departamento de Proveeduría de Grupo Meca.

Justificación

A continuación, se describen los beneficios administrativos, económicos, legales y operativos que obtendría la empresa Grupo Meca mediante la implementación de un manual de procedimientos en el Departamento de Proveeduría.

Beneficios administrativos:

La implementación de un manual de procedimientos en el Departamento de Proveeduría de Grupo Meca permitirá establecer un marco administrativo claro y ordenado que facilitará la gestión interna y la toma de decisiones. En primer lugar, al definir lineamientos y responsabilidades precisas, se logrará reducir la confusión entre los colaboradores, lo que favorecerá una mayor coordinación entre áreas y una ejecución uniforme de los procesos.

El hecho de contar con procesos estandarizados permitirá fortalecer la trazabilidad y el control de las operaciones, facilitando el seguimiento de actividades y la aplicación de correcciones dentro de un tiempo oportuno. Esto generará un entorno de trabajo más organizado, donde los gerentes tendrán mayor visibilidad sobre el flujo de insumos, entregas y cumplimiento de cronogramas con respecto a la entrega de proyectos que realiza la organización.

De igual manera, el manual servirá como herramienta de capacitación y consulta, de manera que tanto el personal actual como el nuevo disponga de directrices claras para desempeñar sus funciones. Esto reducirá la dependencia de la experiencia individual y ayudará en la curva de aprendizaje que tienen los nuevos colaboradores del departamento.

Asimismo, la existencia de documentación formal facilitará la evaluación del desempeño, al establecer indicadores administrativos que respalden decisiones basadas en evidencia y no en percepciones subjetivas. Esto permitirá diseñar estrategias de mejora continua, orientadas al fortalecimiento de la eficiencia y la competitividad de la empresa.

Beneficios económicos:

La implementación de un manual de procedimientos en el Departamento de Proveeduría de Grupo Meca generará beneficios económicos, al atacar directamente las causas de ineficiencia ya identificadas. En primer lugar, al estandarizar los procesos de control de inventarios, se reducirá la pérdida de materiales, la duplicidad de insumos y los costos por compras innecesarias, lo que impactará en un uso más racional de los recursos financieros.

De igual manera, el hecho de tener en claro los lineamientos operativos permitirá disminuir los retrasos en la entrega de proyectos, lo que se traduce en disminuir gastos asociados a tiempos extra de trabajo y garantizar el cumplimiento de cronogramas sin sobrecostos. La reducción de errores humanos y la eliminación de reprocesos por falta de estandarización en la gestión también representan un ahorro directo en horas de los colaboradores, optimizando la productividad del personal y aumentando la capacidad de la empresa de atender más proyectos sin incrementar su planilla.

Por otro lado, una mayor eficiencia en la administración de insumos permitirá negociar mejor con proveedores, consolidar compras y aprovechar descuentos por volumen, lo que incrementa el margen de rentabilidad en cada proyecto. Además, al mejorar la satisfacción del cliente mediante entregas oportunas y procesos confiables, se fortalecen las oportunidades de fidelización y de recomendación de la empresa en el mercado, generando ingresos sostenidos y nuevas oportunidades de negocio, sin necesidad de incrementar los costos de adquisición de clientes.

Beneficios legales:

La implementación de un manual de procedimientos en el Departamento de Proveeduría de Grupo Meca no solo resuelve problemas de control y eficiencia, sino que también fortalece el cumplimiento de las disposiciones legales y normativas aplicables a la gestión de compras y administración de proyectos. Al estandarizar procesos y documentar lineamientos claros, la empresa contará con evidencia formal de que sus operaciones se desarrollan bajo principios de transparencia, trazabilidad y responsabilidad.

Uno de los principales beneficios legales es la reducción del riesgo de sanciones por incumplimientos contractuales, ya que la claridad en los procesos permitirá cumplir oportunamente con los plazos de entrega y asegurar que los insumos adquiridos cumplen con los requisitos

acordados. Esto protege a la empresa frente a posibles demandas, penalizaciones y reclamos de clientes o proveedores.

Además, el manual servirá como respaldo documental en auditorías internas y externas, al facilitar la verificación de cada paso en la gestión de inventarios, compras y entregas. Esto incrementa la confiabilidad jurídica de la empresa, al demostrar que existe un sistema de control documentado y que previene malas prácticas, además, asegura la correcta rendición de cuentas.

Asimismo, la asignación de responsabilidades dentro del manual disminuye la posibilidad de conflictos laborales o administrativos relacionados con la falta de claridad en funciones, ya que cada colaborador tendrá delimitadas sus tareas y obligaciones. Esto evita interpretaciones subjetivas y posibles litigios internos.

Beneficios operativos:

La implementación de un manual de procedimientos en el Departamento de Proveeduría de Grupo Meca aportará mejoras significativas en la eficiencia de las operaciones diarias. En primer lugar, la estandarización de procesos reducirá los tiempos improductivos ocasionados por la falta de lineamientos claros, eliminando duplicidades y asegurando que cada actividad se ejecute de manera correcta. Esto permitirá que los proyectos avancen con mayor fluidez y que las entregas se realicen en los plazos comprometidos.

Un beneficio clave será el fortalecimiento del control de inventarios. Al contar con procedimientos documentados y bien definidos, se minimizarán los errores en el registro de entradas y salidas de materiales, lo que evitará faltantes, pérdidas y la compra innecesaria de insumos. Esto se traduce en un flujo más confiable de recursos para los proyectos y en la reducción de interrupciones operativas.

Asimismo, la claridad en la asignación de funciones y responsabilidades permitirá optimizar la coordinación entre colaboradores, evitando confusión y reprocesos. Con procesos bien delimitados, cada miembro del equipo sabrá exactamente qué hacer y en qué momento lo debe de hacer, lo que incrementa la productividad general y mejora la gestión de los tiempos de trabajo. Otro aspecto fundamental es que el manual proporcionará una base sólida para la mejora continua. Al contar con procedimientos estandarizados, será más sencillo identificar cuellos de botella, medir el desempeño y aplicar ajustes que aumenten la eficiencia de manera sostenida.

Antecedentes

A continuación, se presentan cinco antecedentes de artículos científicos y cinco antecedentes de tesis de graduación relacionados con el presente proyecto.

Artículos científicos

García-Alcaraz et al. (2021), en su artículo titulado: *Lean Manufacturing Tools Applied to Material Flow and Their Impact on Economic Sustainability*, publicado en la revista Sustainability (MDPI), analizan la interacción entre herramientas de manufactura esbelta y su impacto en la sostenibilidad financiera de las empresas.

Para el desarrollo del estudio, utilizan herramientas de ingeniería como las 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke), el SMED (Single-Minute Exchange of Die) y el Flujo Continuo (COF), evaluando su relación mediante modelos de ecuaciones estructurales (SEM) y la técnica de mínimos cuadrados parciales (PLS). La recolección de datos se realizó a través de un cuestionario aplicado a una muestra de 169 profesionales (gerentes, ingenieros y supervisores) de la industria maquiladora establecida en Ciudad Juárez, México, abarcando sectores como el automotriz, médico y electrónico.

Se concluye que la implementación de las 5S tiene el efecto directo más significativo sobre el SMED y el flujo continuo. Asimismo, se determinó que el SMED es una herramienta esencial para mantener la continuidad en las líneas de producción y resulta vital para la sostenibilidad económica, ya que la reducción de los tiempos de preparación (*setup*) impacta directamente en la disminución de costos operativos y aumenta la capacidad de respuesta ante la demanda del mercado.

Por su parte, Gomaa (2023), en su artículo titulado: *Improving Supply Chain Management Using Lean Six Sigma: A Case Study*, publicado en la revista International Journal of Applied and Physical Sciences, desarrolla un marco de trabajo para mejorar la gestión de la cadena de suministro en una empresa manufacturera de repuestos en Egipto. El estudio se enfoca en la aplicación de la metodología Lean Six Sigma para optimizar los procesos operativos, reducir desperdicios y aumentar la eficiencia, la efectividad y la satisfacción del cliente dentro de la cadena de suministro.

Para el desarrollo del estudio, el autor utiliza herramientas de ingeniería industrial como el ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), Value Stream Mapping (VSM), diagramas de Pareto, diagramas de causa-efecto (Ishikawa), análisis de desperdicios Lean, control estadístico

de procesos, 5S, SMED, FMEA, gráficos de control, análisis de capacidad del proceso (Cpk), análisis ABC-XYZ, OEE (Overall Equipment Effectiveness) y análisis de valor agregado. Estas herramientas permitieron identificar cuellos de botella, actividades sin valor agregado, defectos recurrentes y fallas en la planificación de materiales y producción.

La recolección de datos se realizó durante un período de 25 días laborales, en los cuales se midieron indicadores clave como el porcentaje de calidad, el nivel sigma, el tiempo de procesamiento por tonelada, la eficiencia del proceso, la frecuencia de defectos y la satisfacción del cliente. Además, se utilizaron listas de defectos, clasificaciones ABC-HML, mapas de flujo de valor, diagramas de control, análisis de causas raíz y registros históricos de desempeño del proceso productivo.

Como resultado de la implementación del marco Lean Six Sigma, se logró mejorar la calidad del producto del 85% al 89%, aumentar el nivel sigma de 2.5 a 2.7, reducir el tiempo de procesamiento de 645 a 370 horas por tonelada, incrementar la eficiencia del proceso del 37.2% al 54.1%, mejorar el OEE del 75% al 81%, aumentar el valor agregado del 50% al 54% y elevar la satisfacción del cliente del 87% al 89%. El estudio concluye que la aplicación estructurada de herramientas de ingeniería industrial permite optimizar significativamente la gestión de la cadena de suministro y mejorar el desempeño operativo de la empresa.

Gomaa (2024), en su artículo titulado: *Boosting Supply Chain Effectiveness with Lean Six Sigma*, publicado en la revista *American Journal of Management Science and Engineering*, analiza la integración de la metodología Lean Six Sigma (LSS) con la gestión de la cadena de suministro (SCM) como una estrategia para mejorar la eficiencia operativa, reducir costos y aumentar la satisfacción del cliente en entornos industriales. El estudio se enfoca en las diferentes etapas de la cadena de suministro, incluyendo planificación, abastecimiento, manufactura, logística, devoluciones y gestión financiera, proponiendo un marco de aplicación sistemático basado en el modelo SCOR.

Para el desarrollo del estudio, el autor emplea herramientas de ingeniería industrial como DMAIC, Value Stream Mapping (VSM), 5S, Pareto, Ishikawa, análisis de desperdicios (8 wastes), control estadístico de procesos (SPC), análisis de capacidad del proceso (Cp y Cpk), diagramas SIPOC, KPIs, análisis de causa raíz (RCA), Poka-Yoke, FMEA, Kanban, JIT, TPM y Kaizen. La recolección de datos se realiza mediante formularios estandarizados, cuestionarios, análisis de

indicadores de desempeño, sesiones de lluvia de ideas, registros históricos de procesos, mediciones de tiempos, defectos, niveles de inventario, desempeño logístico y satisfacción del cliente.

Los resultados muestran mejoras significativas en la eficiencia de la cadena de suministro, destacando la reducción de tiempos de entrega, disminución de defectos, optimización de inventarios, reducción de costos operativos y aumento del nivel de servicio al cliente. Además, se logra una mayor estandarización de procesos, mejor control de riesgos internos y externos, así como una toma de decisiones más basada en datos. El estudio concluye que la integración de Lean Six Sigma con la gestión de la cadena de suministro permite alcanzar una mayor competitividad, flexibilidad y sostenibilidad organizacional.

Erazo Rodríguez et al. (2025), en su artículo titulado: *Análisis de enfoques Lean Manufacturing en procesos productivos industriales para la mejora de la eficiencia operativa*, publicado en la revista Polo del Conocimiento, examina la efectividad de los paquetes de prácticas de manufactura esbelta y su impacto en el desempeño de organizaciones manufactureras.

Para el desarrollo del estudio, se analizaron herramientas de ingeniería como el VSM (Mapeo de la Cadena de Valor), SMED (Cambio de Herramental en un Solo Dígito), TPM (Mantenimiento Productivo Total), JIT (Justo a Tiempo), Kanban, Kaizen, Jidoka y la integración con tecnologías de Industria 4.0 (Lean 4.0). La recolección de datos se realizó mediante una revisión sistemática bajo la guía PRISMA 2020, seleccionando una muestra de 25 estudios empíricos que abarcan sectores industriales como el de alimentos, metalmecánica y textil.

Se concluye que la implementación de estas herramientas mejora de forma consistente indicadores como la eficiencia global de los equipos (OEE), la productividad y la confiabilidad operativa. De manera específica, el uso de VSM permite reducciones en el tiempo de entrega (*lead time*) de entre un 25% y un 60%, mientras que la aplicación de SMED logra disminuir los tiempos de cambio en aproximadamente un 30%. Finalmente, se determina que la digitalización actúa como un amplificador de resultados, potenciando el control estadístico en tiempo real cuando se aplica sobre procesos previamente estandarizados.

Batwara et al. (2025), en su artículo titulado: *An analytical framework for optimizing supply chain operations with lean practices*, publicado en la revista Supply Chain Analytics, proponen un marco de trabajo denominado SC-VSM (Mapeo de la Cadena de Valor de la Cadena de Suministro) para optimizar operaciones bajo un enfoque de sostenibilidad.

Para el desarrollo del estudio, se utilizaron herramientas de ingeniería como el VSM (Mapeo de la Cadena de Valor), Kaizen, Kanban, Justo a Tiempo (JIT), Mantenimiento Productivo Total (TPM), 5S, SMED (Cambio de Herramental en un Solo Dígito), QFD (Despliegue de la Función de Calidad) y la evaluación ergonómica mediante el método REBA.

La recolección de datos se realizó a través de un estudio de caso en una planta de fabricación de ladrillos de ceniza volante (Pyme), recolectando información mediante entrevistas informales con la alta Gerencia, análisis de reportes administrativos de oferta y demanda, así como el monitoreo de niveles de ruido en las áreas operativas.

Se concluye que el estado inicial de la planta presentaba una eficiencia de proceso crítica de solo el 0.04156%, con un tiempo de entrega de 16.042 días y un inventario excesivo de 100,000 ladrillos frente a una demanda diaria de 10,000. Tras la aplicación del marco propuesto, se determinó que es posible reducir el tiempo de entrega a 6.54 días y disminuir el inventario a 20,000 unidades. Asimismo, el análisis identificó riesgos ergonómicos altos (puntuaciones de 9 y 10 en REBA) en las etapas de mezclado, triturado y secado, lo que permitió proponer intervenciones para mejorar la seguridad operativa.

Tesis

Castro (2022), en su tesis titulada: *Propuesta de mejoramiento del proceso de gestión de servicios generales de la Escuela Politécnica Nacional*, presentada en la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Central del Ecuador para optar al grado de Magíster en Gestión Pública, desarrolla una investigación con enfoque en gestión por procesos.

Entre las herramientas utilizadas, se encuentran el diagrama de Ishikawa, cuyo objetivo fue identificar de manera estructurada las causas raíz que generan ineficiencia en el proceso de servicios generales y el diagrama de flujo, empleado con el propósito de representar las actividades actuales y proponer los procesos mejorados, permitiendo visualizar cuellos de botella y estandarizar procedimientos. La recolección de datos se efectuó mediante encuestas a usuarios, revisión documental, lluvia de ideas con empleados del área y análisis de indicadores internos.

Los resultados muestran que el proceso presentaba ineficiencias entre el 51% y 80%, pero con la propuesta de mejora se alcanzó una eficiencia estimada entre el 80% y 95%, además de la estandarización de procedimientos y un plan de capacitación que contribuye a la sostenibilidad de las mejoras implementadas.

Por su parte, Valarezo (2022), en su tesis titulada: *Diseño de un manual de procedimientos para la gestión y control interno en el departamento de compras públicas del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Balsas*, presentado en la Universidad Nacional de Loja para optar por el título de Licenciada en Administración Pública, utilizó para la recolección de datos múltiples entrevistas semiestructuradas, observación directa y grupos focales con funcionarios del municipio.

Entre las herramientas de ingeniería empleadas, se encuentra el diagrama SIPOC, cuyo objetivo fue caracterizar los procesos de contratación identificando proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes, lo que permitió establecer una visión integral del ciclo de compras. De igual manera, utilizó el diagrama de flujo con el propósito de representar gráficamente la secuencia de actividades y responsables en los procesos de contratación, facilitando la detección de retrasos, duplicidades y puntos críticos.

Como resultados, se identificó que las principales problemáticas del departamento eran la demora en trámites, deficiencias de comunicación y documentación incompleta. Por lo que la propuesta final fue un manual de procedimientos para estandarizar y optimizar los procesos de contratación, mismo que, tras su socialización, busca ser aprobado vía resolución administrativa para mejorar la eficiencia, eficacia y control interno en la institución.

Guamán y Laniz (2024), en su tesis titulada: *Manual de procesos para compra de bienes y servicios en proyectos de vinculación financiados*, para optar por el grado de Licenciatura en Administración de Empresas en la Universidad Estatal Península de Santa Elena, desarrollan un mapeo de los procesos de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, con el fin de establecer el paso a paso a seguir para la compra de bienes y servicios que efectúa la entidad educativa.

Utilizan la herramienta de diagrama de flujo de procesos para determinar la secuencia correcta de las tareas a realizar en el momento en que se deben efectuar compras de bienes o servicios por parte de la universidad. Posteriormente, se hace uso de la matriz FODA, con el fin de reconocer los aspectos externos e internos que se toman en cuenta para la realización de los proyectos que tiene a cargo la universidad.

Se concluye que los departamentos que forman parte de la compra de bienes y servicios no poseen una correcta comunicación, lo que genera retrasos en la obtención de los bienes necesarios para realizar proyectos de vinculación. Por lo tanto, el manual de procesos generado permite que los departamentos involucrados tengan pleno conocimiento del orden de las actividades y de los

responsables de cada una, para que, de esta manera, no existan más retrasos en la obtención de los bienes y, por ende, la universidad logre hacer entrega de sus proyectos en el tiempo estipulado, lo que genera una mayor satisfacción para los usuarios.

Brenes (2024), en su tesis titulada: *Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica*, para optar por el grado de Licenciatura en Administración de Tecnologías de Información en el Instituto Tecnológico de Costa Rica, hace uso de la metodología de gestión por procesos de negocio, conocida por sus siglas como BPM. Además, utiliza la herramienta de diagrama de procesos con el fin de mostrar de una manera mucho más sencilla los pasos que se deben seguir al momento de generar una compra en el Departamento de Aprovisionamiento.

Por otro lado, utiliza herramientas como Power Apps, Power Automate y Power BI para la automatización de flujos de trabajo, generación de reportes interactivos y gestión colaborativa. Para la recolección de datos, implementa entrevistas con los analistas de contratación, pruebas de concepto y análisis documental. Como resultado, se logró optimizar el seguimiento de contratos y órdenes de compra, reducir errores manuales, mejorar la precisión de la información y facilitar la toma de decisiones en tiempo real, fortaleciendo la eficiencia operativa del departamento.

Siesquen (2024), en su tesis titulada: *Mejora del proceso de compras en una institución educativa universitaria para disminuir los pedidos no atendidos 2022*, presentada en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo para optar el grado de Maestro en Ingeniería Industrial con mención en Gestión de Operaciones y Logística, desarrolla una investigación aplicada con diseño no experimental y transversal. Utiliza herramientas de ingeniería como el diagrama de Ishikawa para identificar causas del problema, el diagrama de Pareto para determinar factores críticos, mapeo de procesos, flujogramas y modelamiento en Bizagi.

La recolección de datos se realizó mediante entrevistas, encuestas, análisis de documentos históricos y observación del proceso de compras. Entre los principales resultados, se evidencia que la institución no atendía el 20% de los pedidos, por lo que, con la propuesta, se logra mejorar la atención de estos del 80% al 95%, reducir el *lead time* de los proveedores en 25%, optimizar el uso de artículos en almacén en 1.85% y estandarizar especificaciones técnicas con una mejora del 50%.

Proyecciones

La implementación del manual de procedimientos en el Departamento de Proveeduría de Grupo Mecsca permitirá alcanzar mejoras significativas en diferentes ámbitos de la organización. A nivel económico, se estima una reducción de entre un 10% y un 15% en los costos operativos, principalmente, gracias a una mejor planificación de compras, el control efectivo de inventarios y la eliminación de adquisiciones innecesarias o duplicadas.

Desde la perspectiva administrativa, la existencia de procedimientos documentados y trazables contribuirá a disminuir los errores administrativos en cerca de un 20%, evitando fallos relacionados con registros incompletos, extravío de documentos o inconsistencias en órdenes de compra. Por otro lado, en el plano operativo, se espera que la implementación de la mejora incremente la productividad del personal en un 12% a 15%, ya que la claridad en las funciones reducirá la duplicidad de esfuerzos y la necesidad de horas extra.

Este orden interno tendrá un impacto positivo en la calidad de los proyectos, lo cual se reflejará en un aumento de entre el 10% y el 12% en la satisfacción tanto de clientes internos como externos, quienes percibirán mayor cumplimiento en tiempos de entrega y confiabilidad en la gestión de recursos. Estas proyecciones reflejan de manera realista los beneficios cuantificables de la propuesta, confirmando que la estandarización de procesos mediante el manual no solo permitirá ordenar y dar coherencia al trabajo dentro del Departamento de Proveeduría, sino que también fortalecerá la eficiencia general de Grupo Mecsca y contribuirá a su competitividad en el sector.

Cabe destacar que el compromiso central de este proyecto con la empresa no se limita únicamente a la elaboración de un documento formal, sino que consiste en desarrollar un manual de procedimientos práctico y aplicable, diseñado específicamente para atender las necesidades de la organización, garantizar la sostenibilidad de los procesos en el tiempo y servir de base para auditorías, certificaciones y futuras estrategias de crecimiento.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

Durante este capítulo, se define una serie de conceptos que facilitan el entendimiento del documento en general. Se abarcan temas directamente relacionados con el trabajo final de graduación, conceptos que son propios de la industria en la cual se desempeña la empresa Grupo Mecsca, indicadores relacionados con el proyecto, conceptos estadísticos y herramientas de ingeniería industrial que se utilizan para el desarrollo del proyecto siguiendo la metodología DMAIC.

Conceptos Generales

A continuación, se detallan conceptos generales con el fin de brindar una mejor comprensión sobre los temas relacionados con la investigación.

Definiciones relacionadas al tema TFG

En primer lugar, en el siguiente apartado se muestran definiciones que corresponden al trabajo final de graduación.

Productos y servicios

Según Pardo (2017), los productos y servicios: “son el resultado de los procesos que con unas determinadas especificaciones, características o atributos se entregarán a los clientes que los solicitan” (p. 31).

Mapa de procesos

Un mapa de procesos es una: “representación gráfica de la secuencia e interacción de todos los procesos de la organización” (Pardo, 2017, p. 35).

Trazabilidad

De acuerdo con los autores Manjabacas y Eguía (2022), la trazabilidad se define como “la cualidad de una medida que consiste en poderla referir a patrones apropiados, generalmente patrones nacionales o internacionales, mediante una cadena ininterrumpida de comparaciones” (p. 26).

Proceso

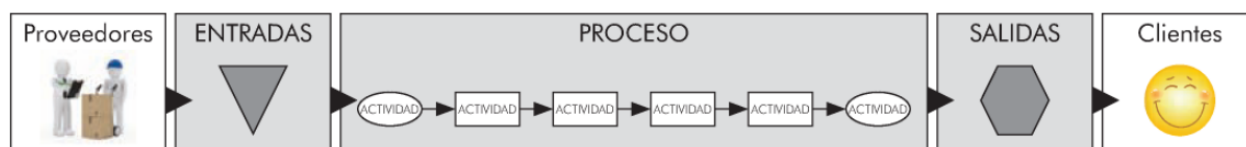
El autor Pardo (2017) define el concepto de proceso como “conjunto de actividades interrelacionadas, repetitivas y sistemáticas, mediante las cuales unas entradas se convierten en unas salidas o resultados después de añadirles un valor” (p. 18).

Continuando con el autor anterior, él menciona que:

Las actividades de los procesos están interrelacionadas, no son independientes, sino que están vinculadas unas a otras, y son repetitivas, pues cada vez que se dispara el proceso se pone en marcha esa secuencia de actividades. En cuanto a lo de sistemáticas, las actividades se realizan siempre de una manera concreta, o al menos eso es lo deseable si se quiere alcanzar un resultado uniforme cada vez que el proceso se desarrolle. (p. 18)

En la Figura 2 Representación gráfica de un proceso, se ejemplifican los pasos que componen un proceso.

Figura 2 Representación gráfica de un proceso



Nota: Libro Gestión por procesos y riesgos operativos.

En la Figura 2, se muestra que un proceso inicia con los proveedores, quienes suministran las entradas (materias primas, información o recursos) indicadas por un triángulo invertido. Estas entradas se dirigen a un bloque central denominado proceso, que está dividido en varias actividades interconectadas, simbolizadas por óvalos y rectángulos, donde se transforman los insumos. Posteriormente, el flujo continúa hacia las salidas, representadas por un hexágono, los cuales son los productos o servicios resultantes. Finalmente, estas salidas llegan a los clientes, ilustrados con una figura sonriente, lo que sugiere que el objetivo del proceso es generar satisfacción.

Conceptos propios de la Industria

Seguidamente, se brindan definiciones de conceptos pertenecientes a la industria en la cual se desarrolla la empresa Grupo Mecsca.

Pararrayos

Fallas (2024), en su página web, indica que:

Es un dispositivo esencial para la protección contra descargas eléctricas. Diseñado para interceptar y conducir la corriente hasta la puesta a tierra donde será disipada. Garantizando la seguridad de las instalaciones donde se encuentre instalado el pararrayos. En el mundo actual, es crucial mejorar la protección contra rayos para garantizar la seguridad y evitar daños costosos. (párr. 1)

Contadores de rayos

La definición de lo que son los contadores de rayos se describen de la siguiente forma:

Los contadores de rayos son dispositivos diseñados para registrar y contabilizar los impactos de rayos en un sistema de protección contra rayos. Estos dispositivos desempeñan una labor vital para el monitoreo y mantenimiento de los sistemas de protección, proporcionando datos sobre la frecuencia e intensidad de los rayos que afectan el sitio. (Fallas, 2024, párr. 2)

Pararrayos Punta Franklin

La descripción de lo que es un pararrayos punta Franklin se define como:

Inventado por Benjamin Franklin, es el tipo más tradicional y comúnmente utilizado. Consiste en una varilla metálica puntiaguda conectada a tierra a través de un cable conductor. Este dispositivo atrae los rayos hacia él para evitar que impacten en otras partes del edificio. (Fallas, 2024, párr. 2)

Indicadores relacionados con el tema TFG

En el siguiente apartado, se definen conceptos de indicadores relacionados al trabajo final de graduación.

Indicadores

Según el autor Pardo (2017), los indicadores se definen como:

Uno de los mecanismos principales para verificar el funcionamiento de los procesos. Se pueden definir como instrumentos de medida que proporcionan datos objetivos del desempeño de los procesos (por ejemplo, porcentaje de servicios con

incidencias). La misión principal de los indicadores es conocer si los procesos están siendo eficaces o no. (p. 135)

Indicadores de eficiencia

Se definen como aquellos indicadores que: “nos informan de la relación entre los resultados obtenidos y los recursos empleados para conseguirlos. Interesan sobre todo a la dirección de la organización” (Pardo, 2017, p.137).

Indicadores de resultado

Los indicadores de resultado se describen de la siguiente forma:

Nos ofrecen información sobre el resultado final obtenido con el proceso, advirtiendo de si el producto o servicio generado ha satisfecho los requisitos acordados con los clientes. Los indicadores de resultado suelen estar vinculados a la eficacia del proceso, aunque también podemos diseñar indicadores de resultado ligados a la eficiencia del mismo. (Pardo, 2017, p. 137)

Indicadores de calidad percibida

De acuerdo con el autor Pardo (2017), se definen como:

Miden la opinión del cliente externo respecto a un producto o servicio, evaluando una experiencia específica de consumo y, por ello, constituyen una medida de la satisfacción del cliente. Se construyen de acuerdo con la información directamente proporcionada por los clientes. (p. 139)

Herramientas para la recolección de datos

Seguidamente, se brindan conceptos correspondientes a la recolección de datos.

Encuesta

De acuerdo con los autores Font y Sara (2016), la encuesta se define como:

Una técnica que sirve para obtener información de manera sistemática acerca de una población determinada, a partir de las respuestas que proporciona una pequeña parte de los individuos que forman parte de dicha población. Frente al censo, que recogería información de todos y cada uno de los elementos de la población, algo

que casi nunca resulta factible, la encuesta permite inferir los resultados del conjunto a partir de los obtenidos en una pequeña muestra representativa de la población. (pp. 14-15)

Entrevista

Según lo indican Kerlinger y Lee (2001), citados por Medina et al. (2023), la definición de entrevista es:

Técnica de investigación que involucra la interacción directa entre el entrevistador y el entrevistado con el objetivo de obtener información y opiniones detalladas sobre un tema específico. La entrevista se utiliza ampliamente en diferentes campos, como la psicología, la sociología, la antropología y la investigación de mercado, para investigar actitudes, comportamientos, motivaciones y experiencias personales. (p. 26)

Medina et al. (2023) también indican que:

Hay diferentes tipos de entrevistas, incluyendo la entrevista estructurada, en la que se hacen preguntas específicas y predecibles, y la entrevista no estructurada o de exploración, en la que se permite una conversación más flexible y no guiada.

La efectividad de la entrevista depende en gran medida de la habilidad y destreza del entrevistador, incluyendo su capacidad para hacer preguntas claras y precisas, establecer una relación de confianza con el entrevistado y escuchar atentamente sus respuestas.

Sin embargo, también es importante tener en cuenta los posibles sesgos y limitaciones de la entrevista, como la influencia de la personalidad y la motivación del entrevistador, la respuesta social deseada del entrevistado y la posible falta de representatividad de la muestra entrevistada.

En resumen, la entrevista es una técnica valiosa en la investigación, siempre y cuando se lleve a cabo de manera rigurosa y cuidadosa, y se consideran sus posibles limitaciones. (p. 26)

Cuestionario

El concepto de cuestionario se describe como:

Una herramienta valiosa en la recopilación de información y se utiliza ampliamente en diversos campos, incluyendo la investigación, la evaluación, la educación y la evaluación del desempeño. (Medina et al, 2023, p. 39)

Los autores anteriores también indican que:

Un cuestionario bien diseñado es crucial para obtener resultados precisos y confiables. Debe tener preguntas claras y concisas, que permitan al participante proporcionar información precisa y relevante. También es importante considerar el orden de las preguntas, ya que esto puede influir en la forma en que el participante responde a las preguntas siguientes. (p.39)

Ficha de comprobación

La ficha de comprobación se define de la siguiente manera:

Una herramienta utilizada para evaluar el cumplimiento de una tarea o actividad. Esta ficha es una lista de verificación que contiene los criterios y los requisitos que deben cumplirse para considerar que una tarea o actividad se ha completado de manera satisfactoria. La ficha de comprobación es una herramienta muy útil para asegurarse de que se estén cumpliendo todos los estándares y los requisitos necesarios para la realización de una tarea. Además, permite a los evaluadores tener un registro detallado de lo que se ha hecho y de lo que falta por hacer, lo que facilita la toma de decisiones y la identificación de posibles problemas. (Medina et al, 2023, p. 50)

Herramientas de estadística

Seguidamente, se describen conceptos relacionados a estadística.

Estadística

Como indican los autores Rodríguez et al. (2016), la estadística se define como:

La estadística es el método que permite organizar, sintetizar, presentar, analizar, cuantificar e interpretar gran cantidad de datos, de tal forma que se puedan tomar

decisiones, realizar generalizaciones y obtener conclusiones válidas (dar información) acerca de los fenómenos o líneas de investigación en estudio. (p. 2)

Estadística descriptiva

Los autores Rodríguez et al. (2016) definen estadística descriptiva como:

Se encarga de obtener, organizar, presentar y describir los datos mediante la aplicación de métodos y técnicas. Lo anterior se aplica de manera exclusiva a los datos que constituyen una muestra, la cual permitiría inferir o generalizar acerca de la totalidad de los elementos que conforman la población en estudio, siempre y cuando dicha muestra sea representativa. El resumen de los datos puede realizarse en forma tabular, gráfica o numérica. (p. 2)

Mediana

En estadística, la mediana es:

un estadístico cuyo valor es proporcionado por el elemento central de un conjunto de datos ordenados con respecto de la magnitud de los valores, sea en forma ascendente o descendente. Este elemento central divide al conjunto de datos en dos partes iguales: 50% de los datos se encuentra por debajo de este valor y el otro 50%, por arriba de él. La mediana también se conoce como un promedio de posición, porque solo se afectará por el número de observaciones y nunca por los valores de las observaciones o los valores extremos de la serie de datos. (Rodríguez et al., 2016, p. 94)

A continuación, se presenta la Figura 3 Fórmula para calcular la mediana.

Figura 3 Fórmula para calcular la mediana

$U_i = U_{\frac{(n+1)}{2}} \quad \text{Si: } i = 1, 2, 3, \dots$
<p>donde:</p> <p>n es el número de datos en el conjunto.</p> <p>U_i es la posición en donde se ubica la mediana.</p>

Nota: Libro Estadística para Administración.

En la Figura 3, se observa la fórmula para calcular la posición de la mediana en un conjunto de datos ordenados. La fórmula establece que $U_i = (n+1)/2$, donde "n" representa el número total de datos en el conjunto y "U_i" indica la posición exacta donde se encuentra la mediana cuando los datos están ordenados de menor a mayor.

La notación "Si: $i = 1, 2, 3, \dots$ " indica que esta fórmula se aplica para cualquier conjunto de datos, sin importar su tamaño. Una vez calculada esta posición, si resulta un número entero, la mediana será el valor que ocupe exactamente esa posición; si resulta un número decimal, la mediana será el promedio de los dos valores que rodean esa posición calculada.

Moda

Rodríguez et al. (2016) establecen que la moda es: “la característica que más se repite dentro de un conjunto de datos. La moda, a diferencia de la media y mediana, puede no existir en el conjunto de datos o no puede ser única (unimodal)” (p. 99).

Rango

El rango: “es la diferencia que hay entre el valor máximo y el valor mínimo.” (Rodríguez et al, 2016, p. 129). Seguidamente, se observa la Figura 4 Fórmula para calcular el rango.

Figura 4 Fórmula para calcular el rango

$R = D_{ma} - D_{me}$	(2.21)
donde:	
R = Recorrido.	
D_{ma} = dato de mayor valor en el conjunto de datos.	
D_{me} = dato de menor valor en el conjunto de datos.	
Esta medida de variabilidad es muy útil cuando solo se quiere conocer la diferencia entre los datos extremos de un conjunto.	

Nota: Libro estadística para Administración.

La Figura 4 presenta la fórmula para calcular el rango (R) de un conjunto de datos, que se obtiene mediante la resta $R = D_{ma} - D_{me}$. En esta fórmula, "D_{ma}" representa el dato de mayor valor en el conjunto (valor máximo) y "D_{me}" representa el dato de menor valor (valor mínimo). El rango es una medida de variabilidad que indica qué tan dispersos están los datos al mostrar la diferencia entre los valores extremos del conjunto.

Como se menciona en la imagen, esta medida es especialmente útil cuando se presenta la necesidad de conocer la amplitud o extensión total de los datos, proporcionando una idea rápida y sencilla de cuánto varían los valores desde el punto más bajo hasta el más alto del conjunto de datos.

Herramientas para Describir el Problema

A continuación, se destacan definiciones de herramientas utilizadas para describir el problema a tratar en la investigación.






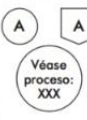
Diagrama de flujo

El autor Pardo (2017) describen el diagrama de flujo de la siguiente forma:

Una representación gráfica de la secuencia de actividades que forman un proceso. Los flujogramas son de fácil elaboración e interpretación, constituyendo una alternativa muy apropiada para documentar los procesos, pues de un solo vistazo pueden entenderse con rapidez, incluso no estando familiarizado con esta herramienta.” (p. 72)

A continuación, se muestra la Figura 5 Simbología diagrama de flujo.

Figura 5 Simbología diagrama de flujo

Símbolo	Nombre	Descripción
	Elipse u óvalo	Indica el inicio y el final del diagrama de flujo. Está reservado a la primera y a la última actividad. Un proceso puede tener varios inicios y varios finales
	Rectángulo o caja	Se utiliza para definir cada actividad o tarea. Debe incluir siempre un verbo de acción. Las cajas se pueden numerar
	Rombo	Aparece cuando es necesario tomar una decisión. Incluye siempre una pregunta
	Flecha	Utilizada para unir el resto de símbolos entre sí, indicando la dirección secuencial de las actividades
	Símbolos de entrada y salida	Se utilizan para representar entradas necesarias para ejecutar actividades del proceso, o para recoger salidas generadas durante el desarrollo del mismo
	Conectores	Usados para representar conexiones con otras partes del flujograma o con otros procesos. Si el proceso es largo y el diagrama de flujo no cabe en una hoja, se suele utilizar algún símbolo para conectar una hoja con otra. Una letra o un número en el interior del símbolo indican que la secuencia enlaza con un símbolo equivalente. También se pueden utilizar para vincular el proceso que estamos dibujando con otro proceso relacionado

Nota: Libro Gestión por procesos y riesgo operacional.

La Figura 5 Simbología diagrama de flujo muestra en la primera columna de izquierda a derecha los diferentes símbolos que se utilizan en el desarrollo de un diagrama de flujo; en la segunda columna, se observa el nombre correspondiente a cada uno de los símbolos y, por último, en la

columna de descripción, se explica el significado de cada símbolo con el fin de interpretar correctamente un diagrama de flujo.

De acuerdo con el autor Pardo (2017), los pasos para crear un diagrama de flujo son:

- Reúna a los agentes intervinientes en el proceso que se va a documentar (basta con que haya una o dos personas por tipología de agente interviniente). Esto es muy importante, recuerde que el enfoque participativo será determinante para el éxito de lo que estamos emprendiendo.
- Con la colaboración de los reunidos, liste las actividades que conforman el proceso a partir de la actividad inicial, la que sirve de detonante del proceso, la que lo dispara (en muchas ocasiones suele ser la recepción de una petición de un cliente interno o externo o la necesidad de cumplir con una programación específica). A partir de la actividad inicial, nos preguntaremos reiteradamente para cada actividad identificada: ¿que se realiza después de esta actividad?
- A medida que vamos desgranando las actividades, iremos anotando los agentes que ejecutan cada una de ellas.
- Si durante el listado de tareas aparecen puntos de decisión también los anotaremos, describiendo las actividades que se deriven de cada alternativa de decisión.
- Elegiremos un formato de diagrama de flujo (matricial o lineal) y, con la biblioteca de símbolos acordada, se ira dibujando la secuencia cronológica de actividades hasta completar el flujograma del proceso. Es conveniente dibujar el flujograma sobre alguna pizarra o papelógrafo para que todos los intervinientes en la reunión puedan observar el flujo que se va dibujando y puedan realizar cualquier consideración al respecto.
- Al finalizar se pueden dibujar, o señalar aparte, las entradas y salidas del proceso. (pp. 73-75)

Diagrama SIPOC

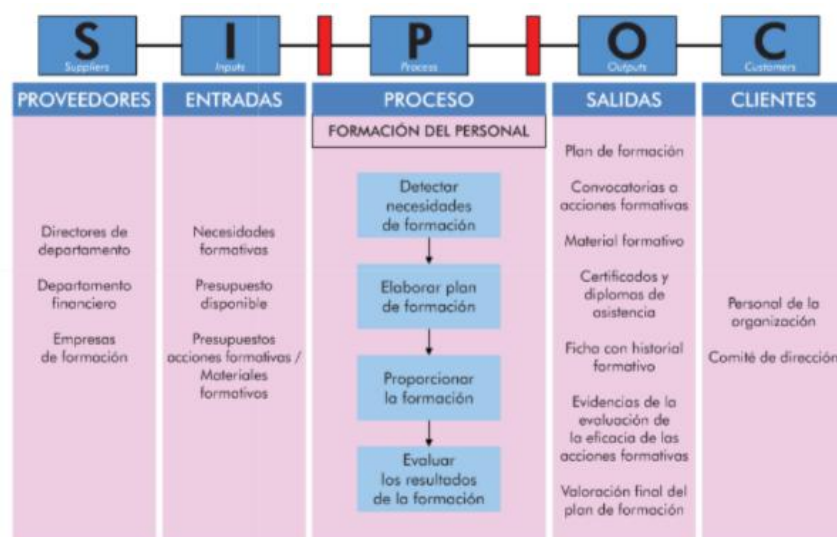
El autor Pardo (2017) describe el diagrama SIPOC como una representación esquematizada de los principales factores que tiene un proceso. SIPOC hace referencia a sus siglas en inglés *suppliers* (proveedores), *inputs* (entradas), *process* (proceso), *outputs* (salidas) y *customers* (clientes). (p. 78)

El autor anterior también menciona que:

El diagrama SIPOC es un documento de aproximación al proceso, igual que la ficha de proceso. En este caso si que contiene información sobre las actividades desarrolladas en el proceso, aunque en muchos casos más que actividades de detalle lo que incluye son las 4 o 5 etapas o fases principales (agrupación de actividades) del proceso. (p.78)

Seguidamente, se puede observar la Figura 6 Ejemplo de diagrama SIPOC.

Figura 6 Ejemplo de diagrama SIPOC



Nota: Libro Gestión por procesos y riesgo operacional.

La Figura 6 Ejemplo de diagrama SIPOC detalla los 5 puntos en los que se divide un diagrama SIPOC, los cuales son proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes. En cada uno de los puntos, se añaden posibles ejemplos que se pueden colocar, de esta manera, se logra dar una perspectiva clara de cómo se realiza un diagrama SIPOC.

Los autores Socconini y Escobedo (2021) indican que los pasos para desarrollar un diagrama SIPOC son:

1. Identificar procesos y sus límites.
2. Identificar las salidas.
3. Identificar los clientes para cada salida.
4. Hacer una lista de los requerimientos para cada salida.

5. Identificar las entradas.
6. Identificar al proveedor para cada entrada.
7. Hacer una lista de los requerimientos para cada entrada. (pp. 61-62)

Diagrama de Tortuga

De acuerdo con el autor Morales (2025), un diagrama de tortuga consiste en:

Una herramienta muy eficaz para representar procesos y es una excelente ayuda para las auditorías al sistema de calidad. Es una representación gráfica de un proceso, con su información clave que nos permitirá estudiar y comprender ese proceso. Esta herramienta es muy útil ya que, si alguien no está muy familiarizado con un proceso, puede mejorar la comprensión de este mediante el diagrama de tortuga. (párr. 1-2)

Siguiendo con el autor anteriormente mencionado, él indica que: “El diagrama de tortuga es como una descripción del proceso que resume y explica sus componentes (entradas y salidas) y la secuencia de sus actividades. También nos indica que recursos va a requerir ese proceso” (párr. 3).

Además, el autor Morales (2025) detalla los pasos para elaborar el Diagrama de tortuga:

1. El caparazón: Lo primero que tenemos que hacer es identificar cuáles serán las entradas y las salidas de este proceso, así como describir las actividades de este. Para esto te recomiendo que hagas un listado de las actividades del proceso siguiendo su secuencia y las agrupes.
2. Ahora definimos las entradas del proceso. Las entradas son la materia prima del proceso y es lo que se convertirá en salida del proceso.
3. Del mismo modo definimos las salidas del proceso, contestando la pregunta de qué obtendremos después de que se lleven a cabo las actividades del proceso.
4. Lo que sigue ahora es poner las cuatro patas:
 - Pata trasera superior: Recursos necesarios para operar el proceso.
 - Pata trasera inferior: Métodos, factores clave para operar el proceso.
 - Pata delantera superior: Requerimientos del personal que opera el proceso. 49
 - Pata delantera inferior: Métricas del proceso, Metas de desempeño, Tendencias. (párr. 6)

Diagrama Ishikawa

El diagrama Ishikawa consiste en:

Una herramienta gráfica que permite observar las relaciones existentes entre diversas causas que pueden provocar un efecto o problema. Se dispone como una línea central (espina central), con un recuadro para recoger la definición del problema en uno de los extremos (cabeza) y con unas líneas laterales que emergen de la línea central (espinas) representando las categorías principales del problema. (Pardo, 2017, p. 185)

El mismo autor indica que, para determinar las categorías principales, se pueden utilizar distintos métodos:

- Método genérico o de las 5M: las M responden a Mano de obra, Materiales, Maquinaria, Método y Medioambiente (entendido como el entorno que rodea al problema en estudio). Algunos añaden alguna M más, como Medición o Mantenimiento.
- Método de la tormenta de ideas: mediante una reunión, el equipo realiza una tormenta de ideas sobre posibles causas del problema. Finalizada la sesión, uno de los miembros del equipo agrupa por afinidad las causas identificadas creando distintas bolsas. A cada una de estas agrupaciones se le da un nombre, que figurará en el diagrama causa-efecto como categoría principal, situando finalmente el resto de las causas sobre cada categoría principal.
- Método del proceso: el problema generalmente está relacionado con un proceso, por ello se pueden utilizar las distintas fases del proceso (una fase es una agrupación de actividades) como categorías principales. (pp. 185-186)

Diagrama de Pareto

De acuerdo con el autor Pardo (2017), un diagrama de Pareto se define de la siguiente forma:

Una herramienta gráfica para organizar la información y mostrar los factores principales que influyen en el tema de mejora o situación problemática, aquellos sobre los que tenemos que centrar nuestra atención. Permite distinguir lo poco e importante de lo mucho e irrelevante. Se basa en la regla del 80-20: el 80% del problema es resultado directo del 20% de los factores considerados. (p. 183)

Herramientas para Medir las Consecuencias

Seguidamente, se presentan definiciones de conceptos relacionados con la etapa de medir las consecuencias.

Análisis de desperdicios

De acuerdo con los autores Gillet y Seno (2015), se indica que el desperdicio es:

Todas las formas de desperdicio, tal como se describe en el sistema de producción de Toyota. Los desperdicios (Mudas) pueden definirse como “todo lo que consume recursos sin generar valor”. No aportan valor al cliente, pero cuestan dinero a la empresa. (p.22)

Continuando con los autores anteriormente citados, ellos detallan que existen 7 distintos tipos de desperdicios, los cuales son:

- Producciones excesivas: se produce demasiado o demasiado pronto.
- Esperas: se esperan piezas, una decisión, etcétera.
- Transporte y manipulaciones inútiles: en esencia, todo transporte constituye un derroche y debe reducirse al mínimo.
- Operaciones inútiles: acciones con valor agregado que no se realizan con facilidad o no se llevan a cabo lo antes posible.
- Existencias excesivas.
- Movimientos inútiles: desplazamientos que no aportan un valor agregado directo.
- Correcciones y desechos: las actividades de reparación se consideran un desperdicio. (p. 23)

El autor Socconini (2019) detalla los aspectos por tener en cuenta para realizar un análisis de desperdicios:

- Tener un fuerte liderazgo.
- Tener la convicción de que hay que apoyar la capacitación continua. Contar con un equipo de gerentes adecuado a la realidad actual.
- Tener una visión clara del futuro de la organización.
- Contar con una administración participativa.

- Tener planes y estrategias bien definidos.
- Difundir las estrategias entre todo el personal.
- Tomar conciencia de cuáles son los desperdicios que afectan a la empresa.
- Reconocer el impacto que esos desperdicios tienen sobre la empresa.
- Convencer plenamente a todo el personal sobre la importancia de eliminar sistemáticamente los desperdicios. (pp. 30-31)

Matriz de riesgos

Una matriz de riesgos consiste en lo siguiente:

Considerar información respecto al riesgo que nos permita *a posteriori* evaluarlo y, como consecuencia, decidir sobre su relevancia. El análisis puede ser cuantitativo, cualitativo o una combinación de ambos. Para analizar el riesgo, se suele utilizar información relacionada con la probabilidad de aparición del riesgo y con la gravedad de sus consecuencias en caso de materializarse, pudiéndose añadir otros factores de análisis como, por ejemplo, la detectabilidad de riesgos a través de posibles controles existentes actualmente. (Pardo, 2017, p. 95)

Continuando con el autor anterior, él indica que las escalas de valoración de riesgos son:

- Escalas de tipo cualitativo (por ejemplo, Alto / Medio / Bajo): se pueden utilizar cuando el nivel de riesgo es bajo y no justifica el tiempo y los recursos necesarios para hacer un análisis más completo.
- Escalas de tipo semicuantitativo (por ejemplo, 1-Alto / 2-Medio / S-Alto): cada nivel de la escala lleva asociado un dato numérico. Se debe concretar todo lo posible la escala utilizada a fin de evitar malentendidos o malas interpretaciones al utilizarlas.
- Escalas de tipo cuantitativo (por ejemplo, 1-Probabilidad <1% / 2-Probabilidad 1-3% / S-Probabilidad >3%): no son sencillas de elaborar, ya que requieren de datos para establecerlas. (p. 95)

Herramientas para Analizar las Causas

De manera continuada, se brindan definiciones de conceptos referentes a la etapa de analizar las causas del problema.

Cinco por qué

Según lo indica el autor Pardo (2017), en cuanto al análisis de los 5 por qué: “utilizando un diagrama de árbol, nos preguntamos por qué hasta llegar a la causa última (nos detenemos cuando la causa sea un elemento externo que no podamos controlar). Posteriormente, ordenamos las causas de mayor a menor importancia” (p. 187).

Your Whashington (2025) en su página web indica que los pasos para desarrollar un análisis de los 5 por qué son:

1. Invitar a todos los afectados o tocados por el proceso.
2. Pregunte el primer “¿por qué?” al planteamiento del problema que está intentando resolver.
3. Continúa preguntando "¿por qué?" hasta cinco veces. Se puede preguntar menos de cinco veces, pero por lo general, más de cinco veces te ayudará a comprender el problema.
4. Asignar cualquier elemento de acción que requiera seguimiento.
5. Comunicar los resultados al equipo. (párr. 2)

5W-2H

Los autores Gillet y Seno (2015) afirman que es: “una herramienta sencilla que se utiliza para esclarecer un problema o una situación. Permite estructurar la reflexión, pues ofrece una guía de análisis mediante preguntas basadas en hechos, cuyas respuestas brindan la posibilidad de definir con precisión el problema” (p. 102). Continuando con los autores anteriores, agregan que:

Esta herramienta brinda la oportunidad de garantizar que se disponga en forma correcta de todos los datos necesarios para comprender el problema y, por tanto, resolverlo. Una lista de preguntas (¿quién?, ¿qué?, ¿dónde?, ¿cuándo?, ¿cómo?, ¿cuánto?, ¿por qué?) asegura que no habrá olvidos. (p. 103)

De acuerdo con los autores anteriormente citados, los pasos para desarrollar el 5W-2H son: “en primer lugar, no hay que censurar las preguntas y aceptar que debe trabajarse en tres fases: 1) hacer una lista de las preguntas, 2) determinar los datos en el campo y, 3) compartirlas” (p. 103).

Herramientas para la Propuesta

En el siguiente apartado, se brindan definiciones de herramientas relacionadas a la etapa de propuesta de mejora.

Mapa de procesos

Según lo indican los autores Guillet y Seno (2015), el objetivo de un mapa de procesos es: “identificar los procesos medulares en el núcleo de una empresa; es una fase indispensable para después garantizar el control y el mejoramiento permanente” (p. 82).

Siguiendo con los autores anteriormente mencionados, las etapas del mapa de procesos son:

- Hacer una lista de clientes.
- Enumerar lo que la empresa proporciona y pone a disposición de sus clientes.
- Trabajar en los procesos de las áreas de especialidad. ¿Cuáles son los procesos que garantizan la satisfacción de las necesidades de los clientes?, ¿cuál es la esencia de la labor de la empresa tal y como la perciben los clientes?
- Listar las fases de apoyo que harán posible el funcionamiento de los procesos de las áreas de especialidad, y las que permiten disponer de los recursos necesarios, como competencias, materias primas, medios, energía, etcétera.
- Registrar los procesos gerenciales que dinamizan el sistema.
- Validar los mapas, esclareciendo los límites de los procesos, por ejemplo, entradas y salidas.
- Hacer una confirmación definitiva con ayuda de las matrices FEE (funciones, estrategias, expectativas de los clientes). (p. 82)

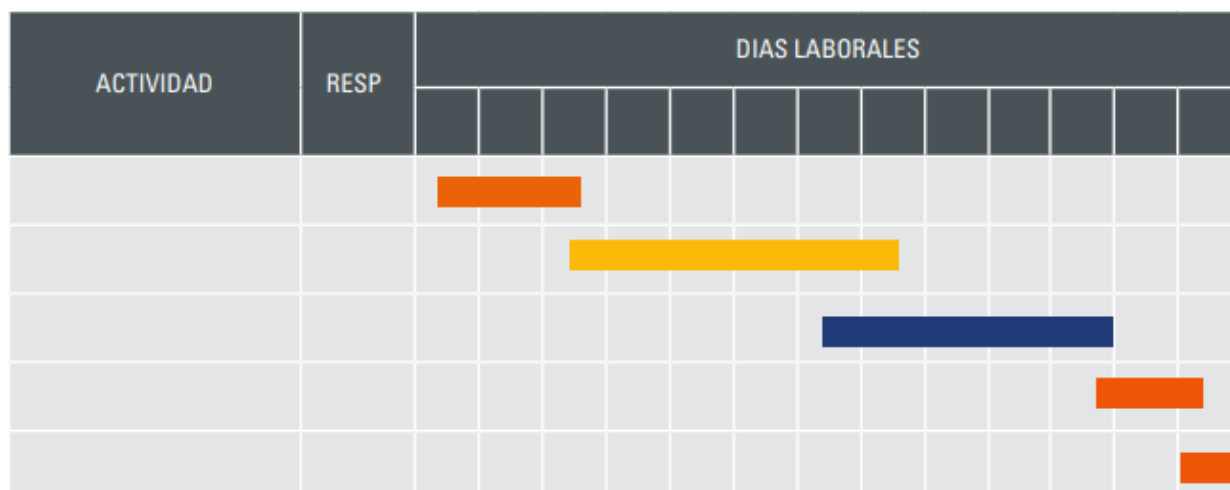
Herramientas para el Control de la Implementación de la Propuesta

Finalizando con el marco teórico, se presentan definiciones de las herramientas utilizadas para la implementación de la propuesta.

Diagrama Gantt

La definición de diagrama de Gantt: “Es un gráfico que permite llevar el orden y el lapso en que las acciones deber ser ejecutadas, facilita vigilar el cumplimiento de un proyecto a través del tiempo, así también como determinar los avances del proyecto” (Gutarra, 2015, p. 73). A continuación, se muestra la Figura 7 Ejemplo de diagrama de Gantt.

Figura 7 Ejemplo de diagrama de Gantt



Nota: Libro introducción a la ingeniería industrial.

La Figura 7 muestra un diagrama de Gantt, una herramienta fundamental en la gestión de proyectos para planificar y controlar tareas en el tiempo. Cada actividad está representada por una barra horizontal que indica su duración y el periodo en que se ejecutará. Las columnas incluyen información como el nombre de la actividad y el responsable, además de visualizar en que días laborales se va a realizar cada actividad.

Este tipo de diagrama facilita la visualización de la secuencia y duración de actividades. Lo que ayuda a coordinar recursos y cumplir plazos. Además, permite identificar dependencias entre tareas y ajustar el cronograma en caso de retrasos, siendo una herramienta clave para el seguimiento y control del proyecto.

Al autor anterior también indica que los pasos para desarrollar el diagrama Gantt son:

- Identificar y listar todas las acciones que se deben realizar para cumplir con un proyecto.
- Determinar la secuencia de ejecución de las acciones.
- Definir los responsables de ejecutar cada acción.
- Escoger la unidad de tiempo adecuada para trazar el diagrama.
- Estimar el tiempo que se requiere para ejecutar cada acción.
- Trasladar la información anterior a las ubicaciones correspondientes en el diagrama.

Retorno de la inversión (ROI)

Socconini (2019) define el retorno de la inversión como:

El factor financiero ROI (en círculos financieros se suele llamarlos «ratios») es una tasa de retorno de una inversión respecto al total de gastos generados por la misma. No es lo mismo que la simple tasa de retorno, o la tasa interna de retorno (TIR).

ROI es un acrónimo muy popular y utilizado, lamentablemente para definir diversos ratios, por tanto, antes de usar «un ROI», es muy importante conocer a cual «ROI» se refiere el usuario. El ROI más comúnmente aceptado, a veces denominado ROI «simple» compara el total del beneficio (o margen) obtenido con el total de gastos o importes invertidos en una operación, sin llevarlos a valor presente, lo cual generalmente se hace con proyectos de corta duración, quizás menores de un (1) año.

Es especialmente útil para seguir la evolución de operaciones o para comparar diversas opciones de inversión. Naturalmente que a un mayor ROI, es mayor el rendimiento financiero y su uso debe aclarar si los valores son expuestos en valor presente o no. Si los ingresos o beneficios y los gastos se llevan a valor presente, generalmente se usan diferentes tasas de oportunidad, dado que la sensibilidad de un inversionista es diferente, ya sea que se trate de ingresos o de egresos. También es aceptable calcular un ROI por cada año de vida del entregable del proyecto y analizar su evolución en cada año. (pp. 60-61)

El autor anterior también menciona las aplicaciones del retorno de la inversión y los pasos para calcularlo mediante una fórmula:

Tiene múltiples aplicaciones y probablemente, se usa más para análisis operativos que para fines estrictamente financieros. Por ejemplo, es frecuente usarlo para evaluar inversiones en el así llamado «e-marketing» donde indica el % de ganancia bruta respecto al costo o «inversión» total. La fórmula del ROI simple es muy sencilla y se expresa así: $((\text{Ingresos Netos} - \text{Costos Netos}) \div \text{Costos Netos}) \%$ o lo que es lo mismo, $(\text{Ganancia o utilidad neta producida por la inversión} \div \text{Importes invertidos o costos})$ en formato de %. Es factible usarla con propósitos comparativos de varios proyectos. (p. 61)

Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)

Según los autores Rojas et al. (2022), la estructura de desglose del trabajo se define de la siguiente manera:

Un instrumento importante de planificación que vinculan objetivos con recursos y actividades en un marco lógico, la cual consiste en dividir un proyecto o actividades de alta complejidad en subproyectos, tareas, subtareas, paquetes de trabajo, etc., en sus unidades más manejables, de tal modo que luego se pueda establecer una estructura jerárquica de estas mismas, permitiendo calcular el tiempo requerido para realizar cada una, como las horas de trabajo y el dinero invertido. (p. 52)

Los mismos autores anteriores indican que: “La implementación de una EDT define y organiza la eficacia sistémica del proyecto e incorpora el trabajo taxativo en la estructuración del alcance previamente aceptado y vigente” (p. 51).

Siguiendo con los mismos autores, establecen que:

La estructura de la EDT se puede representar en tres niveles, donde en el segundo nivel se establecen las etapas del ciclo de vida del proyecto y el tercer nivel los entregables o productos, algunos utilizan el segundo nivel para definir los entregables o productos y el tercer nivel de descomposición se establecen los paquetes de trabajo asociados al ciclo de vida para desarrollar el entregable y en otros casos para llegar al nivel de paquetes de trabajo se deberá descomponer a un siguiente nivel. (p. 52)

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

Durante el desarrollo de este capítulo, se presenta la metodología de investigación empleada en el desarrollo del proyecto, con el objetivo de analizar el problema que presenta la empresa Grupo Mecsca. Adicionalmente, este capítulo abarca el enfoque, alcance, diseño, variables existentes, el muestreo, los instrumentos a utilizar, la manera de recolección de datos, su análisis y cronogramas de la realización del proyecto.

Enfoque

Existen tres diferentes enfoques de investigación, los cuales se detallan en los siguientes apartados:

Cualitativo

Según los autores Hernández et al. (2014), el enfoque cualitativo: “Utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación” (p. 7).

Continuando con los autores anteriores, ellos también indican que:

El enfoque cualitativo también se guía por áreas o temas significativos de investigación. Sin embargo, en lugar de que la claridad sobre las preguntas de investigación e hipótesis preceda a la recolección y el análisis de los datos (como en la mayoría de los estudios cuantitativos), los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos. Con frecuencia, estas actividades sirven, primero, para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes; y después, para perfeccionarlas y responderlas. La acción indagatoria se mueve de manera dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más bien “circular” en el que la secuencia no siempre es la misma, pues varía con cada estudio. (p. 7)

Cuantitativo

El enfoque cuantitativo, en el libro de *Metodología de la Investigación*, en su sexta edición, se define como: “La recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (Hernández et al. 2014, p. 4).

Los autores anteriores detallan que:

El enfoque cuantitativo (que representa, como dijimos, un conjunto de procesos) es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar” o eludir pasos. El orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones. (p. 4)

Mixto

Los autores Hernández-Sampieri y Mendoza (2008), citados por Hernández et al. (2014), definen el enfoque mixto de la siguiente manera:

Un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. (p. 534)

Para el desarrollo de este proyecto de investigación, se adopta un enfoque cuantitativo, dado que se requiere analizar los procesos del Departamento de Proveduría. El estudio se fundamenta en datos numéricos, ya que el objetivo principal es la estandarización de los procesos que manejan. Para realizar esto, es realmente esencial la recopilación de datos que permitan identificar los problemas más relevantes.

Alcance

A continuación, se detallan los cuatro diferentes tipos de alcance existentes:

Exploratorio

Los autores Hernández et al. (2014) indican lo siguiente referente al alcance exploratorio:

Los estudios exploratorios se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que tan sólo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio, o bien, si deseamos indagar sobre temas y áreas desde nuevas perspectivas. (p. 91)

Continuando con los autores anteriormente citados:

Los estudios exploratorios son como realizar un viaje a un sitio desconocido, del cual no hemos visto ningún documental ni leído ningún libro, sino que simplemente alguien nos hizo un breve comentario. Al llegar no sabemos qué atracciones visitar, a qué museos ir, en qué lugares se come bien, cómo es la gente; en otras palabras, ignoramos mucho del sitio. Lo primero que hacemos es explorar: preguntar sobre qué hacer y a dónde ir al taxista o al chofer del autobús que nos llevará al hotel donde nos hospedaremos; además, debemos pedir información a quien nos atiende en la recepción, al camarero, al cantinero del bar del hotel y, en fin, a cuanta persona veamos amigable. Desde luego, si ya había información del lugar y no la buscamos, perdimos dinero y mucho tiempo. De esta forma, quizá veamos un espectáculo no tan agradable y caro, al tiempo que nos perdemos de uno fascinante y más económico; por supuesto que, en el caso de la investigación científica, la inadecuada revisión de la literatura trae consecuencias más negativas que la simple frustración de gastar en algo que a fin de cuentas no nos gustó. (p. 91)

Descriptivo

Los autores Hernández et al. (2014) brindan la siguiente información relacionada con el alcance descriptivo:

Con frecuencia, la meta del investigador consiste en describir fenómenos, situaciones, contextos y sucesos; esto es, detallar cómo son y se manifiestan. Con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las

variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas. Por ejemplo, un investigador organizacional que tenga como objetivo describir varias empresas industriales de Lima, en términos de su complejidad, tecnología, tamaño, centralización y capacidad de innovación, mide estas variables y por medio de sus resultados describirá: 1) la diferenciación horizontal (subdivisión de las tareas), la vertical (número de niveles jerárquicos) y la espacial (número de centros de trabajo), así como el número de metas que han definido las empresas (complejidad); 2) qué tan automatizadas se encuentran (tecnología); 3) cuántas personas laboran en ellas (tamaño); 4) cuánta libertad en la toma de decisiones tienen los distintos niveles organizacionales y cuántos tienen acceso a la toma de decisiones (centralización de las decisiones), y 5) en qué medida llegan a modernizarse o realizar cambios en los métodos de trabajo o maquinaria (capacidad de innovación). (p. 92)

Los autores anteriores añaden que:

En esta clase de estudios el investigador debe ser capaz de definir, o al menos visualizar, qué se medirá (qué conceptos, variables, componentes, etc.) y sobre qué o quiénes se recolectarán los datos (personas, grupos, comunidades, objetos, animales, hechos). Por ejemplo, si vamos a medir variables en escuelas, es necesario indicar qué tipos habremos de incluir (públicas, privadas, administradas por religiosos, laicas, de cierta orientación pedagógica, de un género u otro, mixtas, etc.). Si vamos a recolectar datos sobre materiales pétreos, debemos señalar cuáles. La descripción puede ser más o menos profunda, aunque en cualquier caso se basa en la medición de uno o más atributos del fenómeno de interés. (p. 92)

Correlacional

En relación con el alcance correlacional:

Tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular. En ocasiones sólo se analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubican en el estudio vínculos entre tres, cuatro o más variables. (Hernández et al. 2014, p. 93)

Los autores anteriores aportan también lo siguiente:

La utilidad principal de los estudios correlacionales es saber cómo se puede comportar un concepto o una variable al conocer el comportamiento de otras variables vinculadas. Es decir, intentar predecir el valor aproximado que tendrá un grupo de individuos o casos en una variable, a partir del valor que poseen en las variables relacionadas. (Hernández et al. 2014, p. 94)

Explicativo

Los alcances explicativos son los que:

Van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables. (Hernández et al. 2014, p. 95)

Continuando con los autores anteriormente citados:

Los estudios explicativos responderían a preguntas como: ¿qué efectos tiene que los adolescentes peruanos, habitantes de zonas urbanas y de nivel socioeconómico elevado, vean videos musicales con alto contenido sexual? ¿A qué se deben estos efectos? ¿Qué variables mediatizan los efectos y de qué modo? ¿Por qué dichos adolescentes prefieren ver videos musicales con alto contenido sexual que otros programas y videos musicales? ¿Qué usos dan los adolescentes al contenido sexual de los videos musicales? ¿Qué gratificaciones derivan de exponerse a los contenidos sexuales de los videos musicales? (p. 96)

El alcance de esta investigación se define como explicativo, ya que su propósito principal es profundizar en la comprensión de las causas que generan impactos significativos en los procesos analizados. Este tipo de enfoque no se limita únicamente a describir el problema, sino que busca establecer relaciones causales que permitan entender por qué ocurre la situación planteada y cuáles son las repercusiones que produce.

Diseño

En el apartado de diseño existen dos diferentes tipos: experimental y no experimental. El tipo de diseño no experimental se subdivide también en transaccional y longitudinal. A continuación, se presentan los conceptos de cada tipo de diseño y las subdivisiones ya mencionadas.

Experimental

Los autores Hernández et al. (2014) mencionan que:

Los diseños experimentales se utilizan cuando el investigador pretende establecer el posible efecto de una causa que se manipula. Pero, para establecer influencias (por ejemplo, decir que el tratamiento psicológico reduce la depresión), se deben cubrir varios requisitos que a continuación se verán. (p. 30)

No experimental

Hernández et al. (2014) indican que son los: “estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos” (p. 152).

Los autores anteriormente citados también aportan que:

La investigación no experimental es sistemática y empírica en la que las variables independientes no se manipulan porque ya han sucedido. Las inferencias sobre las relaciones entre variables se realizan sin intervención o influencia directa, y dichas relaciones se observan tal como se han dado en su contexto natural. (p. 153)

Transaccional

Así mismo, Hernández et al. (2014) indican que son “Investigaciones que recopilan datos en un momento único”. Continuando con los autores citados, añaden que:

Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es como “tomar una fotografía” de algo que sucede. Por ejemplo:

1. Medir las percepciones y actitudes de mujeres jóvenes (18-25 años) que fueron abusadas sexualmente en el último mes en una urbe latinoamericana.
2. Evaluar el estado de los edificios de un barrio o una colonia, después de un terremoto.

3. Analizar el efecto que sobre la estabilidad emocional de un grupo de personas provocó en lo inmediato un acto terrorista (como el atentado del maratón de Boston en abril de 2013).

4. El estudio de Lee y Guerin (2009) para identificar si la satisfacción respecto a la calidad del diseño ambiental del interior de áreas de trabajo u oficinas afecta significativamente la satisfacción general del espacio de trabajo por parte de sus ocupantes y su desempeño laboral, en un momento específico. (p. 154)

Longitudinal

Los autores Hernández et al. (2014) indican que son: “estudios que recaban datos en diferentes puntos del tiempo, para realizar inferencias acerca de la evolución del problema de investigación o fenómeno, sus causas y sus efectos”. También aportan que:

En ocasiones, el interés del investigador es analizar cambios al paso del tiempo en determinadas categorías, conceptos, sucesos, variables, contextos o comunidades, o bien, de las relaciones entre éstas. Aún más, a veces ambos tipos de cambios. Entonces disponemos de los diseños longitudinales, los cuales recolectan datos en diferentes momentos o periodos para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias. Tales puntos o periodos generalmente se especifican de antemano. Por ejemplo, un investigador que buscara analizar cómo evolucionan los niveles de empleo durante cinco años en una ciudad; otro que pretendiera estudiar cómo ha cambiado el contenido sexual en las telenovelas de cierto país en los últimos 10 años, y uno más que buscara observar cómo se desarrolla una comunidad indígena con los años, con la llegada de la computadora e internet a su vida. Son, pues, estudios de seguimiento.

Para esta investigación, se ha optado por un diseño no experimental de tipo transaccional, ya que se busca recopilar datos y analizar las variables en un momento determinado. Este tipo de diseño no implica la manipulación de las variables, lo que permite observar y comprender la situación tal como ocurre en la realidad.

Variables

Seguidamente, se presentan las variables de este proyecto. Estas toman en cuenta cada uno de los objetivos específicos planteados en el Capítulo I y muestran un indicador que permite medir cada uno de los objetivos específicos. Adicionalmente, se expone el instrumento necesario para realizar la medición de acuerdo con el indicador estipulado.

A continuación, se presenta la Tabla 1 Variables:

Tabla 1 Variables

Objetivo	Variable	Conceptual	Operacional	Instrumental
Definir los retrasos en los tiempos de entrega de proyectos por la ausencia de procedimientos estandarizados.	Tiempos de entrega de proyectos.	Cantidad de cosas que se entregan de una vez. (Real Academia Española, 2024).	Porcentaje de proyectos entregados con retraso: (Proyectos entregados con retraso / Total de proyectos) x 100	Registros de retrasos de proyectos.
Medir la afectación originada por los retrasos en los tiempos de entrega de proyectos debido a la ausencia de procedimientos estandarizados.	Afectación	Menoscabar, perjudicar, influir desfavorablemente. (Real Academia Española, 2024).	Porcentaje de pérdidas económicas por retrasos en entrega de proyectos: (Costo de retrasos en entrega de proyectos / Ganancia por proyecto) x 100	Registros contables.
Analizar las causas de retrasos en los tiempos de entrega de proyectos por la ausencia de procedimientos estandarizados.	Causas	Aquello que se considera como fundamento u origen de algo. (Real Academia Española, 2024).	Porcentaje de causas identificadas: (Causas identificadas / Total de causas) x 100	Reporte de causas.
Desarrollar un manual de procedimientos para el departamento de proveeduría de Grupo Mecsa que permita	Dinero	Conjunto de monedas o billetes que se aceptan como medio legal de pago (Real Academia Española, 2024).	Porcentaje de reducción de pérdidas económicas por atrasos en la entrega de proyectos: (Pérdidas económicas actuales por retrasos en	Informes financieros

Objetivo	Variable	Conceptual	Operacional	Instrumental
reducir las pérdidas económicas generadas por la entrega de proyectos con retraso.			entregas de proyectos / Pérdidas económicas históricas por retrasos en entregas de proyectos)	
Establecer indicadores de control necesarios para garantizar la correcta implementación, seguimiento y mejora continua del manual de procedimientos en el departamento de proveeduría de Grupo Mecsa.	Indicadores de resultado	Ofrece información sobre el resultado final obtenido con el proceso. (Pardo, 2017).	Porcentaje de cumplimiento de procesos establecidos: (Cantidad procesos realizados de acuerdo con la estandarización / Total de procesos estandarizados) x 100	Cronograma de actividades

Nota: Carlos Andrés López Vargas.

La Tabla 1 Variables muestra la estructura metodológica para abordar el problema de retrasos en tiempos de entrega por falta de procedimientos estandarizados. Cada fila corresponde a un objetivo específico y desglosa cinco puntos clave, como lo son la variable, la definición conceptual, la definición operacional e instrumental.

En conjunto, la tabla establece una perspectiva clara para la investigación, define qué medir (tiempos, afectación, causas, indicadores), cómo medirlo (fórmulas porcentuales) y con qué instrumentos hacerlo (registros, informes, cronogramas). Esto permite vincular cada objetivo con indicadores concretos que facilitan la evaluación del impacto y la implementación de mejoras, como la creación de un manual de procedimientos y el seguimiento de su efectividad en cada uno de los procesos del Departamento de Proveeduría.

Muestra

En el apartado de muestra, se presentan los indicadores estipulados en el segmento de variables, junto con el tipo de muestra correspondiente, la unidad de muestreo seleccionada y la fórmula a

desarrollar para obtener los resultados o el plazo en el que se lleva a cabo la recolección de los datos.

Seguidamente, se presenta la Tabla 2 Muestra:

Tabla 2 Muestra

Indicador	Tipo de muestra	Unidad de muestreo	Fórmula
Porcentaje de proyectos entregados con retraso: (Proyectos entregados con retraso / Total de proyectos) x 100	Poblacional	Proyectos	Recolección de datos durante 10 semanas.
Porcentaje de pérdidas económicas por retrasos en entrega de proyectos: (Costo de retrasos en entrega de proyectos / Ganancia por proyecto) x 100	Poblacional	Pérdidas económicas	Recolección de datos durante 10 semanas.
Porcentaje de causas identificadas: (Causas identificadas / Total de causas) x 100	Poblacional	Causas	Recolección de datos durante 10 semanas.
Porcentaje de reducción de pérdidas económicas por atrasos en la entrega de proyectos: (Pérdidas económicas actuales por retrasos en entregas de proyectos / Pérdidas económicas históricas por retrasos en entregas de proyectos) x 100	Poblacional	Dinero	Recolección de datos durante 10 semanas.
Porcentaje de cumplimiento de procesos establecidos: (Cantidad procesos realizados de acuerdo con la estandarización / Total de procesos estandarizados) x 100	Poblacional	Desempeño	Recolección de datos durante 10 semanas.

Nota: Carlos Andrés López Vargas.

La Tabla 2 Muestra se enfoca en los indicadores específicos que permiten medir los objetivos planteados. Cada fila describe un indicador clave, su tipo de muestra, la unidad de muestreo y la fórmula para calcularlo. Por ejemplo, para evaluar los retrasos en proyectos, se propone el porcentaje de proyectos entregados con retraso, mientras que la afectación económica se mide mediante el porcentaje de pérdidas por retrasos en relación con la ganancia del proyecto.

En conjunto, la tabla establece un sistema de control cuantitativo que abarca desempeño, eficiencia y causas. Incluye medir la reducción de tiempo tras implementar el manual de procedimientos y para el cumplimiento de procesos estandarizados, lo que permitirá verificar la efectividad de las

acciones correctivas. Las recolecciones de los datos se realizan dentro de un periodo ya determinado de 10 semanas.

Instrumentos

Los instrumentos utilizados en esta investigación corresponden a las herramientas diseñadas para la recolección de datos, las cuales están directamente vinculadas con las variables anteriormente definidas en el estudio. Estos instrumentos permiten obtener información estructurada y confiable, indispensable para garantizar la validez de los resultados. A continuación, se muestra la Tabla 3 Instrumentos:

Tabla 3 Instrumentos

Indicador	Instrumentos	Recursos requeridos
Porcentaje de proyectos entregados con retraso: (Proyectos entregados con retraso / Total de proyectos) x 100	Hoja de recolección de datos.	Informáticos
Porcentaje de pérdidas económicas por retrasos en entrega de proyectos: (Costo de retrasos en entrega de proyectos / Ganancia por proyecto) x 100	Hoja de recolección de datos.	Informáticos
Porcentaje de causas identificadas: (Causas identificadas / Total de causas) x 100	Hoja de recolección de datos.	Informáticos
Porcentaje de reducción de pérdidas económicas por atrasos en la entrega de proyectos: (Pérdidas económicas actuales por retrasos en entregas de proyectos / Pérdidas económicas históricas por retrasos en entregas de proyectos) x 100	Hoja de recolección de datos.	Informáticos
Porcentaje de cumplimiento de procesos establecidos: (Cantidad procesos realizados de acuerdo con la estandarización / Total de procesos estandarizados) x 100	Lista de chequeo.	Informáticos

Nota: Carlos Andrés López Vargas.

La Tabla 3 Instrumentos organiza los indicadores clave para evaluar el trabajo final de graduación, junto con los instrumentos y recursos necesarios para su medición. Cada indicador está asociado a una fórmula que permite calcular porcentajes relacionados con la eficiencia y cumplimiento del proyecto, como retrasos en la entrega, pérdidas económicas, causas identificadas, reducción de tiempo y cumplimiento de procesos.

Esto asegura que la evaluación sea cuantitativa y objetiva, es decir, basada en datos. Además, se especifican los instrumentos a utilizar (hojas de recolección de datos, listas de chequeo) y los recursos requeridos que son, principalmente, herramientas informáticas y un cronómetro, lo que facilita la planificación y ejecución del análisis.

Recolección de Datos

Una vez seleccionadas las variables, definida la muestra y establecidos los instrumentos correspondientes, se continúa con la etapa de recolección de datos. Este apartado constituye una fase crítica dentro de la investigación, ya que permite obtener la información más relevante y confiable para el análisis posterior.

A continuación, se detalla la Tabla 4 Recolección de datos:

Tabla 4 Recolección de datos

Indicador	Fuente de los datos	Método de recolección de los datos	Beneficios esperados
Porcentaje de proyectos entregados con retraso: (Proyectos entregados con retraso / Total de proyectos) x 100	Reporte de proyectos realizados.	Se recopilan los datos directamente del reporte de proyectos realizados generado por el sistema de gestión de proyectos. Se establece un corte mensual para identificar la fecha real de entrega versus la fecha planificada. El proceso incluye: 1) Extracción de datos mediante consulta al sistema, filtrando proyectos cerrados en el período. 2) Validación de datos clave: ID del proyecto, fecha planificada, fecha real, estado. 3) Consolidación en una hoja de control para calcular el porcentaje de retrasos. 4) Revisión para garantizar exactitud.	Medir la puntualidad en la entrega de proyectos, identificar patrones de incumplimiento y aplicar acciones correctivas oportunas.
Porcentaje de pérdidas económicas por retrasos en entrega de proyectos: (Costo de retrasos en entrega de proyectos /	Reporte de proyectos realizados y reportes financieros.	Se obtienen datos del reporte financiero asociado a cada proyecto y del reporte de proyectos realizados. El procedimiento será: 1) Identificar proyectos con retraso según el método del indicador 1. 2) Extraer el costo adicional generado por el retraso (penalizaciones, horas extra, recursos adicionales) desde el módulo financiero.	Cuantificar el impacto financiero de los retrasos, lo que facilitará la toma de decisiones estratégicas orientadas a reducir costos adicionales y

Indicador	Fuente de los datos	Método de recolección de los datos	Beneficios esperados
Ganancia por proyecto) x 100		3) Calcular la relación entre el costo por retrasos y la ganancia del proyecto. 4) Validar cifras con el departamento financiero antes de consolidar el indicador.	optimizar el uso de recursos.
Porcentaje de causas identificadas: (Causas identificadas / Total de causas) x 100	Reporte de análisis de causas.	Se utilizan los reportes de análisis de causas generados durante las sesiones de evaluación del problema. El proceso incluye: 1) Definir las categorías de causas según el diagrama de Ishikawa (mano de obra, método, medio ambiente, medición, materia prima y maquinaria). 2) Registrar cada causa identificada en una hoja de recolección de datos diseñada para este propósito. 3) Consolidar la información en un formato digital que permita calcular el porcentaje de causas identificadas respecto al total esperado. 4) Validar la clasificación y exactitud de los datos mediante revisión cruzada por el equipo responsable.	Comprender con mayor profundidad los factores que originan los problemas, favoreciendo la implementación de soluciones correctivas basadas en evidencia.
Porcentaje de reducción de pérdidas económicas por atrasos en la entrega de proyectos: (Pérdidas económicas actuales por retrasos en entregas de proyectos / Pérdidas económicas históricas por retrasos en entregas de proyectos) x 100	Informes financieros	Se utilizan los informes de financieros generados antes y después de aplicar el manual de procedimientos. El proceso incluye: 1) Definir los plazos de tiempos que se van a analizar. 2) Extraer datos de los informes financieros. 3) Consolidar datos en una hoja comparativa para calcular el porcentaje de reducción. 4) Validar resultados con el área operativa para asegurar consistencia.	Evaluar la reducción de pérdidas económicas alcanzada tras la aplicación del manual de procedimientos.

Indicador	Fuente de los datos	Método de recolección de los datos	Beneficios esperados
Porcentaje de cumplimiento de procesos establecidos: (Cantidad procesos realizados de acuerdo con la estandarización / Total de procesos estandarizados) x 100	Informes de cumplimiento de procesos.	Se utilizan los informes de cumplimiento de procesos generados antes y después de la implementación del manual de procedimientos. El proceso incluye: 1) Comparar los registros históricos previos con los actuales para determinar el nivel de cumplimiento. 2) Identificar los procesos que se ejecutaron conforme a la estandarización definida en el manual. 3) Consolidar los datos en una hoja comparativa para calcular el porcentaje de cumplimiento. 4) Validar los resultados con el área operativa para garantizar consistencia y trazabilidad.	Garantizar que las operaciones se realicen conforme a los estándares definidos, fortaleciendo la consistencia en la ejecución y asegurando el cumplimiento de los procesos de acuerdo con la estandarización realizada.

Nota: Carlos Andrés López Vargas.

La Tabla 4 Recolección de datos define un conjunto de indicadores esenciales para evaluar el desarrollo del trabajo final de graduación, organizados con su fuente de datos, método de recolección y beneficios esperados. Entre ellos, se incluyen la puntualidad en la entrega de proyectos, el impacto económico de los retrasos, la identificación de causas raíz, la reducción de tiempos y el cumplimiento de procesos estandarizados. Cada indicador se vincula a reportes específicos que ya maneja la empresa Grupo Mecsca, por ejemplo, informes de proyectos, informes financieros, análisis de causas y métodos claros para garantizar la precisión en la medición.

Este enfoque permite obtener una visión del desempeño del proyecto, combinando eficiencia operativa, control de calidad y análisis económico. Al aplicar estos indicadores, se facilita la toma de decisiones basada en datos y la identificación de áreas de mejora, lo que contribuye a optimizar resultados y asegurar el cumplimiento de los objetivos del trabajo final de graduación.

Método de Análisis

En la etapa correspondiente al método de análisis, se establecen tanto las herramientas como el *software* que se emplean para examinar los datos recopilados durante la investigación. Este proceso es fundamental, ya que permite transformar la información en resultados claros y comprensibles. Para ello, se utilizan programas como Microsoft Excel, que facilitan el procesamiento, la organización y la visualización de los datos de manera eficiente y accesible. El uso de estas

herramientas contribuye a generar gráficos, tablas y representaciones que permiten interpretar los hallazgos con mayor precisión. De esta forma, se asegura que el análisis no solo sea riguroso, sino también comprensible, ofreciendo una base sólida para la toma de decisiones y la elaboración de conclusiones.

Seguidamente, se presenta la Tabla 5 Método de Análisis:

Tabla 5 Método de Análisis

Indicador	Análisis a realizar	Programa	Uso
Porcentaje de proyectos entregados con retraso: $(\text{Proyectos entregados con retraso} / \text{Total de proyectos}) \times 100$	Realizar un análisis del promedio y la variación de los datos. Utilizar un gráfico lineal para determinar tendencias.	Excel	Evaluar la puntualidad en la entrega de proyectos y detectar patrones que faciliten la toma de decisiones para reducir incumplimientos.
Porcentaje de pérdidas económicas por retrasos en entrega de proyectos: $(\text{Costo de retrasos en entrega de proyectos} / \text{Ganancia por proyecto}) \times 100$	Calcular el impacto económico generado por los retrasos en la entrega de proyectos y elaborar un gráfico comparativo entre costos por retraso y ganancias por proyecto.	Excel	Identificación del impacto financiero de los retrasos y apoya la toma de decisiones estratégicas para optimizar recursos y mejorar la rentabilidad.
Porcentaje de causas identificadas: $(\text{Causas identificadas} / \text{Total de causas}) \times 100$	Diagrama de Pareto	Excel	Conocer los factores que originan los problemas y priorizar acciones correctivas basadas en evidencia.
Porcentaje de reducción de pérdidas económicas por atrasos en la entrega de proyectos: $(\text{Pérdidas económicas actuales por retrasos en entregas de proyectos} / \text{Pérdidas económicas históricas por retrasos en entregas de proyectos}) \times 100$	Crear una comparación entre las pérdidas económicas anteriores y las pérdidas económicas posteriores a la implementación de la mejora. Realizar un gráfico lineal para determinar las tendencias.	Excel	Validar el impacto y la efectividad de las mejoras implementadas en los procesos.

Indicador	Análisis a realizar	Programa	Uso
Porcentaje de cumplimiento de procesos establecidos: (Cantidad procesos realizados de acuerdo con la estandarización / Total de procesos estandarizados) x 100	Se utilizan herramientas como el Diagrama de Gantt y cronogramas para facilitar un seguimiento del proyecto, permitiendo verificar el cumplimiento de las tareas previamente establecidas.	Excel	Evaluar la aplicación de los procesos estandarizados y garantizar la consistencia en la ejecución.

Nota: Carlos Andrés López Vargas.

La Tabla 5 Método de Análisis organiza los indicadores del trabajo final de graduación junto con el tipo de análisis, el programa a utilizar y su propósito. Cada indicador no solo se calcula mediante fórmulas porcentuales, sino que se complementa con análisis gráficos y comparativos en Excel, como líneas de tendencia, diagramas de Pareto y cronogramas Gantt. Esto permite evaluar aspectos clave, por ejemplo, la puntualidad en entregas, el impacto económico de retrasos en los proyectos, la identificación de causas raíz, la reducción de tiempos y el cumplimiento de procesos estandarizados.

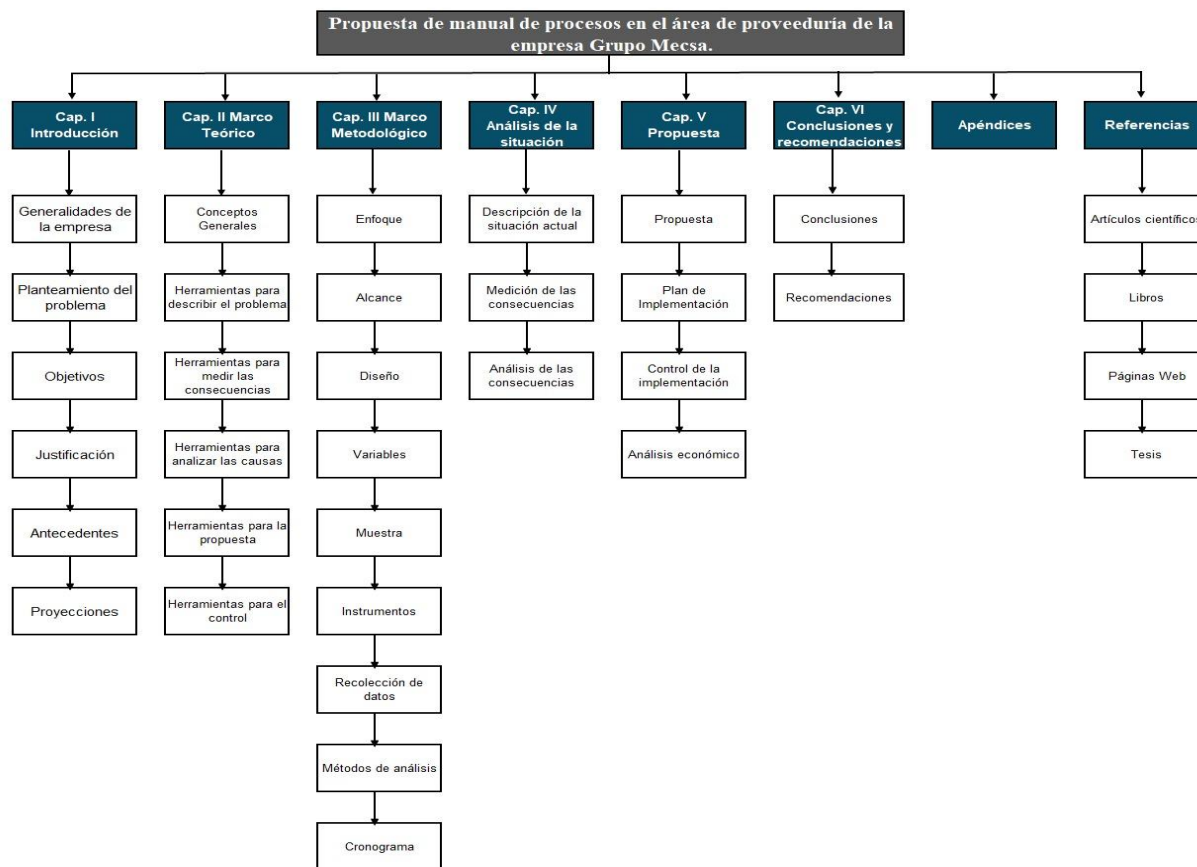
Cronograma

La finalidad del apartado de cronograma es detallar y organizar los capítulos que conforman el proyecto de investigación, abarcando desde el Capítulo I hasta la conclusión en el Capítulo VI. Este instrumento no solo permite visualizar la estructura del trabajo, sino que también facilita una planificación ordenada y estratégica de las actividades a realizar en cada etapa. Gracias a su correcta elaboración, se evita la concentración excesiva de tareas en determinadas semanas, lo que contribuye a una distribución equilibrada del esfuerzo y al cumplimiento eficiente del tiempo total estimado para el proyecto.

Además, un cronograma bien diseñado ofrece una visión clara del avance en cada fase, permitiendo identificar posibles retrasos y aplicar medidas correctivas oportunas. En síntesis, se convierte en una herramienta clave para garantizar la organización, el control y la ejecución exitosa del proyecto de investigación. Seguidamente, se muestra la

Figura 8 EDT.

Figura 8 EDT



Nota: Carlos Andrés López Vargas.

La

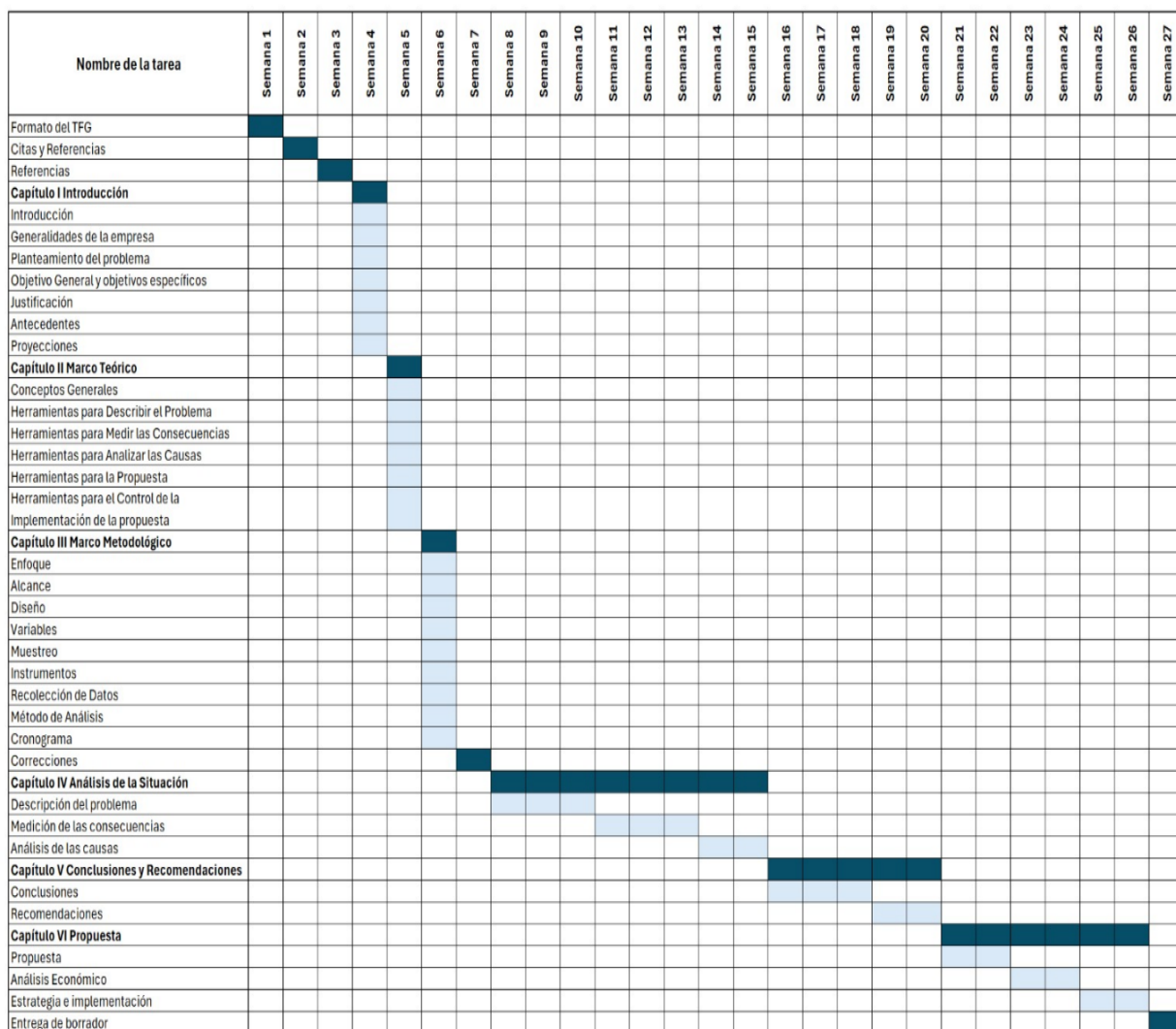
Figura 8 EDT muestra una estructura de desglose del trabajo (EDT) para el trabajo final de graduación, organizada en capítulos que abarcan desde la introducción hasta las conclusiones y referencias. Cada sección detalla los componentes clave, como lo son la introducción, donde se incluyen generalidades, planteamiento del problema, objetivos y justificación; el marco teórico aborda conceptos generales; el marco metodológico que define el enfoque, alcance, diseño, variables, muestra e instrumentos para recolección y análisis de datos.

Posteriormente, el análisis de la situación describe el estado actual y sus consecuencias, seguido por la propuesta, que incorpora el plan de implementación y control. Finalmente, se presentan conclusiones, recomendaciones, apéndices y referencias. Esta EDT proporciona una guía para la organización del trabajo final de graduación, asegurando coherencia entre las etapas del trabajo y facilitando la planificación y ejecución del proyecto.

Diagrama Gantt

Este diagrama cumple la función de organizar y programar las actividades del proyecto de investigación de manera estructurada y secuencial. A través del diagrama de Gantt, se logra una representación visual clara que permite identificar las tareas específicas, su duración y la relación entre ellas, lo que facilita la planificación y el seguimiento del avance del proyecto. A continuación, se detalla la Figura 9 Diagrama Gantt:

Figura 9 Diagrama Gantt



Nota: Carlos Andrés López Vargas

La Figura 9 Diagrama Gantt muestra un diagrama de Gantt que organiza las actividades necesarias para desarrollar el trabajo final de graduación. En la columna izquierda, se listan las tareas

específicas, como la elaboración del formato del trabajo final de graduación, la inclusión de citas y referencias, así como la redacción de los distintos capítulos del documento. En la parte superior, se indican las semanas del proyecto, desde la semana 1 hasta la 27 y las barras horizontales muestran el periodo para completar cada actividad.

CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El presente capítulo tiene como objetivo analizar de manera detallada la situación actual del proceso del Departamento de Proveeduría de la empresa Grupo Mecsca, con el fin de identificar, describir y cuantificar la problemática asociada a los atrasos en la entrega de proyectos. A través de un enfoque propio de la ingeniería industrial, se realiza un estudio estructurado que permite comprender el funcionamiento del proceso, sus interacciones con otras áreas de la organización y las consecuencias que genera su desempeño actual.

Para lograr lo anterior, se emplean diversas herramientas de análisis de procesos, tales como el mapa de procesos, el diagrama de procesos, el SIPOC, el diagrama de tortuga y el diagrama de flujo, las cuales facilitan la visualización del flujo de actividades del Departamento de Proveeduría. De la misma manera, se incorporan datos históricos y actuales que evidencian el impacto operativo y económico de la problemática en estudio.

Además, el capítulo aborda la medición de las consecuencias derivadas de los atrasos en la entrega de proyectos, considerando no solo el impacto financiero, sino también la presencia de desperdicios, variabilidad y sobrecarga en el proceso, mediante el análisis de Muda, Mura y Muri, así como la identificación de riesgos asociados. Este análisis integral constituye la base técnica para el desarrollo de propuestas de mejora que se presentarán en capítulos posteriores.

Descripción del Problema

En este apartado, se presenta la descripción detallada del problema que enfrenta el Departamento de Proveeduría de la empresa Grupo Mecsca, el cual se manifiesta principalmente en los atrasos recurrentes en la entrega de proyectos a los clientes. Dichos atrasos están asociados a deficiencias en la gestión del proceso de abastecimiento, originadas en la falta de estandarización, control y coordinación entre las diferentes etapas que lo conforman.

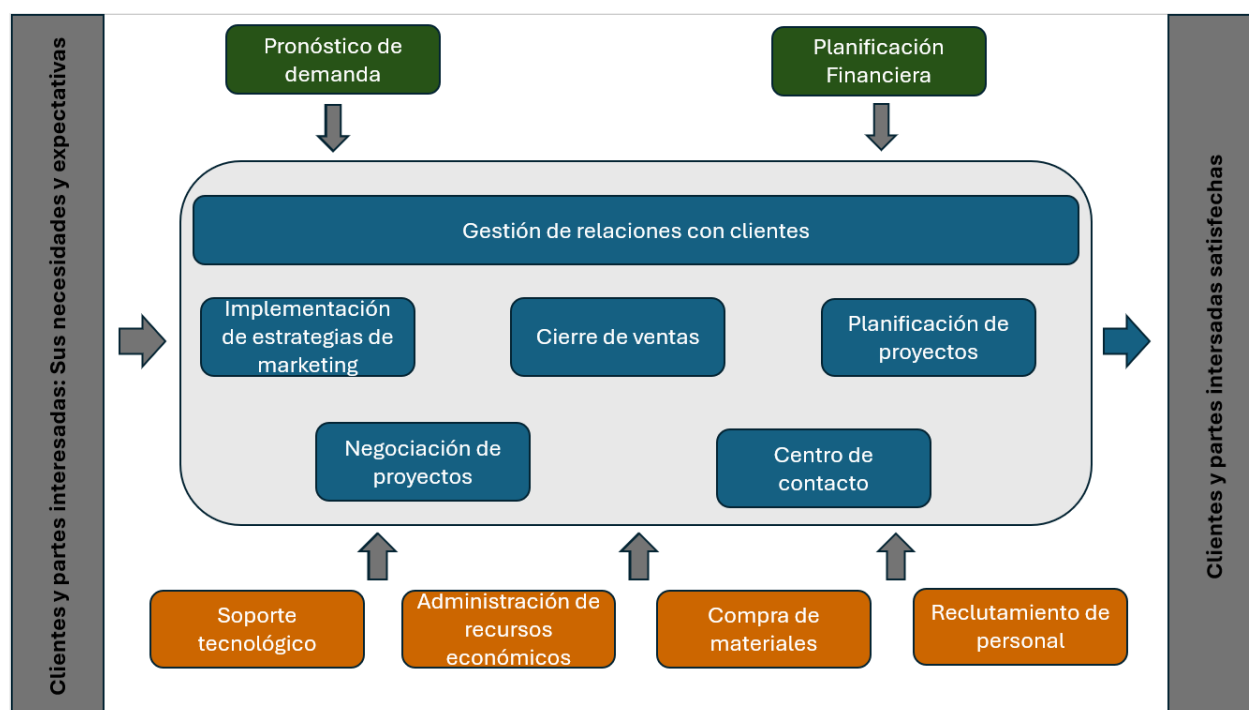
Con el propósito de comprender el problema desde una perspectiva integral, se realiza un análisis del proceso de proveeduría desde lo general hacia lo específico, utilizando herramientas de mapeo y modelado de procesos. Estas permiten identificar las actividades clave, los responsables, los recursos involucrados y las interacciones con otras áreas de la organización, así como los puntos críticos donde se generan errores, reprocesos y demoras.

Adicionalmente, se incorporan datos históricos y actuales que evidencian la magnitud y evolución del problema a lo largo del tiempo, mostrando cómo el crecimiento en la cantidad de proyectos gestionados por la empresa ha incrementado la frecuencia de los atrasos. Esta información permite dimensionar la problemática no solo desde el punto de vista operativo, sino también estratégico, al reflejar su impacto en la competitividad y en la satisfacción del cliente.

Mapa de procesos

A continuación, se detalla la Figura 10 Mapa de procesos Grupo Mecsca

Figura 10 Mapa de procesos Grupo Mecsca



Nota: Carlos Andrés López Vargas.

La Figura 10 Mapa de procesos Grupo Mecsca muestra de forma estructurada cómo se organizan y relacionan las diferentes actividades de la organización para generar valor al cliente. En el centro del diagrama, se encuentra el proceso clave de “gestión de relaciones con clientes”, el cual integra actividades fundamentales como la implementación de estrategias de *marketing*, el cierre de ventas, la negociación de proyectos, la planificación de proyectos y la atención mediante el centro de contacto. Este conjunto de procesos representa el núcleo del negocio, ya que es donde se gestionan

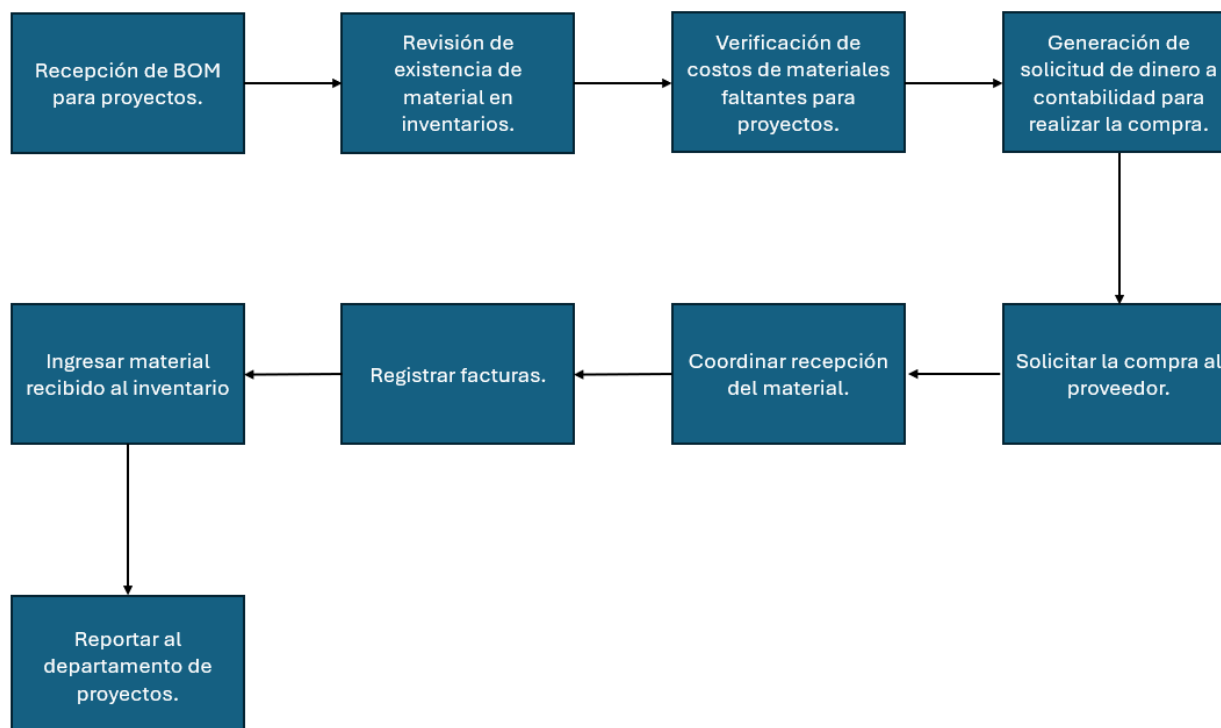
directamente las oportunidades comerciales y la ejecución de los proyectos, conectando las necesidades del cliente con la entrega del servicio.

En la parte superior del mapa, se ubican los procesos estratégicos, específicamente el pronóstico de demanda y la planificación financiera, los cuales orientan la toma de decisiones y permiten anticipar necesidades futuras, asegurando la viabilidad económica y operativa de la empresa. Por otro lado, en la parte inferior se presentan los procesos de apoyo, como el soporte tecnológico, la administración de recursos económicos, la compra de materiales y el reclutamiento de personal, los cuales brindan los recursos necesarios para que los procesos clave funcionen correctamente. Además, el mapa evidencia que todo el sistema inicia con las necesidades y expectativas de los clientes y culmina con su satisfacción, reflejando un enfoque orientado al cliente, así como a la mejora continua de los procesos organizacionales.

Diagrama de Procesos

Seguidamente, se muestra la Figura 11 Diagrama de Procesos Departamento de Proveduría Grupo Mecsca.

Figura 11 Diagrama de Procesos Departamento de Proveduría Grupo Mecsca.



Nota: Carlos Andrés López Vargas.

La **Figura 11 Diagrama de Procesos Departamento de Proveduría Grupo Mecsca** representa de forma secuencial las actividades necesarias para asegurar el abastecimiento de materiales requeridos en los proyectos. El proceso inicia con la recepción del BOM por parte del Departamento de Proyectos, seguido por la revisión de inventarios para identificar materiales disponibles y faltantes. Posteriormente, se verifican los costos de los insumos requeridos y se genera una solicitud de fondos al Departamento de Contabilidad.

Una vez aprobados los recursos, se solicita la compra al proveedor y se coordina la recepción del material. Posteriormente, se registran las facturas en el sistema contable y se ingresa el material al inventario, actualizando los registros de existencias. Finalmente, se notifica al Departamento de Proyectos que los materiales están completos y disponibles para la ejecución del proyecto.

Diagrama SIPOC

Seguidamente, se presenta la **Figura 12 Diagrama SIPOC Departamento de Proveduría Grupo Mecsca**, el cual permite entender de una manera más general las funciones del departamento y cómo forma parte vital del proceso general de la empresa.

Figura 12 Diagrama SIPOC Departamento de Proveduría Grupo Mecsca.

S	I	P	O	C
Supplier	Inputs	Process	Outputs	Customer
Departamento de proyectos.	BOM (Bill of Materials), especificaciones técnicas, fechas requeridas.	Recepción de BOM para proyectos.	BOM recibido y registrado.	Departamento de Proveduría.
Sistema de inventarios.	Registros de inventario, listado de materiales disponibles.	Revisión de existencia de material en inventarios.	Lista de materiales disponibles y faltantes.	Departamento de Proveduría.
Empresa proveedora.	Lista de materiales faltantes, cotizaciones, precios históricos.	Verificación de costos de materiales faltantes para proyectos.	Costo estimado de materiales.	Departamento de Proveduría.
Departamento de Proveduría.	Costos de materiales, justificación de compra, fechas requeridas.	Generación de solicitud de dinero a contabilidad para realizar la compra.	Solicitud de fondos aprobada o en revisión.	Departamento de Contabilidad.
Departamento de proveduría.	Fondos aprobados, cotización, orden de compra.	Solicitar la compra al proveedor.	Orden de compra enviada.	Empresa proveedora.
Empresa proveedora.	Fecha de entrega, guía de despacho, orden de compra.	Coordinar recepción del material.	Material recibido.	Personal de bodega.
Empresa proveedora.	Factura, orden de compra, comprobante de entrega.	Registrar facturas en sistema interno.	Factura registrada.	Departamento de Contabilidad.
Departamento de Proveduría.	Material recibido, factura, orden de compra.	Ingresar material al inventario.	Inventario actualizado.	Personal de bodega.
Departamento de Proveduría.	Confirmación de inventario completo, listado de materiales.	Reportar al departamento de proyectos que los materiales están completos	Notificación de materiales disponibles.	Departamento de proyectos.

Nota: Carlos Andrés López Vargas.

La Figura 12 Diagrama SIPOC Departamento de Proveeduría Grupo Mecsca permite visualizar de forma estructurada el flujo general del proceso de abastecimiento, identificando los proveedores (*supplier*), las entradas (*inputs*), el proceso (*process*), las salidas (*outputs*) y los clientes (*customer*). Esta herramienta es fundamental para comprender cómo se gestionan los materiales desde su solicitud inicial hasta su disponibilidad para los proyectos, facilitando el análisis de responsabilidades, interacciones entre áreas y puntos críticos del proceso.

En la sección de *supplier*, se incluyen tanto áreas internas como el Departamento de Proyectos, contabilidad y el propio Departamento de Proveeduría, así como proveedores externos de materiales. Estos actores suministran los insumos necesarios para que el proceso funcione correctamente. Por su parte, los *Inputs* están conformados por documentos e información clave como el BOM, cotizaciones, órdenes de compra, facturas, registros de inventario, autorizaciones de fondos y guías de despacho. Estos elementos permiten tomar decisiones informadas sobre qué materiales comprar, en qué cantidad y en qué momento.

El *Process* describe las actividades principales que realiza el Departamento de Proveeduría, tales como la recepción del BOM, la revisión de inventarios, la verificación de costos, la solicitud de fondos, la compra a proveedores, la coordinación de la recepción del material, el registro de facturas y la actualización del inventario. Cada una de estas etapas está interconectada y busca asegurar que los materiales requeridos para los proyectos estén disponibles de manera oportuna, evitando retrasos y errores en la ejecución.

Finalmente, los *Outputs* del proceso incluyen materiales recibidos, inventarios actualizados, facturas registradas y notificaciones de disponibilidad de insumos. Estos resultados son entregados a los *customer*, que principalmente son el Departamento de Proyectos, contabilidad y el personal de bodega.

La correcta ejecución del proceso de proveeduría impacta directamente en la eficiencia operativa de la empresa Grupo Mecsca, ya que garantiza la continuidad de los proyectos, brinda control financiero y también permite tener una adecuada gestión de los recursos materiales que directamente le permite a la empresa contar con una mayor utilidad.

Diagrama de tortuga

A continuación, se muestra la

Figura 13 Diagrama de tortuga Departamento de Proveduría Grupo Mecsca.

Figura 13 Diagrama de tortuga Departamento de Proveduría Grupo Mecsca.

Recursos		Personal	
Computadoras		Estudiante de administración de empresas	
Impresora		Estudiante de ingeniería	
Sistema de mensajería interna			
Plantilla de materiales necesarios por proyecto ya preestablecida			
Entradas	Proceso	Salidas	
BOM (Bill of Materials), especificaciones técnicas, fechas requeridas.	Recepción de BOM para proyectos.	BOM recibido y registrado.	
Registros de inventario, listado de materiales disponibles.	Revisión de existencia de material en inventarios.	Lista de materiales disponibles y faltantes.	
Lista de materiales faltantes, cotizaciones, precios históricos.	Verificación de costos de materiales faltantes para proyectos.	Costo estimado de materiales.	
Costos de materiales, justificación de compra, fechas requeridas.	Generación de solicitud de dinero a contabilidad para realizar la compra.	Solicitud de fondos aprobada o en revisión.	
Fondos aprobados, cotización, orden de compra.	Solicitar la compra al proveedor.	Orden de compra enviada.	
Fecha de entrega, guía de despacho, orden de compra.	Coordinar recepción del material.	Material recibido.	
Factura, orden de compra, comprobante de entrega.	Registrar facturas en sistema interno.	Factura registrada.	
Material recibido, factura, orden de compra.	Ingresar material al inventario.	Inventario actualizado.	
Confirmación de inventario completo, listado de materiales.	Reportar al departamento de proyectos que los materiales están completos para realizar el proyecto.	Notificación de materiales disponibles.	
Método		Medición	
Comunicación interna mediante programa de mensajería interna		Registro de actualización de inventario	
Plantilla de materiales necesarios por proyecto ya preestablecida		Registro de compras ingresadas al sistema	
		Cumplimiento de SLA de llegada de materiales.	

Nota: Carlos Andrés López Vargas.

La

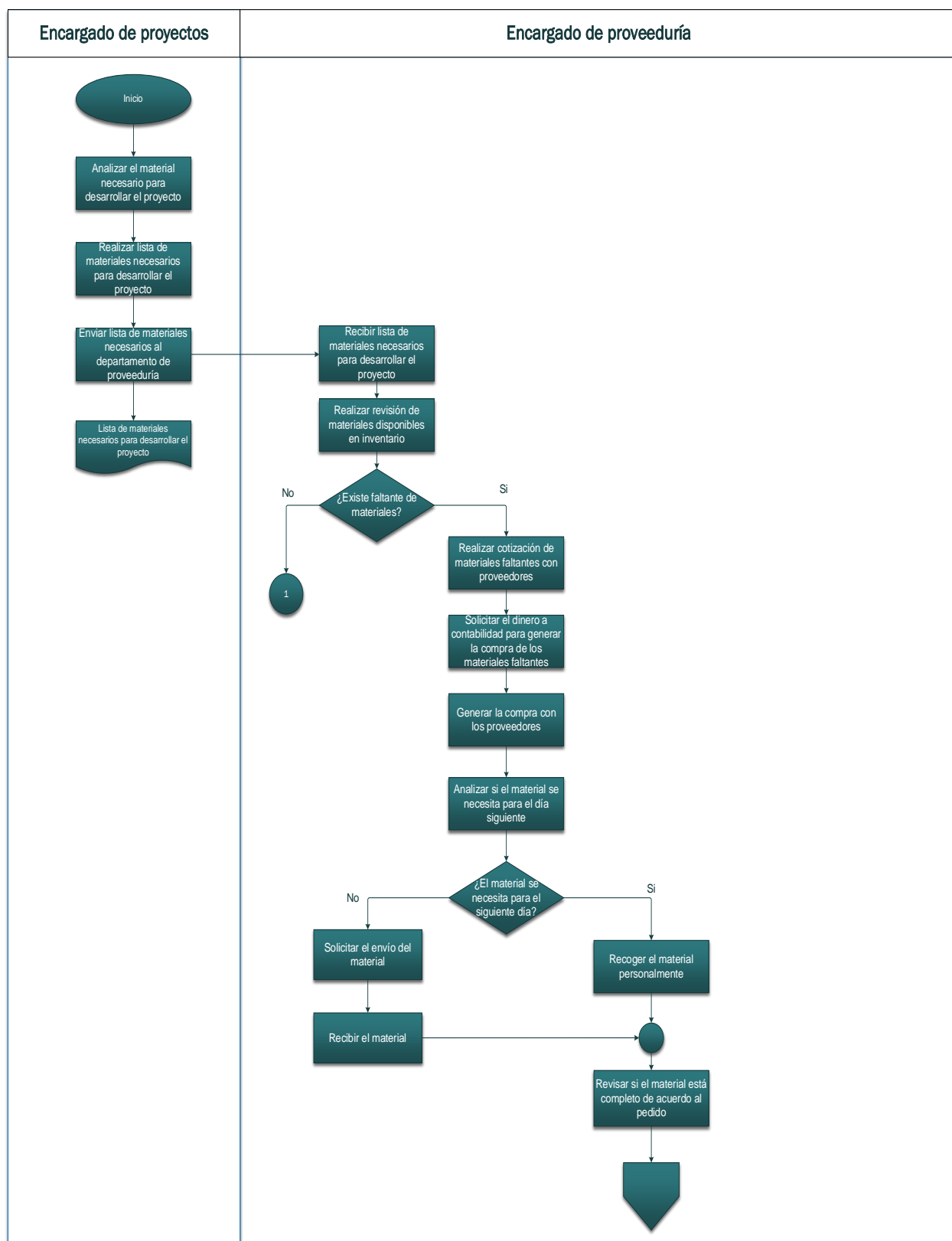
Figura 13 Diagrama de tortuga Departamento de Proveduría Grupo Mecsca muestra los elementos clave que intervienen en su proceso. En el centro está el proceso principal, que incluye actividades como la recepción del BOM, verificación de costos, solicitud de compra, registro de facturas e ingreso del material al inventario.

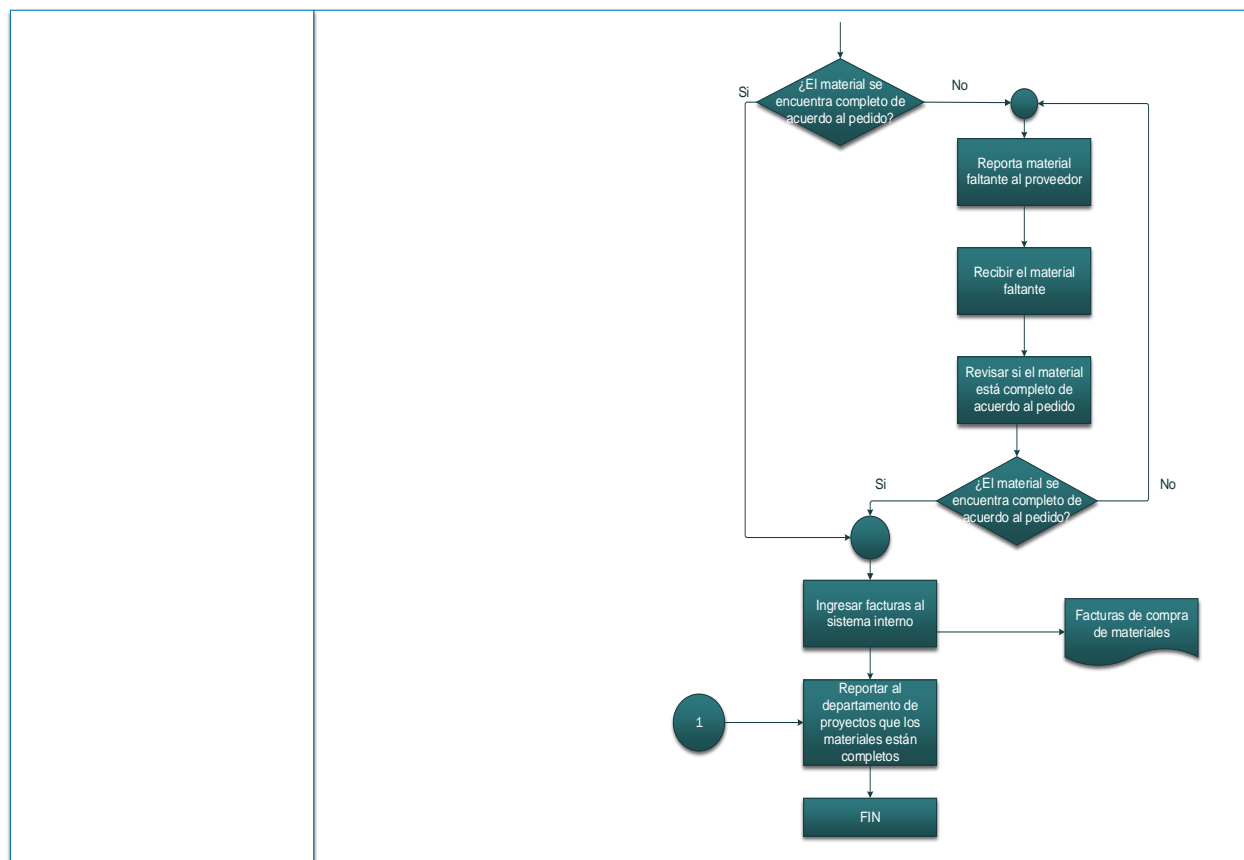
Alrededor se detallan los factores que influyen que son las entradas, en ese caso, la lista de materiales y fechas requeridas; las salidas que son la confirmación de recepción al Departamento de Proyectos; los recursos que se manejan, por ejemplo, computadoras, impresora, sistema de mensajería interna y plantillas, el personal que son estudiantes de administración e ingeniería industrial, entre otros.

Diagrama de flujo

Seguidamente, se presenta la Figura 14 Diagrama de flujo departamento de proveeduría Grupo Meca.

Figura 14 Diagrama de flujo departamento de proveeduría Grupo Meca.





Nota: Carlos Andrés López Vargas.

La Figura 14 Diagrama de flujo departamento de proveeduría Grupo Mecsca muestra de manera detallada la secuencia de actividades y decisiones que se realizan desde la recepción de la lista de materiales por parte del encargado de proyectos hasta la disponibilidad final de los insumos para la ejecución del proyecto. El proceso inicia cuando el área de proyectos analiza el material requerido y genera la lista de materiales necesaria, la cual es enviada al encargado de proveeduría. A partir de ahí, se revisa la existencia de materiales en inventario y se evalúa si los insumos están disponibles en la cantidad suficiente. En caso afirmativo, se procede a informar al Departamento de Proyectos, de lo contrario, se inicia el proceso de cotización, solicitud de fondos y compra a proveedores, asegurando que los materiales cumplan con los requisitos técnicos y de calidad.

Además, el diagrama incorpora puntos de control clave mediante decisiones condicionales, como la verificación de disponibilidad, aprobación de compras y validación de materiales recibidos. Estas etapas permiten reducir errores, evitar compras innecesarias y asegurar la correcta gestión de los recursos económicos. Una vez que el material es recibido, se registra en el inventario y se confirma

su conformidad con lo solicitado, garantizando la trazabilidad del proceso. En conjunto, el diagrama evidencia un flujo estructurado, con responsabilidades bien definidas entre proyectos y proveeduría, orientado a minimizar retrasos, optimizar costos y asegurar el abastecimiento oportuno de materiales para el desarrollo eficiente de los proyectos de la empresa.

Datos históricos y actuales del problema

En este apartado, se muestra una serie de gráficos que permiten visualizar de una mejor manera el impacto económico que la empresa Grupo Mecsca está teniendo a la hora de incurrir en atrasos en la entrega de proyectos, debido a un mal manejo de los procesos que existe en el Departamento de Proveeduría, donde, a causa de la nula estandarización de sus procesos, se incurre en errores y atrasos en la recepción del material que, por ende, generan penalizaciones monetarias por parte de los clientes.

Con estos gráficos, se logra concientizar sobre el gran problema que está atravesando la empresa Grupo Mecsca sobre los atrasos en las entregas de sus diversos proyectos. Estos atrasos no solo generan pérdidas económicas a la organización, sino que también provocan una pérdida de confianza de los clientes, lo cual es una desventaja frente a sus competidores, ya que, en un mercado global tan competitivo, siempre es importante tener en cuenta la satisfacción del cliente.

Es importante considerar que la cantidad de proyectos entregados con retrasos aumentan conforme a los años, debido a que la empresa Grupo Mecsca ha tenido un crecimiento año a año en la solicitud de proyectos. De esta manera, se puede observar que Grupo Mecsca en el año 2023 desarrolló un total de 708 proyectos, de los cuales, 144 fueron entregados con retrasos, lo que equivale a un 20,34% de los proyectos del año.

Así también se puede ver esta problemática en el año 2024, donde la empresa Grupo Mecsca desarrolló un total de 744 proyectos, de los cuales, 158 se entregaron con retrasos, esto equivale a un 21,34% de los proyectos de ese año. Para el año 2025, la problemática de los atrasos en las entregas de los proyectos persistió y aumentó, de los 768 proyectos que desarrolló la empresa, un 23,57% se entregaron con retraso, lo que equivale a 181 proyectos. De esta manera, se puede observar que el problema ha persistido y aumentado conforme han pasado los años sin solucionarse.

Seguidamente, se presenta la Tabla 6 Cantidad de proyectos entregados con retraso en el periodo 2023-2025.

Tabla 6 Cantidad de proyectos entregados con retraso en el periodo 2023-2025

Mes	Año		
	2023	2024	2025
Enero	11	13	15
Febrero	9	11	12
Marzo	12	14	16
Abril	10	9	10
Mayo	9	9	11
Junio	12	14	17
Julio	16	18	21
Agosto	15	16	18
Septiembre	14	14	16
Octubre	15	15	16
Noviembre	11	14	14
Diciembre	10	11	15
Total	144	158	181

Nota: Carlos Andrés López Vargas.

La Tabla 6 Cantidad de proyectos entregados con retraso en el periodo 2023-2025 permite identificar la evolución temporal del problema tanto a nivel anual como mensual. A partir de los totales anuales, se evidencia una tendencia creciente y sostenida en el número de proyectos retrasados, pasando de 144 en 2023, a 158 en 2024 y alcanza 181 en 2025. Este incremento absoluto representa un aumento del 9,7 % entre 2023 y 2024 y de 14,6 % entre 2024 y 2025, lo que confirma que la problemática no solo persiste, sino que se intensifica con el paso del tiempo. En términos de gestión, este comportamiento sugiere que las acciones correctivas implementadas, si existieron, no han sido suficientes para contener el crecimiento de los retrasos.

Al analizar los promedios mensuales, se observa un aumento progresivo, 12 proyectos retrasados por mes en 2023, 13,17 en 2024 y 15,08 en 2025. Este incremento del promedio mensual refleja una mayor presión sobre la capacidad operativa y los sistemas de planificación de proyectos. Paralelamente, la mediana mensual también se desplaza hacia valores más altos (12 en 2023, 14 en 2024 y 16 en 2025), lo que indica que no se trata únicamente de picos aislados, sino de un desplazamiento general del comportamiento hacia mayores niveles de retraso.

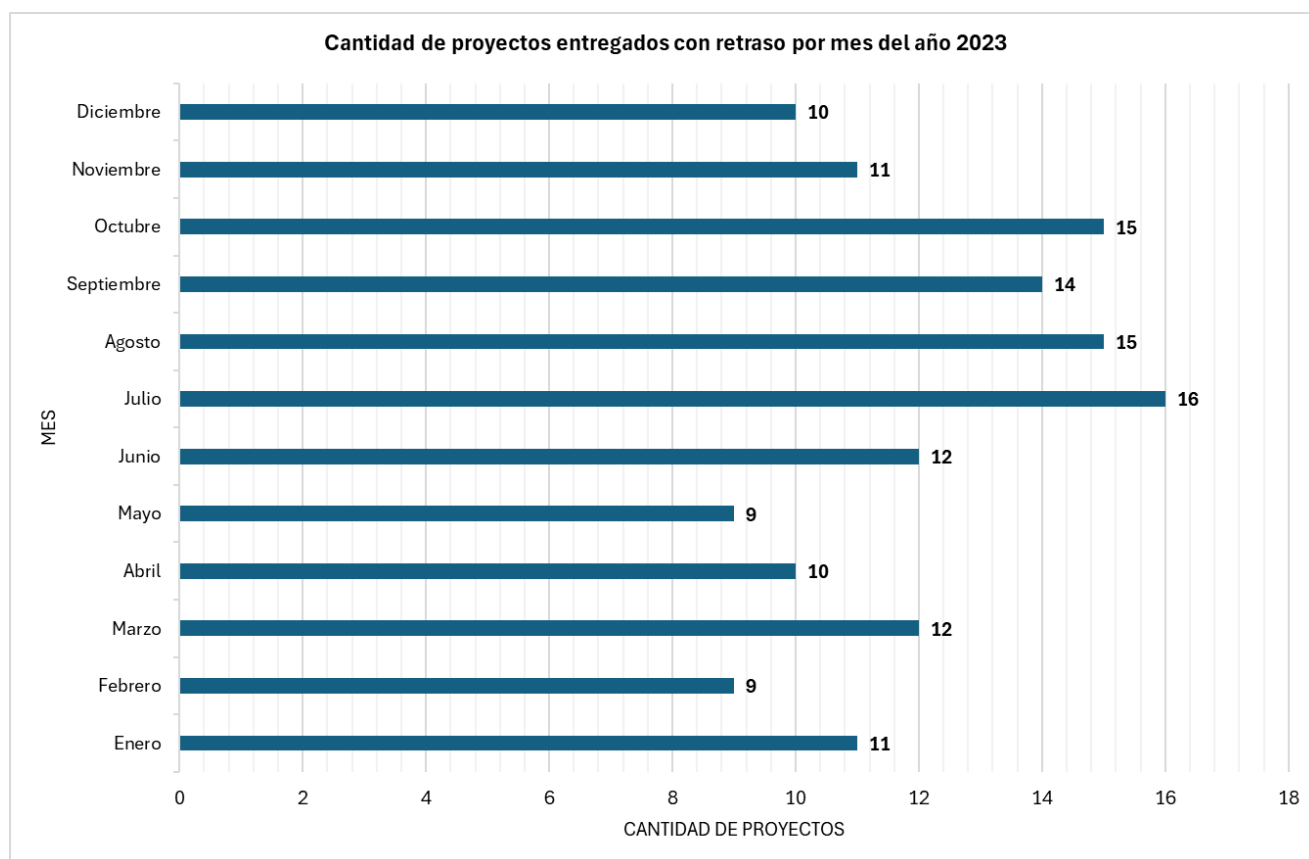
Desde el punto de vista de la variabilidad, la desviación estándar muestra un crecimiento a lo largo del periodo, pasando de aproximadamente 2,3 proyectos en 2023 a 2,7 en 2024 y alcanza cerca de 3,0 proyectos en 2025. Esto implica que, además de aumentar el número promedio de retrasos,

también se incrementa la dispersión mensual, haciendo el sistema menos predecible y más difícil de controlar. El rango estadístico también se amplía, pasando de 7 proyectos en 2023 a 9 en 2024 y 11 en 2025, lo que evidencia una mayor diferencia entre los meses con mejor y peor desempeño.

El análisis mensual comparativo permite identificar patrones recurrentes. Los meses de julio y agosto concentran los valores más altos de retrasos en los tres años analizados, alcanzando su punto máximo en julio de 2025 con 21 proyectos retrasados. En contraste, meses como abril y mayo presentan de forma consistente los valores más bajos, aunque sin mostrar mejoras significativas a lo largo del tiempo. Esta estacionalidad sugiere la presencia de factores estructurales, como sobrecarga de trabajo en el segundo semestre, limitaciones de recursos humanos, vacaciones o acumulación de proyectos no concluidos de meses anteriores.

A continuación, se presenta la Figura 15 Gráfico de cantidad de proyectos entregados con retraso por mes del año 2023.

Figura 15 Gráfico de cantidad de proyectos entregados con retraso por mes del año 2023.



Nota: Tabla 6 Cantidad de proyectos entregados con retraso en el periodo 2023-2025

La Figura 15 Gráfico de cantidad de proyectos entregados con retraso por mes del año 2023 presenta que Grupo Mecsca ejecutó un total de 708 proyectos, de los cuales, 144 fueron entregados con retraso. Este valor representa un 20,34 % del total anual, lo que implica que aproximadamente 1 de cada 5 proyectos no cumplió con los plazos establecidos. Desde una perspectiva de gestión de proyectos, este porcentaje es relevante, ya que evidencia un nivel de incumplimiento que puede afectar la satisfacción del cliente, la reputación de la empresa y los costos operativos asociados a reprocesos, penalizaciones contractuales o reasignación de recursos.

El análisis mensual muestra una distribución no homogénea de los retrasos a lo largo del año. El promedio mensual de proyectos entregados con retraso es de 12 por mes. Sin embargo, este promedio oculta variaciones importantes entre meses. Los valores mínimos se registran en febrero y mayo, con 9 proyectos retrasados, mientras que el valor máximo se presenta en julio, con 16 proyectos, seguido de agosto y octubre con 15 proyectos cada uno. Esta amplitud indica que existen periodos críticos en los que el sistema productivo o de gestión se ve más tensionado.

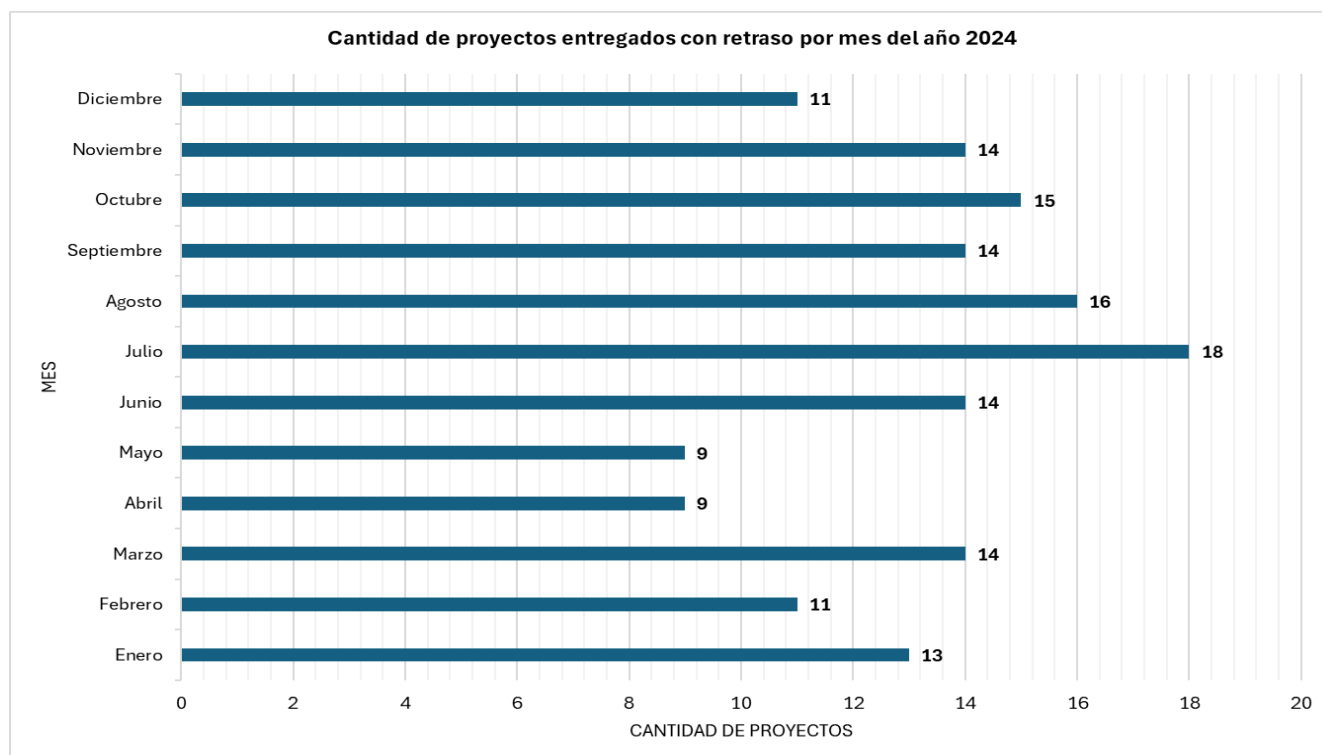
Desde el punto de vista de la dispersión estadística, la desviación estándar de los retrasos mensuales es de aproximadamente 2,3 proyectos, lo cual refleja una variabilidad moderada respecto al promedio mensual. El rango estadístico, definido como la diferencia entre el valor máximo y mínimo, es de 7 proyectos, confirmando que la cantidad de retrasos puede fluctuar significativamente según el mes.

El análisis porcentual mensual respecto al total anual de retrasos indica que julio concentra alrededor del 11,1 % de los proyectos retrasados del año, agosto y octubre cerca del 10,4 % cada uno, mientras que febrero y mayo apenas representan un 6,25 % cada uno. Esta concentración de retrasos en el segundo semestre del año sugiere la posible presencia de factores estacionales, como incremento de la carga de trabajo, menor disponibilidad de personal, vacaciones o acumulación de proyectos no finalizados de meses anteriores.

A partir de este gráfico, se puede visualizar la gran cantidad de proyectos entregados con retraso que tuvo en el año 2023 la empresa Grupo Mecsca y que, además de impactos económicos que van a ser presentados posteriormente, esto también afecta la satisfacción de los clientes, lo cual es un punto muy importante por tener en consideración: ya que actualmente cada rubro del mercado tiene alta competencia, la mala opinión de los clientes puede desencadenar en pérdida de futuros contratos y alianzas.

Seguidamente, se presenta la Figura 16 Gráfico de cantidad de proyectos entregados con retraso por mes del año 2024.

Figura 16 Gráfico de cantidad de proyectos entregados con retraso por mes del año 2024.



Nota: Tabla 6 Cantidad de proyectos entregados con retraso en el periodo 2023-2025

La Figura 16 Gráfico de cantidad de proyectos entregados con retraso por mes del año 2024 evidencia que Grupo Mecsca ejecutó un total de 744 proyectos, de los cuales, 158 fueron entregados fuera del plazo establecido. Esta cifra representa un 21,34 % del total anual, lo que indica un ligero incremento en el nivel de retrasos respecto al año anterior. En términos prácticos, más de una quinta parte de los proyectos desarrollados durante 2024 presentó incumplimientos en los tiempos de entrega, situación que refleja una presión creciente sobre el sistema de gestión de proyectos y una posible insuficiencia en la capacidad de respuesta frente al volumen de trabajo asumido por la empresa.

El comportamiento mensual de los proyectos con retraso muestra un promedio de 13,17 proyectos por mes, valor superior al registrado en 2023, lo que confirma una tendencia al alza. No obstante, este promedio esconde variaciones relevantes entre meses. Los valores más bajos se concentran en abril y mayo, con 9 proyectos retrasados cada uno, mientras que el punto más crítico se observa en

julio, con 18 proyectos, seguido de agosto con 16 y octubre con 15 proyectos retrasados. Esta concentración de retrasos en el segundo semestre del año sugiere la presencia de picos operativos, posiblemente asociados a una mayor carga de proyectos, acumulación de trabajos pendientes o restricciones en la disponibilidad de recursos clave.

Desde el enfoque estadístico, la desviación estándar de los retrasos mensuales es de aproximadamente 2,7 proyectos, lo que indica una variabilidad moderada respecto al promedio mensual. El rango estadístico alcanza los 9 proyectos, diferencia considerable entre el valor máximo (18) y el mínimo (9), lo que refuerza la idea de una distribución irregular de los retrasos a lo largo del año. La mediana se sitúa en 14 proyectos, valor ligeramente superior al promedio, lo que sugiere que una parte importante de los meses se concentra por encima de la media anual.

Al analizar la participación porcentual de cada mes en el total de retrasos anuales, se observa que julio representa aproximadamente el 11,39 % de todos los proyectos retrasados en 2024, seguido por agosto con cerca del 10,13 % y octubre con el 9,49 %. En contraste, abril y mayo aportan apenas el 5,7 % cada uno. Estos resultados permiten identificar meses críticos que superan el promedio mensual más una desviación estándar (valores mayores a aproximadamente 15,9 proyectos), destacándose julio y agosto como periodos de alto riesgo operativo.

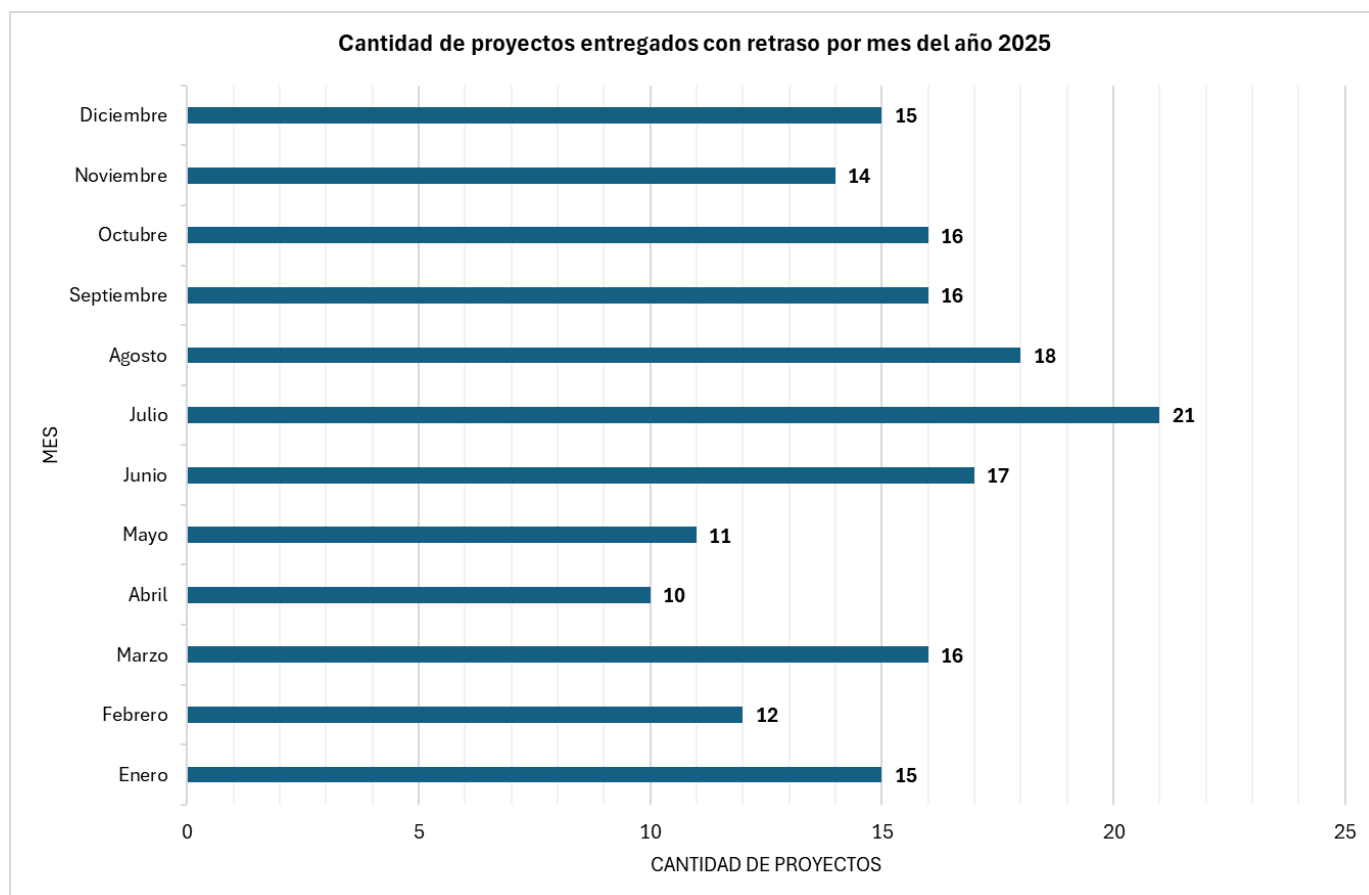
En conjunto, el análisis estadístico del año 2024 pone de manifiesto no solo un aumento en la cantidad absoluta y relativa de proyectos con retraso, sino también una mayor dispersión mensual respecto al año previo. Este comportamiento refuerza la necesidad de profundizar en las causas raíz, así como de proponer herramientas de mejora que permitan reducir la variabilidad y elevar el nivel de cumplimiento de los plazos establecidos en Grupo Mecsca.

El hecho de realizar comparaciones entre diferentes años le permite a la organización poder observar tendencias en meses específicos y profundizar en los factores generadores de dichas tendencias con el fin de encontrar un factor común.

El hecho de realizar comparaciones entre diferentes años permite a la organización no solo visualizar variaciones en los resultados, sino identificar patrones de comportamiento recurrentes en determinados meses o periodos específicos. Este análisis comparativo facilita la detección de tendencias estacionales, picos de demanda, disminuciones en la productividad o incrementos en los costos operativos que podrían repetirse año tras año. Al observar estos comportamientos en perspectiva histórica, la empresa puede distinguir si se trata de situaciones aisladas o de fenómenos

estructurales dentro de su operación. A continuación se presenta la Figura 17 Gráfico de cantidad de proyectos entregados con retraso por mes del año 2025.

Figura 17 Gráfico de cantidad de proyectos entregados con retraso por mes del año 2025



Nota: Tabla 6 Cantidad de proyectos entregados con retraso en el periodo 2023-2025

La Figura 17 Gráfico de cantidad de proyectos entregados con retraso por mes del año 2025 evidencia un agravamiento de la problemática asociada a los retrasos en la entrega de proyectos en Grupo Mecsca. Durante este periodo, la empresa desarrolló un total de 768 proyectos, de los cuales 181 fueron entregados fuera del plazo establecido, lo que representa un 23,57 % del total anual. Este resultado confirma una tendencia creciente en el incumplimiento de los tiempos de entrega, no solo en términos absolutos, sino también relativos, consolidando la idea de que el problema no ha sido corregido y, por el contrario, se ha intensificado con el paso de los años. En términos de gestión, prácticamente uno de cada cuatro proyectos presentó retrasos, lo que supone un riesgo significativo para la eficiencia operativa y la competitividad de la organización.

El análisis mensual muestra un promedio de 15,08 proyectos retrasados por mes, el valor más alto de los tres años analizados. Este incremento del promedio mensual refleja una mayor presión sobre los procesos de planificación y control. Los meses con menor cantidad de retrasos fueron abril, con 10 proyectos y mayo con 11, mientras que el máximo se registra en julio con 21 proyectos entregados con retraso, seguido de agosto con 18 y junio con 17 proyectos.

Desde una perspectiva estadística, la desviación estándar de los retrasos mensuales es de aproximadamente 3,0 proyectos, lo que indica una variabilidad mayor que la observada en 2023 y 2024. El rango estadístico alcanza los 11 proyectos, diferencia entre el valor máximo (21) y el mínimo (10), lo cual confirma una dispersión considerable en el comportamiento mensual de los retrasos.

En términos de participación mensual sobre el total anual de proyectos retrasados, julio concentra aproximadamente el 11,6 % de los retrasos del año, seguido por agosto con cerca del 9,9 % y junio con alrededor del 9,4 %. Los meses de abril y mayo, en contraste, representan únicamente el 5,5 % y 6,1 %, respectivamente. Al considerar como meses críticos aquellos que superan el promedio mensual más una desviación estándar (valores mayores a aproximadamente 18 proyectos), se identifica claramente a julio como un punto fuera del comportamiento normal, lo que lo convierte en un periodo prioritario para el análisis de causas raíz.

Medición de las Consecuencias

La medición de las consecuencias constituye un elemento fundamental para dimensionar el impacto real de la problemática identificada en el proceso de proveeduría de la empresa Grupo Mecsca. En este apartado, se analiza de forma cuantitativa y cualitativa el efecto que los atrasos en la entrega de proyectos han generado sobre el desempeño económico y operativo de la organización, utilizando información histórica de los años 2023 y 2024, así como datos actuales correspondientes al año 2025.

La empresa Grupo Mecsca, al observar las pérdidas ocasionadas por el atraso en la entrega de proyectos a los clientes, empezó en el año 2023 a documentar dichas pérdidas. El monto de las pérdidas por el atraso de un contrato puede variar por muchos factores que se incluyen en contratos confidenciales. Grupo Mecsca incluye en sus contratos cláusulas donde, dependiendo del monto general del proyecto y de la cantidad de días que se atrasen para completarlo, ellos como organización acuerdan con el cliente un descuento al monto total del proyecto. Basados en esos

descuentos, Grupo Mecsa ha documentado todos los rebajos que han realizado por dicho motivo, esta documentación es la que viene desglosada por mes y años, a continuación, en la Tabla 7 Pérdida económica por mes derivada de proyectos entregados con retraso 2023 – 2025.

Tabla 7 Pérdida económica por mes derivada de proyectos entregados con retraso 2023 – 2025

	2023	2024	2025
Enero	₡ 2 760 530	₡ 3 340 590	₡ 4 275 360
Febrero	₡ 1 932 371	₡ 2 338 413	₡ 2 992 752
Marzo	₡ 3 036 583	₡ 3 674 649	₡ 4 702 896
Abril	₡ 1 656 318	₡ 2 004 354	₡ 2 565 216
Mayo	₡ 1 794 345	₡ 2 171 384	₡ 2 778 984
Junio	₡ 3 312 636	₡ 4 008 708	₡ 5 130 432
Julio	₡ 4 692 901	₡ 5 679 003	₡ 7 268 112
Agosto	₡ 3 588 689	₡ 4 342 767	₡ 5 557 968
Septiembre	₡ 2 829 543	₡ 3 424 105	₡ 4 382 244
Octubre	₡ 2 857 149	₡ 3 457 511	₡ 4 424 998
Noviembre	₡ 2 553 490	₡ 3 090 046	₡ 3 954 708
Diciembre	₡ 3 174 610	₡ 3 841 679	₡ 4 916 664
Total	₡ 34 189 164	₡ 41 373 207	₡ 52 950 334

Nota: Carlos Andrés López Vargas.

La Tabla 7 Pérdida económica por mes derivada de proyectos entregados con retraso 2023 – 2025 permite evaluar el impacto financiero asociado al incumplimiento de los plazos de entrega. A nivel agregado, se observa un incremento sostenido y significativo de las pérdidas económicas a lo largo del periodo analizado. En el año 2023, la pérdida total ascendió a ₡34 189 164, aumenta a ₡41 373 207 en 2024 y alcanza ₡52 950 334 en 2025. Esto representa un crecimiento del 21,0 % entre 2023 y 2024, y de 27,9 % entre 2024 y 2025, lo que confirma que el impacto financiero de los retrasos se ha intensificado a un ritmo incluso mayor que el crecimiento en la cantidad de proyectos retrasados.

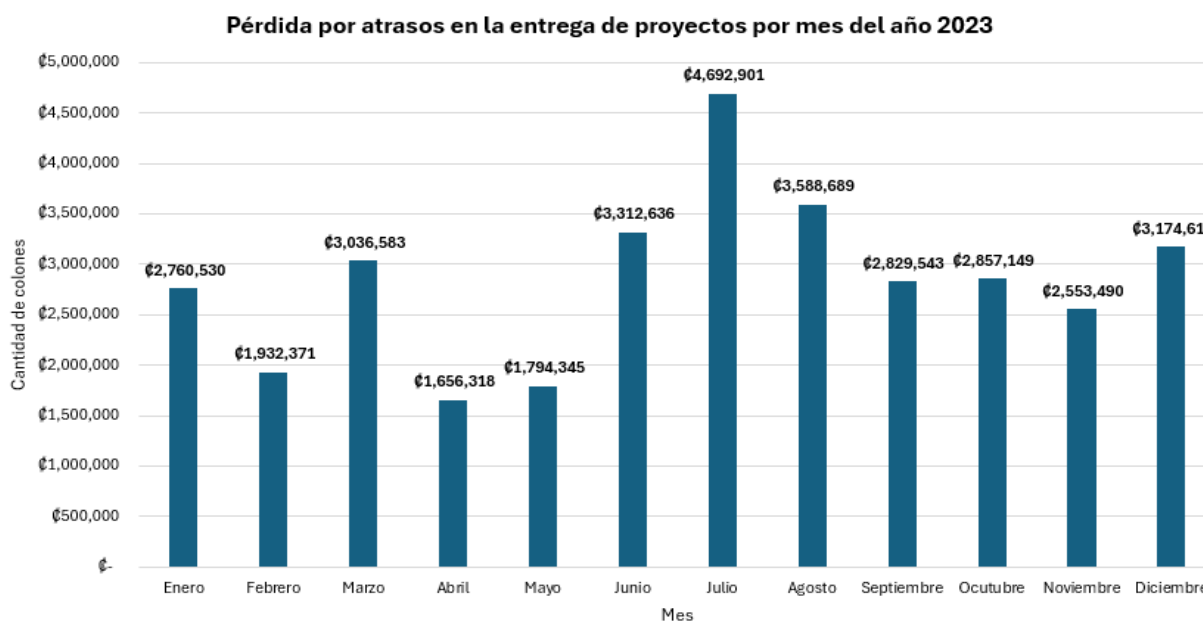
Desde el punto de vista de los promedios mensuales, en 2023 la pérdida económica promedio fue de aproximadamente ₡2,85 millones por mes, aumenta a ₡3,45 millones en 2024 y a ₡4,41 millones en 2025. Este incremento progresivo del costo promedio mensual evidencia que cada año los retrasos no solo son más frecuentes, sino también más costosos, lo cual puede estar relacionado con proyectos de mayor complejidad, mayores penalizaciones contractuales o mayores costos indirectos asociados a reprocesos, horas extra y reprogramaciones.

El análisis de la dispersión de los datos muestra una variabilidad creciente en las pérdidas mensuales. En 2023, la diferencia entre el valor mínimo (abril, con ₡1 656 318) y el máximo (julio, con ₡4 692 901) fue de aproximadamente ₡3,04 millones. Para 2024, el rango se amplía a cerca de ₡3,67 millones, mientras que en 2025 alcanza alrededor de ₡4,70 millones, con el máximo nuevamente en julio (₡7 268 112) y el mínimo en abril (₡2 565 216). Este comportamiento indica una mayor inestabilidad financiera mensual, dificultando la previsión de costos y la planificación presupuestaria de la empresa.

Al analizar la concentración de las pérdidas por mes, se identifica un patrón recurrente a lo largo de los tres años. Los meses de julio y agosto concentran las mayores pérdidas económicas, representando en conjunto aproximadamente el 24 % del total anual en 2023, el 24,4 % en 2024 y cerca del 24,3 % en 2025. En contraste, los meses de abril y febrero presentan las menores pérdidas relativas, aunque sin mostrar una reducción sostenida en valores absolutos a lo largo del periodo.

A continuación, se muestra la Figura 18 Gráfico de pérdida por atrasos en la entrega de proyectos por mes del año 2023.

Figura 18 Gráfico de pérdida por atrasos en la entrega de proyectos por mes del año 2023.



Nota: Tabla 7 Pérdida económica por mes derivada proyectos entregados con retraso 2023 – 2025.

La Figura 18 Gráfico de pérdida por atrasos en la entrega de proyectos por mes del año 2023 expresada en colones muestra el comportamiento mensual de la pérdida económica derivada de los atrasos en la entrega de proyectos durante el año 2023 en Grupo Mecsca, permitiendo identificar con mayor detalle la magnitud y variabilidad del impacto financiero a lo largo del año. En términos globales, las pérdidas acumuladas alcanzan los ₡34 189 164, lo que equivale a un promedio mensual aproximado de ₡2 849 097. Este valor evidencia que, incluso en los meses con mejor desempeño relativo, la empresa incurre en pérdidas económicas significativas como consecuencia directa del incumplimiento de los plazos de entrega.

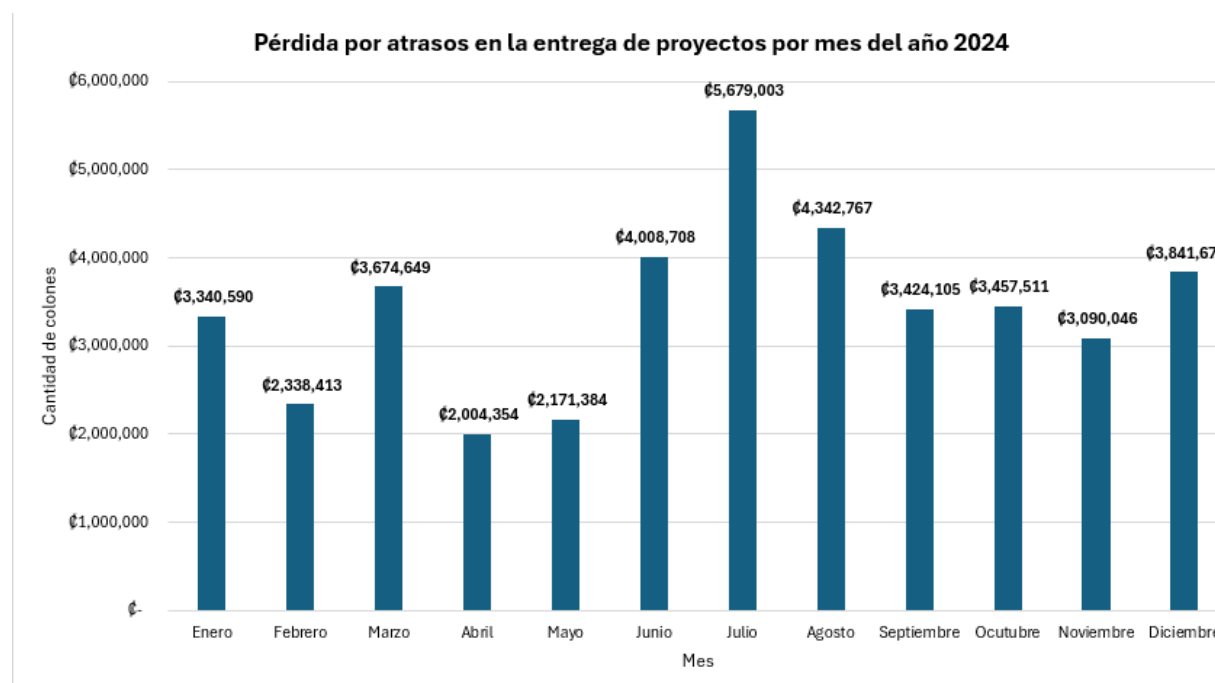
El análisis mensual revela una distribución heterogénea de las pérdidas, con diferencias marcadas entre los distintos periodos del año. El mes con mayor impacto económico es julio, con una pérdida de ₡4 692 901, seguido por agosto (₡3 588 689) y junio (₡3 312 636). En contraste, abril registra la menor pérdida del año, con ₡1 656 318, seguido de febrero (₡1 932 371) y mayo (₡1 794 345). El rango de variación entre el valor máximo y mínimo es de aproximadamente ₡3,0 millones, lo que refleja una dispersión considerable y una alta sensibilidad del resultado económico mensual a los retrasos en los proyectos.

Desde una perspectiva estadística, la mediana de las pérdidas mensuales se sitúa alrededor de ₡2,94 millones, valor ligeramente superior al promedio, lo que indica que más de la mitad de los meses presentan pérdidas iguales o mayores a este nivel. Asimismo, se observa que cinco meses del año (marzo, junio, julio, agosto y diciembre) superan el promedio mensual, concentrando una proporción relevante del total de pérdidas anuales. En particular, el mes de julio representa por sí solo cerca del 13,7 % de la pérdida económica total del año, lo que lo convierte en un periodo crítico desde el punto de vista financiero.

El comportamiento observado permite identificar una tendencia ascendente hacia el segundo semestre del año, donde las pérdidas se incrementan de manera sostenida a partir de junio y alcanzan su punto máximo en julio. Aunque en los meses posteriores se presenta una ligera reducción, los valores se mantienen por encima de los registrados en gran parte del primer semestre. Este patrón sugiere la existencia de factores estacionales u operativos, tales como aumento en la carga de trabajo, acumulación de proyectos retrasados o limitaciones en la capacidad productiva, que inciden directamente en el desempeño financiero.

Seguidamente, se presenta la Figura 19 Gráfico de pérdida por atrasos en la entrega de proyectos por mes del año 2024.

Figura 19 Gráfico de pérdida por atrasos en la entrega de proyectos por mes del año 2024.



Nota: Tabla 7 Pérdida económica por mes derivada proyectos entregados con retraso 2023 – 2025

La Figura 19 Gráfico de pérdida por atrasos en la entrega de proyectos por mes del año 2024 presenta un impacto financiero mayor y más pronunciado en comparación con el año 2023. De manera acumulada, las pérdidas anuales ascienden a ₡41 373 207, lo que equivale a un promedio mensual aproximado de ₡3 447 767. Este valor confirma un deterioro del desempeño económico asociado a los retrasos, reflejando no solo un aumento en la cantidad de proyectos fuera de plazo, sino también un mayor costo financiero por cada mes de incumplimiento.

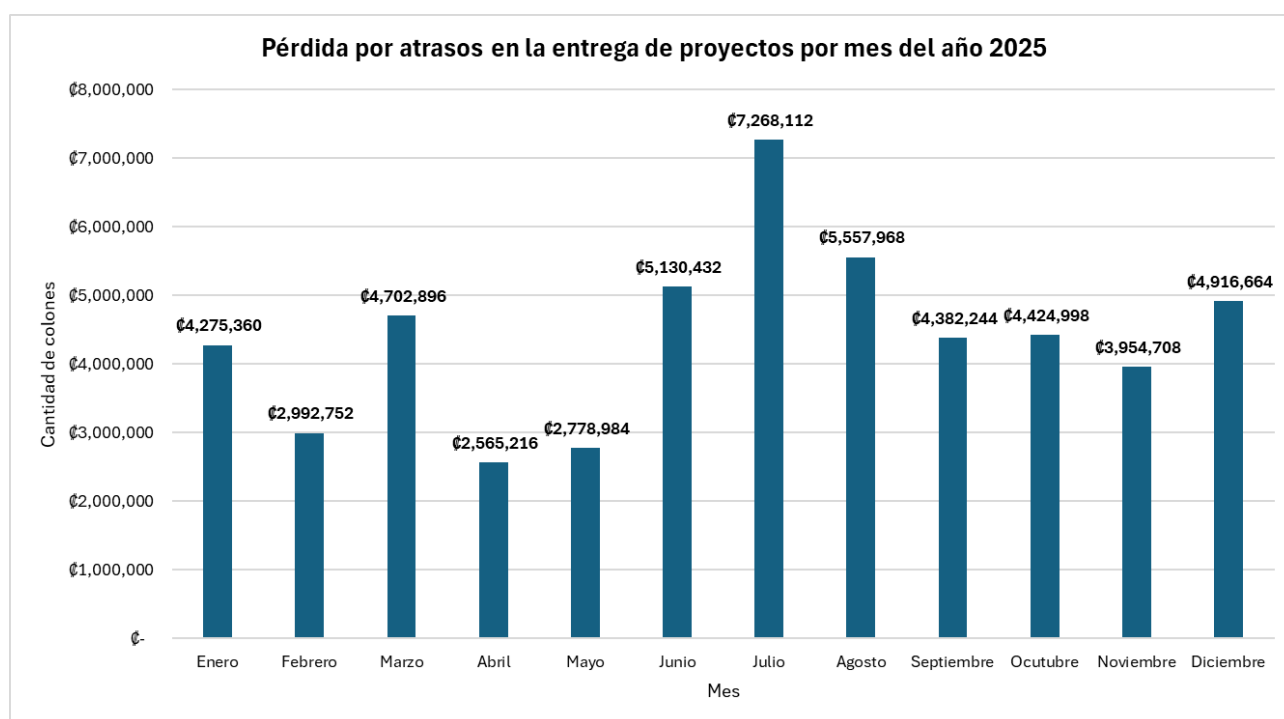
El análisis mensual muestra una distribución desigual de las pérdidas a lo largo del año, con diferencias significativas entre los distintos periodos. El mes más crítico es julio, con una pérdida de ₡5 679 003, constituyéndose como el punto máximo del año. Le siguen agosto (₡4 342 767) y junio (₡4 008 708), meses en los que las pérdidas superan ampliamente el promedio mensual. En contraste, abril presenta la menor pérdida económica, con ₡2 004 354, seguido de mayo (₡2 171 384) y febrero (₡2 338 413). El rango de variación entre el valor máximo y mínimo es de

aproximadamente ₡3,67 millones, lo que evidencia una alta dispersión y una marcada volatilidad en el impacto financiero mensual.

Desde una perspectiva estadística, la mediana de las pérdidas mensuales se sitúa alrededor de ₡3,43 millones, valor muy cercano al promedio, lo que indica que la mitad de los meses del año presenta pérdidas iguales o superiores a este nivel. Asimismo, se observa que siete de los 12 meses superan el promedio mensual, concentrándose principalmente en el segundo semestre. En particular, el mes de julio representa aproximadamente el 13,7 % del total de pérdidas económicas del año, lo que confirma su carácter crítico dentro del comportamiento anual.

Posteriormente, se muestra la Figura 20 Gráfico de pérdida por atrasos en la entrega de proyectos por mes del año 2025.

Figura 20 Gráfico de pérdida por atrasos en la entrega de proyectos por mes del año 2025.



Nota: Tabla 7 Pérdida económica por mes derivada proyectos entregados con retraso 2023 – 2025

La Figura 20 Gráfico de pérdida por atrasos en la entrega de proyectos por mes del año 2025 expresada en colones presenta el comportamiento mensual de la pérdida económica ocasionada por los atrasos en la entrega de proyectos durante el año 2025 en Grupo Meca, evidenciando el mayor

impacto financiero de todo el periodo analizado (2023–2025). Las pérdidas acumuladas alcanzan un total de ¢52 950 334, lo que se traduce en un promedio mensual aproximado de ¢4 412 528, confirmando un deterioro significativo respecto a los años anteriores. Este resultado refleja que el aumento en la cantidad de proyectos retrasados estuvo acompañado por un incremento sustancial en el costo económico asociado a dichos incumplimientos, intensificando la presión sobre la rentabilidad de la empresa.

El análisis mensual muestra una variación considerable en las pérdidas, con diferencias marcadas entre los distintos meses del año. El mes más crítico es julio, con una pérdida de ¢7 268 112, constituyéndose como el valor más alto no solo del año 2025, sino de todo el periodo estudiado. Le siguen agosto (¢5 557 968) y junio (¢5 130 432), meses que superan ampliamente el promedio mensual. En contraste, abril registra la menor pérdida, con ¢2 565 216, seguido de mayo (¢2 778 984) y febrero (¢2 992 752). El rango de variación entre el valor máximo y mínimo asciende a aproximadamente ¢4,7 millones, lo que evidencia una alta volatilidad financiera asociada a los retrasos.

Desde un punto de vista estadístico, la mediana de las pérdidas mensuales se ubica alrededor de ¢4,35 millones, valor cercano al promedio, lo que indica que al menos la mitad de los meses del año presentan pérdidas iguales o superiores a este nivel. Asimismo, siete de los 12 meses superan el promedio mensual, concentrándose principalmente en el segundo semestre del año. De manera particular, el mes de julio representa aproximadamente el 13,7 % del total de las pérdidas económicas anuales, lo que lo identifica como un periodo crítico que requiere atención prioritaria en términos de control operativo y financiero.

El patrón observado en la figura evidencia una tendencia ascendente a partir del segundo trimestre, con un aumento sostenido desde junio hasta alcanzar un pico pronunciado en julio. Posteriormente, aunque se observa una leve reducción, las pérdidas se mantienen en niveles elevados durante el resto del año. Este comportamiento refuerza la existencia de factores estructurales y estacionales, como sobrecarga de proyectos, limitaciones en la capacidad productiva, deficiencias en la planificación o acumulación de trabajos retrasados, que impactan directamente en los costos asociados a los incumplimientos de plazo.

Análisis de los desperdicios (Muda, Mura, Muri)

El análisis de Muda, Mura y Muri constituye una herramienta fundamental dentro del enfoque de mejora continua y de la filosofía Lean, ya que permite identificar las principales ineficiencias que afectan el desempeño de los procesos organizacionales. En el contexto del proceso de proveeduría de la empresa Grupo Mecsa, este análisis resulta especialmente relevante debido a la recurrencia de atrasos en la entrega de proyectos, los cuales se encuentran directamente relacionados con desperdicios operativos, variabilidad en el flujo de trabajo y sobrecarga de los recursos disponibles.

A través de este análisis, se busca identificar las actividades que no agregan valor al proceso, las irregularidades en la carga y secuencia de trabajo, así como las condiciones de exigencia del personal y de los sistemas, con el fin de comprender de manera completa las causas que contribuyen a los retrasos en la gestión de materiales. La aplicación de este enfoque permite establecer una base técnica sólida para la formulación de propuestas de mejora orientadas a la estandarización, optimización y fortalecimiento del proceso de proveeduría.

Análisis de Muda (Desperdicios)

La Muda se refiere a todas aquellas actividades que consumen recursos, pero que no generan valor para el cliente. En el proceso de proveeduría de Grupo Mecsa, se identifican los siguientes tipos de desperdicios:

- Desperdicios por espera: se presentan tiempos muertos significativos entre la recepción del BOM, la verificación de inventarios, la aprobación de fondos por parte de contabilidad y la confirmación de compra a los proveedores. Estos tiempos de espera retrasan el inicio oportuno de los proyectos y afectan directamente el cumplimiento de los plazos de entrega.
- Desperdicios por reprocesos: la falta de estandarización en la gestión del BOM y en las solicitudes de compra provoca errores en las cantidades, códigos o especificaciones de los materiales, lo que obliga a realizar correcciones, nuevas cotizaciones o compras adicionales, incrementando los tiempos y costos del proceso.
- Desperdicios por inventario: se identifican inconsistencias entre el inventario físico y el inventario registrado en el sistema, lo que genera compras innecesarias o retrasos al asumir disponibilidad de materiales que en realidad no existen.
- Desperdicios por movimientos innecesarios: el proceso requiere múltiples intercambios de información entre departamentos mediante correos, mensajes y documentos, lo que incrementa el tiempo de gestión y eleva la probabilidad de errores en la comunicación.

- Desperdicios por defectos: la recepción de materiales incompletos o incorrectos por parte de los proveedores obliga a realizar devoluciones o compras adicionales, afectando la continuidad del proyecto y generando atrasos acumulativos.

Análisis de Mura (Variabilidad)

La Mura se refiere a la irregularidad o variabilidad en la carga de trabajo y en el flujo del proceso. En el Departamento de Proveeduría de Grupo Mecsca, se identifican las siguientes fuentes de variabilidad:

- Variabilidad en la demanda de proyectos: el crecimiento progresivo en la cantidad de proyectos ejecutados por la empresa ha generado picos de trabajo, especialmente en el segundo semestre del año, lo que se refleja en el aumento de retrasos durante los meses de junio, julio y agosto.
- Variabilidad en los tiempos de aprobación: los tiempos de respuesta por parte del Departamento de Contabilidad para la liberación de fondos no siguen un patrón estandarizado, lo que genera incertidumbre y dificulta la planificación de las compras.
- Variabilidad en los tiempos de entrega de proveedores: la dependencia de múltiples proveedores, con diferentes niveles de cumplimiento, introduce variabilidad en la recepción de materiales, afectando la secuencia normal del proceso de proyectos.
- Variabilidad en formato de comunicación: las comunicaciones entre los departamentos no tienen un canal estandarizado, lo que provoca que se pueda perder información importante.

Análisis de Muri (Sobrecarga)

La Muri se relaciona con la sobrecarga de personas, equipos o sistemas, lo cual incrementa la probabilidad de errores y fallos en el proceso.

- Sobrecarga del personal de proveeduría: el Departamento de Proveeduría cuenta con personal en formación, quienes deben gestionar simultáneamente múltiples proyectos sin procedimientos estandarizados claros, lo que genera presión operativa y errores por saturación de tareas.

- Sobrecarga administrativa: la ausencia de herramientas automatizadas obliga al personal a realizar controles manuales, incrementando la carga de trabajo administrativo y reduciendo el tiempo disponible para la planificación y seguimiento del proceso.
- Sobrecarga del sistema de control: el sistema actual no permite un seguimiento en tiempo real del estado de las compras y del inventario, lo que exige verificaciones constantes y repetitivas.

Análisis de riesgos

El análisis de riesgos es una herramienta clave para la gestión eficiente de los procesos organizacionales, ya que permite identificar, evaluar y priorizar los eventos que pueden afectar el cumplimiento de los objetivos operativos, financieros y estratégicos de una empresa. En el proceso de proveeduría de la empresa Grupo Mecsca, los atrasos en la entrega de proyectos evidencian la existencia de riesgos que impactan directamente en el desempeño del negocio y en la satisfacción del cliente.

En este apartado, se desarrolla un análisis de riesgos enfocado en el proceso de proveeduría, considerando la probabilidad de ocurrencia y el impacto de cada riesgo identificado. Este enfoque permite establecer un nivel de criticidad para cada evento, facilitando la priorización de acciones de mitigación. El análisis de riesgos complementa el estudio de Muda, Mura y Muri, proporcionando una visión mucho más completa de las vulnerabilidades del proceso y sirviendo como base para la toma de decisiones y la implementación de estrategias orientadas a la reducción de atrasos y al fortalecimiento de la gestión de proyectos.

Entre los principales riesgos identificados, se encuentran:

- Incumplimiento de plazos contractuales con los clientes.
- Penalizaciones económicas por retrasos.
- Pérdida de confianza y satisfacción del cliente.
- Pérdida de contratos futuros.
- Incremento de costos operativos por reprocesos.
- Dependencia excesiva de proveedores críticos.
- Errores en el control de inventarios.
- Sobrecarga del personal y rotación del talento.

Matriz de riesgos

La identificación y evaluación de riesgos constituye un elemento fundamental en la gestión eficiente de los procesos organizacionales, ya que permite anticipar eventos que pueden afectar el cumplimiento de los objetivos operativos, financieros y estratégicos de una empresa. En el caso del proceso de proveeduría de la empresa Grupo Mecsa, los retrasos en la entrega de proyectos evidencian la existencia de riesgos que impactan directamente el desempeño del proceso y la satisfacción del cliente.

En este apartado, se presenta la matriz de riesgos del proceso de proveeduría, la cual permite evaluar cada riesgo en función de su probabilidad de ocurrencia y su impacto, estableciendo un nivel de criticidad que facilita la priorización de acciones de mitigación. Este análisis proporciona una visión estructurada de las principales amenazas asociadas al proceso y constituye una base técnica para la toma de decisiones y el planteamiento de estrategias orientadas a reducir los retrasos en la entrega de proyectos.

Seguidamente, se presenta la Tabla 8 Matriz de riesgos.

Tabla 8 Matriz de riesgos

Riesgo identificado	Probabilidad	Impacto	Nivel de riesgo
Incumplimiento de plazos contractuales con los clientes	Alta	Alto	Crítico
Penalizaciones económicas por retrasos	Alta	Alto	Crítico
Pérdida de confianza y satisfacción del cliente	Media	Alto	Alto
Pérdida de contratos futuros	Media	Alto	Alto
Incremento de costos operativos por reprocesos	Alta	Medio	Alto
Dependencia excesiva de proveedores críticos	Media	Alto	Alto
Errores en el control de inventarios	Alta	Medio	Alto
Sobrecarga del personal y rotación del talento	Alta	Medio	Alto

Nota: Carlos Andrés López Vargas.

La Tabla 8 Matriz de riesgos presentada permite identificar y evaluar de los principales riesgos asociados al proceso de proveeduría de la empresa Grupo Mecsa, considerando la probabilidad de ocurrencia y el impacto que estos generan sobre el cumplimiento de los objetivos operativos, financieros y estratégicos de la organización. A partir de este análisis, se observa que los riesgos relacionados con el incumplimiento de plazos contractuales y las penalizaciones económicas por

retrasos alcanzan un nivel crítico, debido a su alta recurrencia y a las consecuencias significativas que producen en términos de costos, imagen corporativa y relación con los clientes.

De la misma manera, la matriz evidencia la presencia de varios riesgos clasificados como altos, tales como la pérdida de confianza del cliente, la pérdida de contratos futuros, el incremento de costos operativos por reprocesos, la dependencia de proveedores críticos, los errores en el control de inventarios y la sobrecarga del personal. Estos riesgos reflejan debilidades estructurales en la gestión del proceso de proveeduría y confirman la necesidad de implementar acciones de mejora orientadas a la estandarización, el control y la planificación del proceso, con el fin de reducir la probabilidad de ocurrencia y mitigar el impacto de dichos riesgos en el desempeño global de la empresa.

Análisis de las Causas

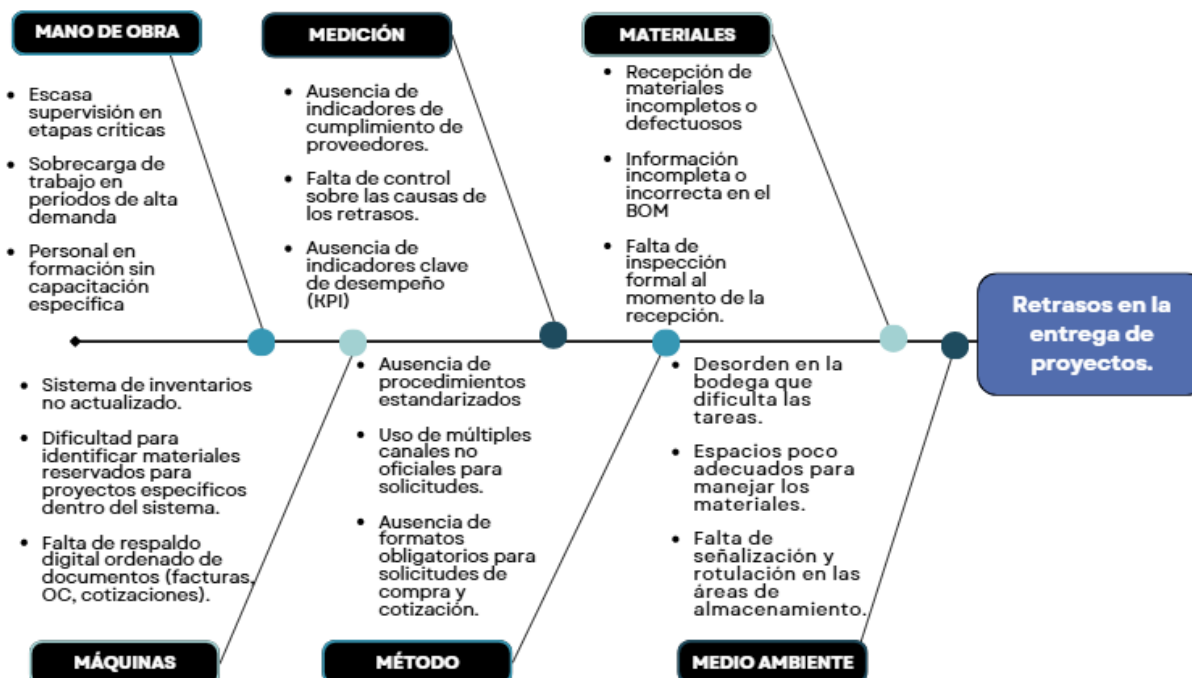
Con el fin de identificar y comprender de manera estructurada las causas que originan los retrasos en la entrega de proyectos en la empresa Grupo Mecsca, en este apartado se desarrolla un análisis integral de las causas raíz asociadas al proceso de proveeduría. Para ello, se emplean herramientas de análisis propias de la ingeniería industrial, las cuales permiten examinar la problemática desde diferentes enfoques operativos, organizacionales y de gestión, facilitando una comprensión profunda de los factores que influyen en el desempeño del proceso.

En primer lugar, se utiliza el diagrama de Ishikawa, bajo el enfoque de las 6 M (mano de obra, método, máquinas, materiales, medición y medio ambiente), con el objetivo de identificar de forma visual las posibles causas que contribuyen a los retrasos en la entrega de proyectos. Posteriormente, este análisis se complementa con la aplicación de la herramienta 5W y 2H, la cual permite profundizar en la naturaleza del problema mediante la definición clara de qué sucede, por qué ocurre, dónde y cuándo se presenta, quiénes están involucrados, cómo se manifiesta y cuál es su impacto. La integración de ambas herramientas proporciona una visión integral de las causas raíz, constituyendo una base sólida para la formulación de propuestas de mejora orientadas a optimizar el proceso de proveeduría y reducir los retrasos en la ejecución de los proyectos.

Diagrama Ishikawa

A continuación, se muestra la Figura 21 Diagrama Ishikawa.

Figura 21 Diagrama Ishikawa



Nota: Carlos Andrés López Vargas.

La Figura 21 Diagrama Ishikawa ayuda a identificar y analizar las principales causas que generan los retrasos en la entrega de proyectos, problema central sobre el cual se desarrolla el presente trabajo de investigación. El diagrama estructura las posibles causas en las seis categorías del modelo 6M: mano de obra, medición, materiales, máquinas, método y medio ambiente, permitiendo una visión completa del proceso de proveeduría y de los factores que influyen en su desempeño. A través de esta herramienta, se evidencia que los retrasos no responden a una única causa, sino a la interacción de múltiples factores operativos, administrativos y de control que afectan la ejecución oportuna de los proyectos.

De la misma manera, el diagrama permite identificar que la categoría método concentra causas críticas como la ausencia de procedimientos estandarizados, el uso de canales no oficiales para solicitudes y la falta de formatos obligatorios, lo que genera variabilidad, reprocesos y pérdida de control del proceso. De igual forma, se observan contribuciones relevantes de las categorías máquinas y materiales, relacionadas con sistemas de inventario desactualizados, dificultad para identificar materiales por proyecto y deficiencias en la recepción de materiales. Este análisis fundamenta técnicamente la propuesta de mejora planteada en el proyecto, la cual se orienta a la

estandarización del proceso mediante un manual de procedimientos, como estrategia para atacar las causas raíz identificadas y reducir los retrasos en la entrega de proyectos.

Diagrama de Pareto

La empresa Grupo Mecsca realizó la recopilación de datos sobre las causas que generan los retrasos en los proyectos durante todo el 2025, por lo tanto, con el fin de analizar y visualizar de una mejor manera, se creó un diagrama de Pareto con dicha información recopilada, asignando a cada causa una clasificación dentro de los 6 aspectos que trata el diagrama Ishikawa, los cuales son: Mano de obra, medición, medio ambiente, materiales, método y maquinaria.

A continuación, se presenta la Tabla 9 Causas de retrasos en entrega de proyectos año 2025.

Tabla 9 Causas de retrasos en entrega de proyectos año 2025

Causa (6M)	Frecuencia
Mano de obra	9
Medición	11
Materiales	20
Máquinas	33
Método	104
Medio Ambiente	4

Nota: Carlos Andrés López Vargas.

La Tabla 9 Causas de retrasos en entrega de proyectos año 2025 muestra que el año anterior tuvo un total de 181 retrasos en proyectos asociados a seis categorías del modelo 6M. El valor máximo observado es de 104 incidencias (categoría método), mientras que el mínimo es de 4 (medio ambiente), lo que evidencia una dispersión considerable entre las causas analizadas.

En términos de medidas de tendencia central, el promedio de las frecuencias es de 30,17 causas por categoría. Sin embargo, este valor no representa adecuadamente el comportamiento real de los datos debido a la alta concentración en la categoría método. La mediana, que corresponde al promedio de los valores centrales una vez ordenados los datos (4, 9, 11, 20, 33, 104), es de 15,5, lo cual confirma una distribución asimétrica positiva (sesgada a la derecha). La moda no se presenta, ya que todas las frecuencias son diferentes.

Al analizar la dispersión, se observa un rango de 100 (104 – 4), lo que indica una gran variabilidad entre categorías. Esta variabilidad se refuerza al observar que la categoría método se encuentra

muy por encima del promedio, mientras que cuatro de las seis categorías se sitúan por debajo de la media. Esto confirma la presencia de una causa dominante que concentra gran parte del problema. Desde una perspectiva estadística, esta concentración sugiere que los retrasos no se distribuyen de manera uniforme entre las causas, sino que están altamente centralizados en fallas relacionadas con los métodos de trabajo.

En cuanto al análisis porcentual, la categoría método representa aproximadamente el 57,46% del total de los retrasos, seguida por máquinas con 18,23% y materiales con 11,05%. Por otro lado, mano de obra (4,97%), medición (6,08%) y medio ambiente (2,21%) presentan una participación marginal en el total, aunque no irrelevante desde un enfoque de mejora continua.

Seguidamente, se muestra la Tabla 10 Causas de retrasos en entrega de proyectos año 2025 con porcentaje.

Tabla 10 Causas de retrasos en entrega de proyectos año 2025 con porcentaje

Orden	Causa	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
1	Método	104	57.46%	57.46%
2	Máquinas	33	18.23%	75.69%
3	Materiales	20	11.05%	86.74%
4	Medición	11	6.08%	92.82%
5	Mano de obra	9	4.97%	97.79%
6	Medio ambiente	4	2.21%	100.00%

Nota: Carlos Andrés López Vargas.

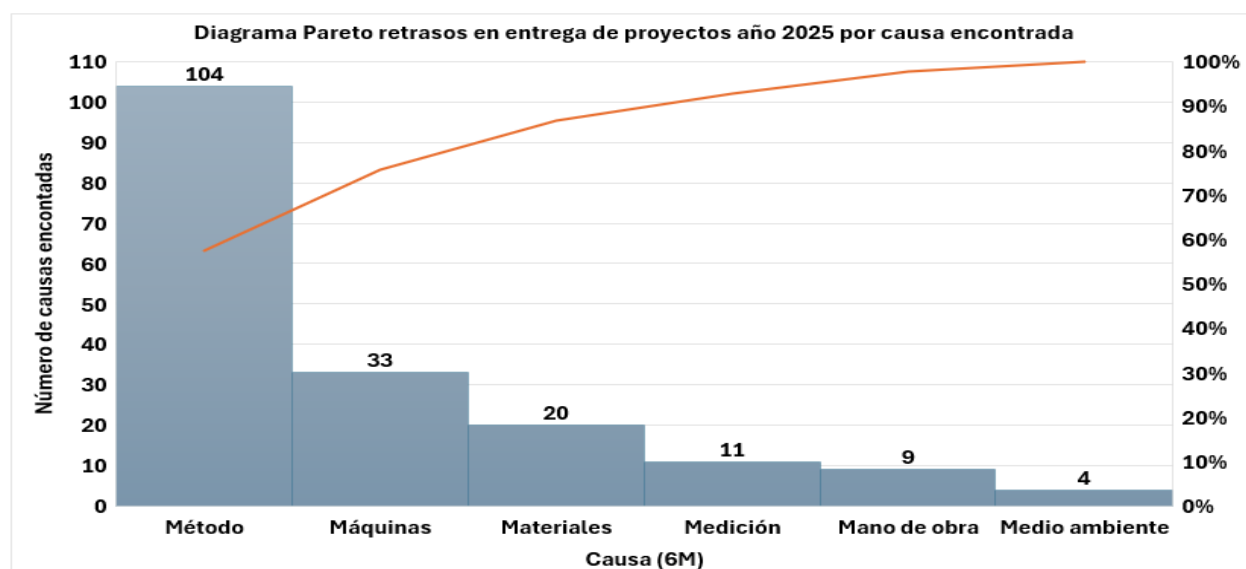
La Tabla 10 Causas de retrasos en entrega de proyectos año 2025 con porcentaje permite profundizar en la estructura estadística de concentración y priorización de las causas de los retrasos en la entrega de proyectos durante el año 2025, al incorporar el orden jerárquico y la frecuencia relativa acumulada. Desde un enfoque analítico, se observa que la pendiente de crecimiento del porcentaje acumulado es altamente pronunciada en las primeras posiciones, lo que evidencia una distribución no homogénea y confirma la existencia de una causa dominante. El salto porcentual entre la primera y la segunda causa es significativamente mayor que entre las causas restantes, lo cual indica una alta dependencia del desempeño global del proceso respecto a una sola categoría crítica.

Asimismo, el comportamiento de la frecuencia relativa acumulada muestra que, a partir de la cuarta causa, el incremento porcentual marginal es reducido, lo que estadísticamente indica un rendimiento decreciente en términos de impacto sobre el problema total. Esto significa que, aunque las causas de menor frecuencia siguen contribuyendo a los retrasos, su peso individual es bajo y su capacidad de alterar el resultado global es limitada si se abordan de forma aislada. En términos de análisis de sensibilidad, intervenir en estas causas secundarias tendría un efecto poco significativo comparado con las causas ubicadas en los primeros niveles del orden.

Desde una perspectiva de gestión basada en datos, la tabla permite establecer un punto de corte objetivo para la toma de decisiones, ya que el acumulado supera de manera amplia los umbrales comúnmente utilizados en análisis de mejora continua. Esto respalda la priorización estratégica de acciones correctivas y preventivas, al demostrar que la variabilidad del proceso está concentrada en un número reducido de factores.

A continuación, gracias a los datos mostrados en la Tabla 10 Causas de retrasos en entrega de proyectos año 2025 con porcentaje, se presenta la Figura 22 Diagrama de Pareto retrasos en entrega de proyectos en el año 2025 derivados por cada aspecto del 6M.

Figura 22 Diagrama de Pareto retrasos en entrega de proyectos en el año 2025 derivados por cada aspecto del 6M



Nota: Tabla 10 Causas de retrasos en entrega de proyectos año 2025 con porcentaje.

La Figura 22 Diagrama de Pareto retrasos en entrega de proyectos en el año 2025 derivados por cada aspecto del 6M constituye una herramienta visual clave para comprender cómo se distribuyen las causas que afectan el cumplimiento de los plazos en los proyectos de la empresa. El gráfico combina barras verticales y una línea acumulada, lo que permite observar simultáneamente la magnitud relativa de cada causa y la forma en que estas se van acumulando hasta representar el total del problema. De esta manera, la imagen facilita una lectura clara y ordenada del impacto que tiene cada categoría dentro del proceso de proveeduría.

En el eje horizontal, se muestran las causas agrupadas por el enfoque 6M, ordenadas de izquierda a derecha de acuerdo con su nivel de incidencia. Las barras representan el peso relativo de cada causa en los retrasos, lo que permite identificar de forma inmediata cuáles factores concentran la mayor parte del problema. Destaca visualmente la categoría método, que presenta la barra de mayor altura, seguida por máquinas y materiales, mientras que medición, mano de obra y medio ambiente muestran barras significativamente más bajas. Esta disposición refuerza la idea de que no todas las causas afectan de la misma manera el desempeño del proceso y que existen factores claramente dominantes.

La línea acumulada, representada sobre un eje secundario de porcentaje, cumple la función de mostrar cómo se va conformando el total de los retrasos a medida que se agregan las causas. Su forma ascendente evidencia que el incremento más fuerte ocurre en las primeras categorías, lo que permite identificar visualmente el punto en el que se alcanza la mayor concentración del problema. Este comportamiento es fundamental para la toma de decisiones, ya que orienta a la organización a enfocar sus esfuerzos de mejora en aquellas áreas donde el impacto potencial es mayor.

Se puede observar que el gráfico se divide por cada uno de los aspectos de las 6M con el fin de resumir y facilitar la visualización de los datos. Cada una de las causas encontradas que generaron retrasos en las entregas en 2025 se clasificaron en una de las 6 categorías del 6M, para observarlo de manera más detallada, se ha realizado un diagrama de Pareto con cada una de las causas encontradas (ver apéndice 1).

Las 5 W y 2 H (5W-2H)

- ¿Quién? (*Who?*): ¿A quién concierne el problema?:

En esta problemática intervienen múltiples actores dentro y fuera de la organización. Internamente, están involucrados el personal del Departamento de Proveeduría, el Departamento de Proyectos y el Departamento de Contabilidad, quienes participan directa o indirectamente en la planificación, aprobación y ejecución de las compras de materiales.

De manera externa, los proveedores desempeñan un papel fundamental en el cumplimiento de los plazos, ya que cualquier incumplimiento en las fechas de entrega impacta directamente el avance de los proyectos. Finalmente, los clientes finales son los principales afectados, al recibir los proyectos fuera del tiempo acordado, lo que repercute en su nivel de satisfacción y en la relación comercial con la empresa.

- ¿Qué? (*What?*): ¿Qué problema existe?:

La empresa Grupo Mecsa presenta retrasos recurrentes en la entrega de proyectos a sus clientes, situación que afecta de manera directa el cumplimiento de los plazos contractuales establecidos. Estos retrasos se manifiestan en diferentes etapas del desarrollo de los proyectos y están estrechamente relacionados con deficiencias en el proceso de proveeduría, específicamente en la gestión de materiales necesarios para la ejecución de las obras o servicios.

Dichas deficiencias incluyen demoras en la adquisición de materiales, errores en la recepción y control de inventarios, reprocesos administrativos y falta de coordinación entre departamentos. Como consecuencia, los proyectos no pueden avanzar según lo planificado, generando atrasos acumulativos que impactan negativamente el desempeño global de la organización.

- ¿Por qué? (*Why?*): ¿Por qué ocurre?:

La problemática ocurre debido a la ausencia de un proceso de proveeduría estandarizado y formalmente documentado, lo que provoca que las actividades se ejecuten de manera variable según la persona responsable. Esta falta de estandarización incrementa la probabilidad de errores en la gestión del BOM, en la solicitud de compras y en el seguimiento de los materiales requeridos para cada proyecto.

Adicionalmente, factores como la sobrecarga de trabajo en períodos de alta demanda, la dependencia de proveedores críticos, la limitada supervisión de las etapas clave del proceso y la carencia de indicadores de desempeño dificultan la detección temprana de desviaciones. Estas

condiciones generan un entorno donde los problemas se atienden cuando ya han impactado los plazos de entrega.

- ¿Dónde? (*Where?*): ¿Dónde ocurre?:

Los retrasos se originan, principalmente, en el Departamento de Proveeduría de la empresa Grupo Meca, específicamente en actividades como la recepción y validación del BOM, la verificación de inventarios, la gestión de compras y la coordinación con los proveedores. Estas etapas representan puntos críticos del proceso, ya que cualquier falla en ellas repercute directamente en la disponibilidad oportuna de materiales.

No obstante, el problema no se limita únicamente a este departamento, sino que se ve influenciado por la interacción con otras áreas como proyectos y contabilidad. La falta de comunicación efectiva, demoras en la entrega de información o en la aprobación de recursos financieros contribuyen a la generación de cuellos de botella que afectan el flujo normal del proceso.

- ¿Cuándo? (*When?*): ¿Cuándo ocurre?:

La problemática de los retrasos se presenta de forma recurrente a lo largo del año, sin embargo, su incidencia es mayor durante los períodos de alta demanda, particularmente en el segundo semestre. Durante estos meses, el incremento en la cantidad de proyectos ejecutados por la empresa genera una presión significativa sobre la capacidad operativa del proceso de proveeduría.

Asimismo, los retrasos tienden a intensificarse cuando se presentan compras urgentes, cambios de última hora en los requerimientos del proyecto o incumplimientos por parte de los proveedores. En estos escenarios, el proceso actual no cuenta con la flexibilidad ni los mecanismos de control necesarios para absorber dichas variaciones sin afectar los plazos establecidos.

- ¿Cómo? (*How?*): ¿Cómo ocurre?:

Los retrasos ocurren como resultado de una secuencia de fallas interrelacionadas dentro del proceso de proveeduría. Entre las principales, se encuentran la recepción de información incompleta o incorrecta en el BOM, errores en la solicitud de compras, demoras en la aprobación de fondos y fallas en el seguimiento de las órdenes de compra.

Adicionalmente, problemas como el desorden en la bodega, la falta de espacios adecuados para el manejo de materiales y la recepción de insumos incompletos o defectuosos generan reprocesos y

tiempos de espera adicionales. Estas situaciones afectan la disponibilidad oportuna de los materiales y provocan interrupciones en la ejecución de los proyectos.

- ¿Cuánto? (*How much?*): ¿Cuánto impacta?:

El impacto de los retrasos en la entrega de proyectos es significativo desde el punto de vista económico, ya que la empresa incurre en penalizaciones contractuales, incremento de costos operativos por reprocesos y compras urgentes, así como en gastos adicionales asociados a la gestión de los atrasos. Estos costos representan una pérdida directa para la organización y afectan su rentabilidad.

Además del impacto económico, los retrasos generan consecuencias intangibles relevantes, como la pérdida de confianza y satisfacción del cliente, el deterioro de la imagen corporativa y el riesgo de perder contratos futuros. En un entorno altamente competitivo, estas consecuencias pueden comprometer la sostenibilidad y el posicionamiento de Grupo Mecsca en el mercado.

Análisis de 5 por qué

Seguidamente, se presenta la Tabla 11 Análisis de 5 por qué.

Tabla 11 Análisis de 5 por qué

Aspecto 6M	Causa	¿Por qué 1?	¿Por qué 2?	¿Por qué 3?	¿Por qué 4?	¿Por qué 5?	Causa raíz	Solución propuesta
Mano de Obra	Escasa supervisión en etapas críticas	No hay responsables definidos por etapa	No existen roles formales documentados	No hay procedimientos estandarizados	La empresa opera por experiencia empírica	Existe resistencia al cambio	Falta de definición de roles y responsabilidades	Definir responsables por etapa en el manual de procedimientos
	Sobrecarga de trabajo en periodos de alta demanda	Se acumulan solicitudes de compra	No se priorizan los proyectos	No existen criterios de prioridad	No hay lineamientos formales	Ausencia de planificación operativa	Falta de planificación y priorización formal	Incorporar matriz de prioridades en el Departamento

Aspecto 6M	Causa	¿Por qué 1?	¿Por qué 2?	¿Por qué 3?	¿Por qué 4?	¿Por qué 5?	Causa raíz	Solución propuesta
								de Proyectos
	Personal sin capacitación específica	El personal aprende “sobre la marcha”	No existen capacitaciones formales	No hay procedimientos documentados	No se ha estandarizado el proceso	La empresa opera por experiencia empírica	Falta de estandarización y capacitación	Capacitación basada en el manual de procedimientos
Medición	Ausencia de indicadores de cumplimiento de proveedores	No se mide el desempeño	No se registran tiempos de entrega	No hay formatos de control	No existen procedimientos definidos	Falta cultura de medición	Falta de indicadores formales	Definir KPI de proveedores
	Falta de control de causas de retrasos	No se analizan los retrasos	No se registran incidencias	No hay herramientas de control	No existen formatos obligatorios	Falta de estandarización	Ausencia de registros de control	Incorporar bitácora de incidencias
	Ausencia de KPI	No se monitorea el proceso	No se tienen datos históricos	No se recopila información	No hay responsabilidades asignadas	Falta de control de gestión	Falta de control del desempeño	Definir indicadores y responsables
Materiales	Recepción de materiales incompletos o defectuosos	No se detecta al recibir	No se inspecciona formalmente	No existe <i>checklist</i>	No hay procedimiento de recepción	Proceso no estandarizado	Falta de inspección formal	<i>Checklist</i> de recepción obligatorio

Aspecto 6M	Causa	¿Por qué 1?	¿Por qué 2?	¿Por qué 3?	¿Por qué 4?	¿Por qué 5?	Causa raíz	Solución propuesta
	Información incorrecta en el BOM	El BOM viene incompleto	No hay formato estándar	Proyectos usa distintos medios	Falta estandarización	La empresa opera por experiencia empírica	BOM no estandarizado	Formato BOM obligatorio
	Falta de inspección formal	Se aceptan errores	No se verifica contra orden de compra	No hay responsable asignado	No existe procedimiento	Falta de control en recepción	Proceso de recepción informal	Procedimiento de recepción definido
Máquinas	Sistema de inventarios no actualizado	Información incorrecta	Ingreso tardío de materiales	No hay plazo definido	No hay procedimiento	Falta de estandarización	Registro no oportuno	Registro obligatorio de materiales ≤24h
	Dificultad para identificar material reservado	Materia l se usa en otro proyecto	No está etiquetado	El sistema no lo diferencia	No existe política	Falta de control	Gestión deficiente de inventario	Etiquetado por proyecto
	Falta de respaldo digital ordenado	Documentos se pierden	Archivos dispersos	No hay estructura estándar	No hay lineamientos	Falta de método	Gestión documental deficiente	Estructura digital estándar
Método	Ausencia de procedimientos estandarizados	Cada persona trabaja distinto	No hay método único	No existe manual	Nunca se documentó	Operación empírica	Falta de estandarización	Manual de procedimientos
	Uso de canales no oficiales	Información se pierde	No hay trazabilidad	No hay canal definido	No existen reglas	Falta de control	Comunicación informal	Canal oficial por correo

Aspecto 6M	Causa	¿Por qué 1?	¿Por qué 2?	¿Por qué 3?	¿Por qué 4?	¿Por qué 5?	Causa raíz	Solución propuesta
	Falta de formatos obligatorios	Información incompleta	Cada uno usa su formato	No hay plantillas	No existe estandarización	Falta de método	Falta de formatos oficiales	Plantillas obligatorias
Medio Ambiente	Desorden en la bodega	Materiales mal ubicados	No hay señalización	No existe <i>layout</i> definido	Falta de conciencia de importancia de correcto <i>layout</i>	Inexperiencia de personal	Bodega no estandarizada	Señalización y <i>layout</i>
	Espacios inadecuados	Materiales mezclados	No hay áreas definidas	No existe zonificación	No hay procedimiento	Falta de método	Mala distribución física	Zonas definidas en bodega
	Falta de rotulación	Errores de identificación	No se reconoce material	No hay etiquetas	No existe política	Falta de control visual	Ausencia de gestión visual	Rotulación estándar

Nota: Carlos Andrés López Vargas.

La Tabla 11 Análisis de 5 por qué ayuda a identificar las causas que generan los retrasos en la entrega de proyectos dentro del Departamento de Proveduría. Para cada aspecto del 6M, se desglosan diversas causas específicas, las cuales se analizan de forma secuencial a través de cinco niveles de interrogación, permitiendo profundizar progresivamente hasta llegar a la causa raíz real del problema. Este enfoque evita soluciones superficiales y garantiza que las acciones correctivas propuestas se orienten a resolver el origen del problema y no únicamente sus síntomas.

Del análisis se evidencia que, independientemente del aspecto evaluado, muchas de las causas se enfocan en problemáticas comunes como la ausencia de procedimientos estandarizados, la falta de definición de roles y responsabilidades, la carencia de controles formales, así como una operación basada en la experiencia empírica del personal. En aspectos como mano de obra y método, se identifican debilidades relacionadas con la falta de planificación, capacitación y uso de canales formales de comunicación, mientras que en materiales y máquinas se destacan deficiencias en los procesos de recepción, control de inventarios y gestión documental.

CAPÍTULO V PROPUESTA

El presente capítulo tiene como propósito desarrollar la propuesta de mejora orientada a corregir las deficiencias identificadas en el proceso de proveeduría de la empresa Grupo Mecsca, las cuales inciden directamente en los retrasos en la entrega de proyectos. A partir del análisis realizado en el Capítulo IV, se evidenció que la principal causa del problema se concentra en la categoría método, reflejando una alta variabilidad en la forma de ejecutar las actividades, ausencia de procedimientos formalmente definidos y falta de criterios homogéneos para la toma de decisiones dentro del proceso.

En respuesta a este diagnóstico, la propuesta de mejora se enfoca en la estandarización del método de trabajo, mediante el diseño de un manual de procedimientos del Departamento de Proveeduría, que permita establecer una única forma oficial de ejecutar cada actividad del proceso. Este manual busca reducir la improvisación, eliminar variaciones innecesarias y asegurar que todas las acciones relacionadas con compras, inventarios, coordinación con proveedores y comunicación interna se realicen de manera ordenada, documentada y trazable, fortaleciendo así el control operativo y la coordinación entre las áreas involucradas.

El capítulo incorpora el control de la implementación y el análisis financiero, con el fin de evaluar la viabilidad de la propuesta desde un enfoque técnico y económico. Se consideran los recursos necesarios para su puesta en marcha, los costos asociados a la operación del nuevo método y los beneficios esperados, tanto en términos económicos como operativos. Este enfoque integral permite demostrar que la propuesta no solo es técnicamente viable, sino también conveniente para la empresa, al contribuir a la reducción de retrasos, reprocesos y pérdidas económicas asociadas a la falta de estandarización del proceso de proveeduría.

Lo que propone es estandarizar el proceso de proveeduría para que todas las compras y movimientos de materiales se ejecuten de una única forma, con registros mínimos obligatorios, responsables definidos y controles que aseguren trazabilidad, evitando reprocesos, pérdidas de tiempo y retrasos en proyectos.

Propuesta

La propuesta de mejora se basa en la elaboración e implementación de un manual de procedimientos para el Departamento de Proveeduría y tiene como objetivo principal estandarizar la forma en que se ejecutan las actividades relacionadas con la gestión de materiales para proyectos,

eliminando la variabilidad operativa que actualmente genera retrasos en la entrega. En el diagnóstico desarrollado en el Capítulo IV, se evidenció que muchos de los problemas no provienen solo de errores puntuales, sino de la ausencia de un método único y formal de trabajo.

Actualmente, actividades como la recepción del BOM, la solicitud de compras, la verificación de inventarios o la coordinación con proveedores se realizan de múltiples maneras, lo que provoca pérdida de información, reprocesos, compras incorrectas y falta de trazabilidad. El manual de procedimientos propone definir paso a paso cómo debe ejecutarse cada actividad, quién es responsable, qué formatos deben utilizarse, qué controles deben aplicarse y cuáles son los puntos obligatorios de verificación.

En relación con las causas de la problemática asociadas al aspecto de método, lo que en el análisis representó la mayor incidencia, la propuesta ataca directamente causas como la ausencia de procedimientos estandarizados, el uso de múltiples canales no oficiales y la falta de formatos obligatorios. El manual establece un único canal formal de comunicación para solicitudes, formatos estandarizados para BOM, solicitudes de fondos y órdenes de compra, *checklist* obligatorio para recepción de materiales, así como criterios claros de priorización. De esta manera, se elimina la operación empírica y se reemplaza por un proceso documentado, repetible y medible, reduciendo significativamente la variabilidad y el riesgo de errores que impactan los plazos de entrega.

Por otra parte, en el aspecto de máquinas, el manual fortalece el control del sistema de inventarios y la gestión documental, estableciendo el registro obligatorio de materiales dentro de un plazo máximo, la identificación de materiales reservados por proyecto y una estructura digital organizada para el respaldo de documentos. Esto corrige la falta de actualización del sistema, la dificultad para identificar materiales y la pérdida de información.

En el aspecto de materiales, la propuesta incorpora procedimientos formales de recepción, *checklist* de inspección y validación contra la orden de compra, lo que reduce la aceptación de materiales defectuosos o incompletos y minimiza compras erróneas derivadas de información incorrecta en el BOM. En conjunto, el manual de procedimientos no solo documenta el proceso, sino que actúa como un mecanismo de control operativo que ataca las causas raíz identificadas en el Ishikawa, especialmente aquellas asociadas al método, que constituyen el principal factor de los retrasos en la entrega de proyectos.

Es importante resaltar que, en el análisis realizado mediante el diagrama de Ishikawa para el caso de Grupo Mecsca, se identificaron causas relacionadas con los aspectos de mano de obra, medio ambiente y medición. Sin embargo, dentro de la propuesta original de mejora que está centrada en la implementación de un manual de procedimientos en el área de proveeduría, estos factores no fueron abordados de manera prioritaria. Esto se debe a que, según el diagnóstico cuantitativo desarrollado, su incidencia directa en los retrasos en la entrega de proyectos resultó significativamente menor en comparación con los aspectos de método, materiales y máquinas. No obstante, si la organización decidiera atacar estas causas secundarias, sería necesario implementar acciones específicas como las que se describen, a continuación.

En el aspecto de mano de obra, las causas identificadas incluyen escasa supervisión en etapas críticas, sobrecarga de trabajo en periodos de alta demanda y personal en formación sin capacitación específica. Para mitigar estas causas, sería necesario implementar un programa formal de capacitación técnica periódica para el personal de proveeduría y bodega, enfocado en interpretación de BOM, control de inventarios y procedimientos de recepción. Asimismo, podría establecerse un sistema de asignación clara de responsabilidades por proyecto, definiendo un encargado directo de seguimiento desde la recepción del requerimiento hasta la entrega del material. Para reducir la sobrecarga en temporadas altas, se recomienda realizar una planificación anual de demanda basada en datos históricos y, en caso necesario, considerar personal de apoyo temporal o redistribución de funciones. Además, fortalecer la supervisión mediante revisiones semanales de avance permitiría detectar desviaciones antes de que impacten el cronograma del proyecto.

Con respecto a medio ambiente, se identificaron factores como el desorden en bodega, espacios poco adecuados para el manejo de materiales y falta de señalización o rotulación en las áreas de almacenamiento. Aunque estos factores no fueron considerados determinantes en la propuesta inicial, su mejora contribuiría a optimizar tiempos de búsqueda y reducir errores operativos. Para ello, podría implementarse una metodología 5S que permita clasificar, ordenar y estandarizar los espacios físicos de almacenamiento. La delimitación visual de áreas por tipo de material, la correcta rotulación de estanterías y la señalización de zonas críticas facilitarían la ubicación rápida de insumos y disminuirían la dependencia del conocimiento empírico del personal. De igual forma, establecer ubicaciones fijas para materiales críticos o de alto valor reduciría el riesgo de extravíos y retrasos por tiempos improductivos.

Respecto al aspecto de medición, el análisis evidenció ausencia de indicadores de cumplimiento de proveedores, falta de control sobre las causas de los retrasos y carencia de indicadores clave de desempeño (KPI). Si bien el impacto directo en los atrasos actuales es menor frente a las deficiencias de método detectadas, incorporar un sistema de medición fortalecería el control estratégico del área. Para lograr esto, se podrían implementar indicadores como tiempo promedio de reposición de inventario, porcentaje de cumplimiento de proveedores, porcentaje de compras urgentes sobre compras planificadas y porcentaje de proyectos con materiales completos antes de su fecha programada.

Aunque la propuesta original de mejora prioriza los factores con mayor incidencia en los retrasos que son principalmente de método, abordar los aspectos de mano de obra, medio ambiente y medición permitiría fortalecer el sistema operativo. Estas acciones no son estrictamente necesarias para resolver el problema principal identificado en la investigación, pero sí representarían una segunda etapa de mejora continua que consolidaría la eficiencia, el control y la sostenibilidad del proceso de proveeduría en Grupo Mecsca.

Alcance del manual de procesos

El manual de procedimientos establecerá un proceso claro y estandarizado en las siguientes actividades del proceso actual:

1. Recepción de BOM
2. Revisión de inventarios
3. Verificación de costos
4. Solicitud de dinero a contabilidad
5. Solicitar compra al proveedor
6. Coordinar recepción del material
7. Registrar facturas
8. Ingresar material al inventario
9. Reportar a proyectos materiales completos

Estructura del manual de procedimientos

El manual debe incluir, como mínimo:

1. Propósito del manual y alcance.

2. Definiciones (BOM, OC, recepción, conformidad, entre otros.).
3. Roles y responsabilidades.
4. Procedimientos estandarizados.
5. Formatos obligatorios (plantillas y bitácoras).
6. Controles mínimos y puntos de verificación.
7. Anexos (ejemplos de formatos llenos, *checklist*, entre otros.).

Estandarización por actividad: “Antes” (con variaciones) versus “Después” (único método oficial)

1) Recepción de BOM para proyectos:

Proceso actual:

- Proyectos envía el BOM por WhatsApp o por mensaje interno.
- Proyectos lo envía por correo, pero sin fecha requerida ni prioridad.
- Proyectos lo entrega verbalmente o en papel y proveeduría lo transcribe.

Proceso estandarizado propuesto:

- Proyectos debe enviar el BOM únicamente por correo con el asunto: “BOM – [Código Proyecto] – [Fecha requerida] – [Prioridad]”
- Se adjunta un formato BOM estandarizado (Excel/Word) con campos obligatorios:
- Código proyecto / cliente
- Responsable de proyectos
- Fecha requerida por ítem (o fecha requerida general)
- Especificación técnica / marca aceptada / equivalencias
- Cantidad / unidad
- Observaciones críticas (si es importado, si es crítico, etc.)
- Proveeduría responde el mismo correo confirmando recepción y asigna un número de control interno.
- No se procesa ningún BOM si no incluye fecha requerida y responsable.

2) Revisión de existencia de material en inventarios:

Proceso actual:

- Se revisa “a ojo” en bodega.
- Se consulta a otra persona por mensaje (“¿hay de esto?”).
- Se revisa el sistema, pero sin validar físico.

Proceso estandarizado propuesto:

- Se utiliza un *checklist* de verificación de inventario por proyecto (ver apéndice 2)
- Secuencia obligatoria:
 1. Validar en el sistema inventario (si existe).
 2. Validar físicamente en bodega para materiales críticos o de alto valor.
 3. Clasificar cada ítem del BOM en: Disponible / Faltante / Requiere validación.

3) Verificación de costos de materiales faltantes:

Proceso actual:

- Cotización por WhatsApp con proveedores.
- Llamada telefónica sin registro.
- Se escoge proveedor por costumbre sin comparar.

Proceso estandarizado propuesto:

- Cotizaciones solo por correo o mediante solicitud formal escrita (sin WhatsApp como canal oficial).
- Se usa un formato de solicitud de cotización con datos mínimo como código del proyecto, lista de materiales, cantidades, fecha requerida y condiciones de entrega.
- Se requieren al menos 2 cotizaciones para materiales relevantes (si aplica), salvo proveedor único.
- Se registra en una matriz de comparación de cotizaciones (Excel) con precio, tiempo entrega, garantía y condiciones.

4) Generación de solicitud de dinero a contabilidad:

Proceso actual:

- Se pide por mensaje o verbalmente.
- Se manda un correo sin monto total ni justificación clara.

Proceso estandarizado propuesto:

- Se genera un formulario de solicitud de fondos por proyecto con:
 - Monto total requerido
 - Materiales incluidos
 - Proveedor sugerido
 - Fecha límite de aprobación (según fecha requerida del proyecto)
 - Prioridad (Alta/Media/Baja)
- Se envía por correo a Contabilidad con el asunto:
“Solicitud de fondos SF – PC-2026-XXX – [Monto] – [Fecha límite]”
- Contabilidad devuelve respuesta formal: Aprobado / Rechazado / En revisión, con fecha.

5) Solicitar la compra al proveedor:

Proceso actual:

- Compra por llamada.
- Compra por WhatsApp.
- Compra por correo, pero sin orden formal.

Proceso estandarizado propuesto:

- La compra se realiza únicamente mediante orden de compra con numeración consecutiva.
- La orden de compra se emite con campos mínimos: proveedor, ítems, cantidades, precio, fecha de entrega, lugar de entrega y responsable.
- Se envía por correo oficial y se solicita confirmación del proveedor por escrito (correo).
- Ninguna compra se ejecuta si no existe una orden de compra y aprobación de fondos asociada.

6) Coordinar recepción del material

Proceso actual:

- El proveedor llega cuando puede y se recibe sin verificación.
- Bodega recibe y proveeduría se entera después.

Proceso estandarizado propuesto:

- Se agenda recepción con fecha y hora en coordinación Proveeduría–Bodega.
- Se aplica un *checklist* de Recepción (por OC) que valida:
 - Cantidad
 - Condición del material
 - Cumplimiento de especificación básica
 - Documentos: guía de despacho / factura
- Si hay discrepancias, se genera reporte de no conformidad y se notifica al proveedor el mismo día.
- No se acepta material sin orden de compra asociada.

7) Registrar facturas:

Proceso actual:

- Facturas se guardan sin orden o se envían tarde a contabilidad.

Proceso estandarizado propuesto:

- Toda factura se registra el mismo día (o al siguiente hábil) en el sistema existente o bitácora.
- Se archiva digitalmente en una carpeta estándar:
PC-2026-XXX / Facturas / OC / Cotizaciones
- Se envía a contabilidad un correo con: OC, factura, comprobante de recepción.
- Cada factura debe estar vinculada a una orden de compra (OC) y a un PC-2026-XXX.

8) Ingresar material al inventario:

Proceso actual:

- Se deja en bodega sin registrar.
- Se registra días después.

Proceso estandarizado propuesto:

- Ingreso obligatorio al inventario de manera inmediata tras recepción.
- Registro debe indicar: OC, proveedor, fecha, ubicación física, responsable.
- En caso de materiales para proyecto específico, se etiqueta como:
“Reservado – Proyecto [Código]” para evitar uso indebido.
- Bodega no libera material sin registro de inventario actualizado.

9) Reportar al Departamento de Proyectos materiales completos:

Proceso actual:

- Se avisa verbalmente.
- Se envía mediante WhatsApp (“ya está todo”).

Proceso estandarizado propuesto:

- Proveeduría envía un correo formal a Proyectos:
“Material completo – Proyecto [Código] – PC-2026-XXX”
- Adjunta el *checklist* final con estado “Completo” y fecha.
- Si no está completo, se reporta un “estado parcial” con:
 - Ítems pendientes
 - Fecha estimada de llegada
 - Riesgo para el cronograma
- Proyectos solo inicia ejecución cuando existe confirmación formal de “material completo” o aprobación de avance parcial.

Con el fin de visualizar de una mejor manera la comparación entre el proceso actual y el proceso estandarizado propuesto, se presenta la Tabla 12 Comparación proceso actual contra proceso estandarizado propuesto.

Tabla 12 Comparación proceso actual contra proceso estandarizado propuesto

Actividad	Proceso actual	Proceso estandarizado propuesto
1. Recepción de BOM	Envío por WhatsApp o mensaje interno.	Envío único por correo con asunto estandarizado.
	Correo sin fecha requerida ni prioridad.	Uso obligatorio de formato BOM estandarizado.
	Entrega verbal o en papel.	Asignación de número de control interno.
		No se procesa BOM sin fecha requerida y responsable.
2. Revisión de inventarios	Revisión visual en bodega.	Uso de <i>checklist</i> de verificación por proyecto.
	Consulta informal a otros colaboradores.	Validación en sistema y física para materiales críticos.
	Revisión en sistema sin validación física.	Clasificación de ítems: disponible, faltante o en validación.

Actividad	Proceso actual	Proceso estandarizado propuesto
3. Verificación de costos	Cotización por WhatsApp.	Cotizaciones únicamente por correo o solicitud formal.
	Llamadas sin registro.	Uso de formato de solicitud de cotización.
	Selección de proveedor por costumbre.	Comparación mínima de dos cotizaciones (si aplica).
4. Solicitud de dinero a contabilidad	Solicitudes verbales o por mensajes.	Formulario de solicitud de fondos por proyecto.
	Correos sin monto total ni justificación.	Inclusión de monto, materiales, proveedor y prioridad.
		Respuesta formal de contabilidad con fecha.
5. Solicitar compra al proveedor	Compras por llamada o WhatsApp.	Compra únicamente mediante orden de compra numerada.
	Compras por correo sin orden formal.	Envío formal por correo y confirmación escrita.
		Compra condicionada a aprobación de fondos.
6. Coordinar recepción del material	Recepción sin programación previa.	Programación de recepción con fecha y hora.
	Falta de verificación del material recibido.	Uso de <i>checklist</i> de recepción por OC.
		Generación de reporte de no conformidad si aplica.
7. Registrar facturas	Facturas desordenadas o enviadas tardíamente.	Registro el mismo día o siguiente hábil.
		Archivo digital estandarizado por proyecto.
		Envío formal a contabilidad con respaldo.
8. Ingresar material al inventario	Material almacenado sin registro inmediato.	Registro obligatorio de manera inmediata
	Registro tardío en inventarios.	Identificación por OC, proveedor y responsable.
		Etiquetado de materiales reservados por proyecto.
9. Reportar materiales completos a proyectos	Aviso verbal o por WhatsApp.	Correo formal de confirmación de material completo.
		Adjuntar <i>checklist</i> final con estado del material.
		Reporte de estado parcial si existen pendientes.

Nota: Carlos Andrés López Vargas.

La Tabla 12 Comparación proceso actual contra proceso estandarizado propuesto muestra las diferencias entre la forma en que actualmente se gestionan las compras y materiales para proyectos y la manera en que se plantea ejecutarlas mediante un proceso formal y estructurado. En el proceso actual, predominan prácticas informales como el uso de WhatsApp, mensajes internos, llamadas telefónicas y comunicaciones verbales, además de la ausencia de formatos definidos y registros consistentes. Estas condiciones provocan desorganización en la información, dificultad para priorizar solicitudes, pérdida de trazabilidad y dependencia del criterio individual de los colaboradores.

En las primeras etapas del proceso, como la recepción del BOM y la revisión de inventarios, se evidencia que actualmente los documentos pueden enviarse sin fecha requerida, sin responsables definidos o incluso de forma verbal o en papel. Por otro lado, la verificación del inventario se realiza de forma visual o mediante consultas informales, lo que puede generar errores en la disponibilidad real de materiales. El proceso estandarizado propone utilizar formatos oficiales, correos formales, números de control interno y *checklist* de verificación por proyecto.

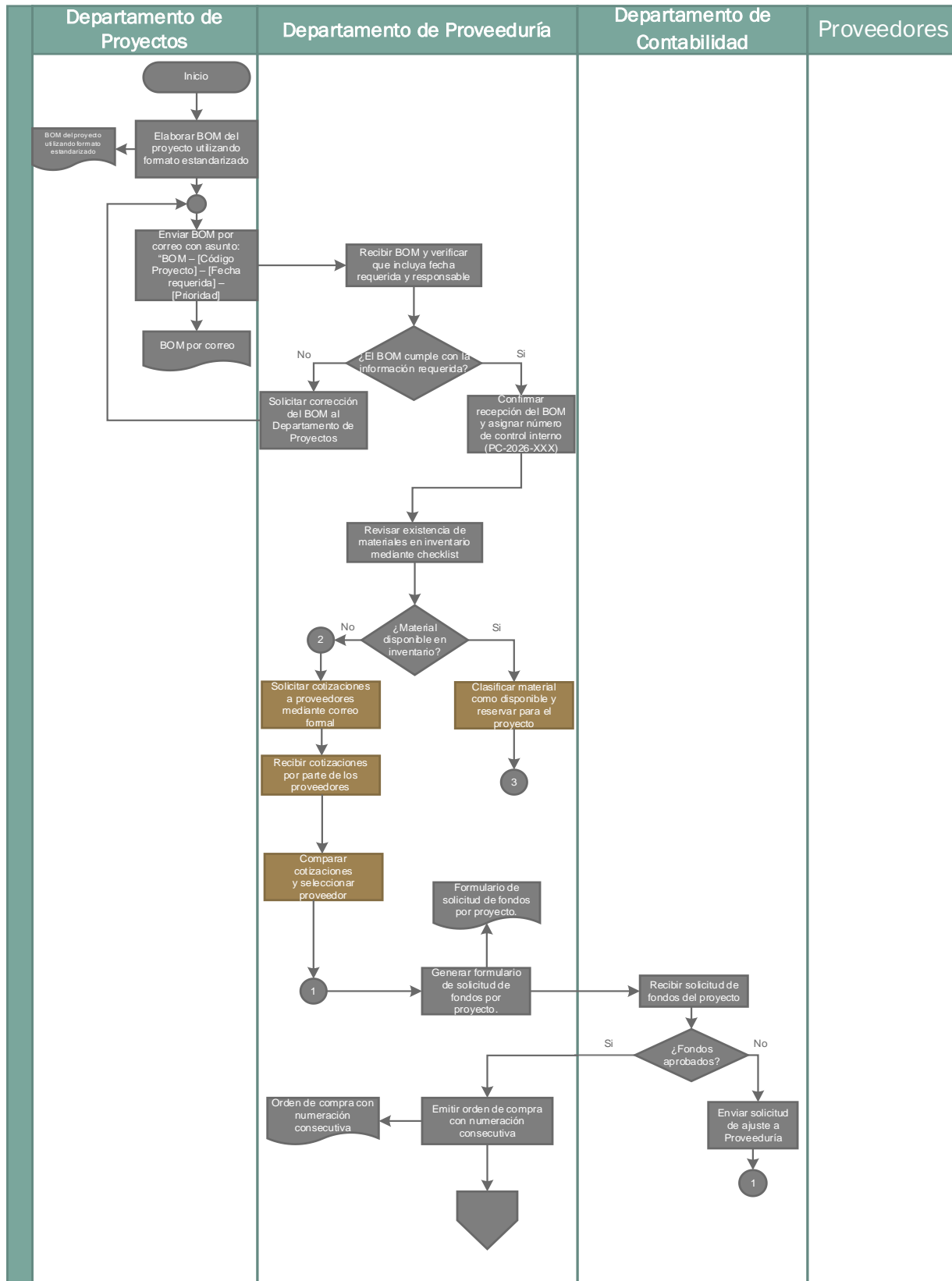
En las etapas relacionadas con cotizaciones, aprobación de fondos y solicitud de compras, el proceso actual presenta debilidades debido a que las cotizaciones se solicitan por medios informales y la selección de proveedores puede realizarse por costumbre. Además, las solicitudes de dinero a contabilidad no siempre incluyen información completa. La propuesta estandarizada establece el uso obligatorio de formatos de solicitud, comparación mínima de cotizaciones cuando sea posible, formularios formales para solicitar fondos y órdenes de compra numeradas enviadas por correo electrónico, lo que fortalece el control financiero y la transparencia en las decisiones.

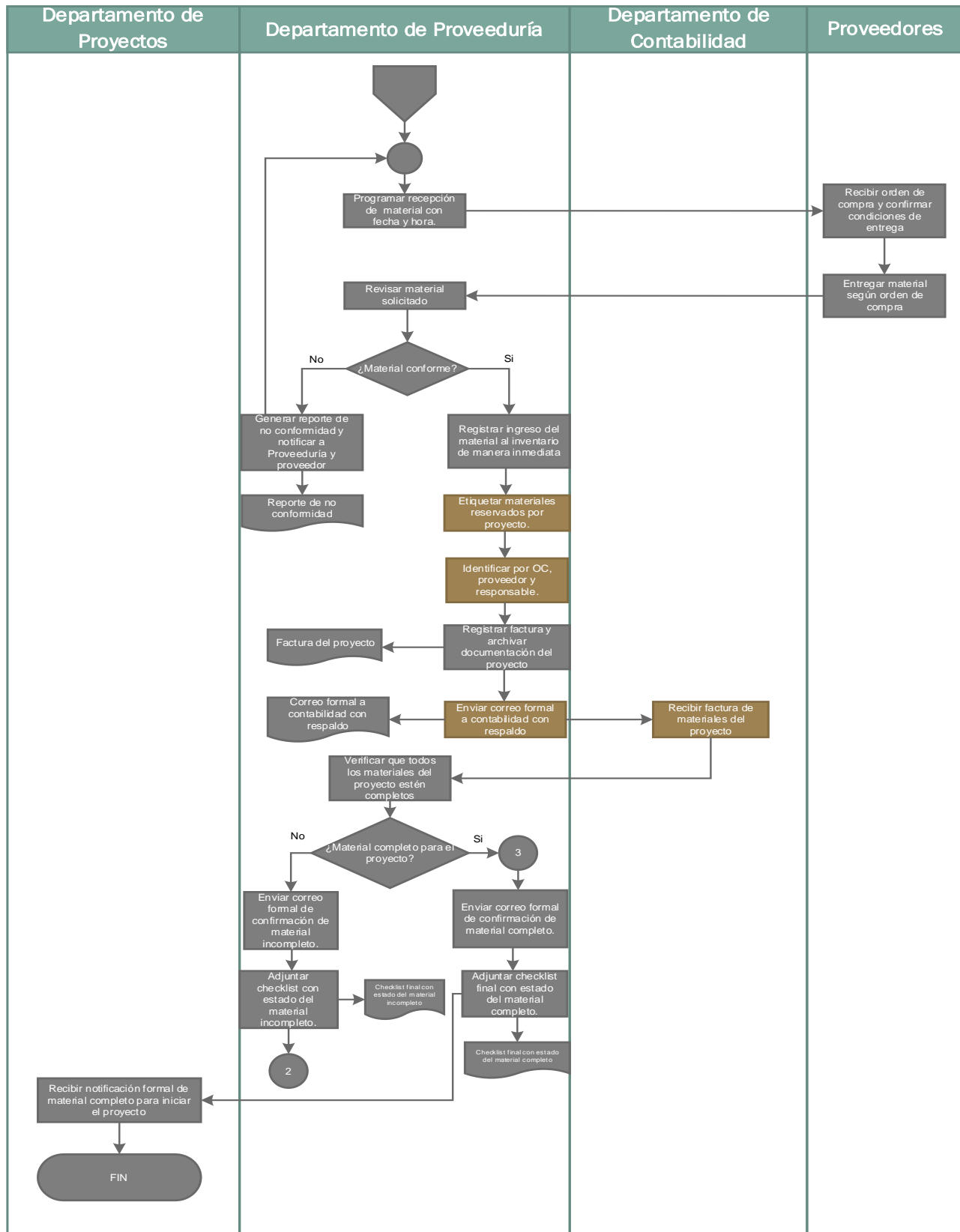
También se observa que, en las etapas de recepción de materiales, registro de facturas, ingreso al inventario y reporte de materiales a proyectos, el proceso actual presenta problemas como recepción sin programación, falta de verificación del material recibido, registro tardío en inventarios y comunicación informal sobre la disponibilidad de materiales. El proceso propuesto introduce programación de recepciones, uso de *checklist* de recepción, registro oportuno de facturas y reportes formales de estado de materiales.

Seguidamente, se presenta la

Figura 23 Diagrama de flujo proceso de proveeduría estandarizado propuesto.

Figura 23 Diagrama de flujo proceso de proveeduría estandarizado propuesto





Nota: Carlos Andrés López Vargas.

La

Figura 23 Diagrama de flujo proceso de proveeduría estandarizado propuesto describe un proceso de proveeduría estandarizado y controlado desde que el Departamento de Proyectos elabora y envía el BOM hasta que se confirma formalmente que los materiales están completos para iniciar el proyecto. El flujo inicia con la elaboración del BOM en formato estandarizado y su envío por correo con un asunto definido; luego, proveeduría verifica que el BOM incluya la información requerida y, si no cumple, se devuelve para corrección antes de continuar. Cuando el BOM es aceptado, se confirma la recepción y se asigna un número de control interno, posteriormente, se realiza la revisión de inventario con *checklist* y, dependiendo de si hay disponibilidad, se reserva material o se continúa con la gestión de compras. Finalmente, se registra el ingreso a inventario, se archiva la documentación y se valida si el material está completo; de estarlo, se envía la notificación formal a proyectos para iniciar la ejecución.

Es importante destacar que las actividades en amarillo corresponden a acciones completamente nuevas que se incorporan como soporte y control del proceso, reforzando la estandarización. Estas actividades complementarias incluyen generar el formulario de solicitud de fondos, realizar el envío formal a contabilidad con respaldo, programar la recepción con fecha y hora, etiquetar materiales reservados por proyecto, identificar materiales y enviar correo formal de confirmación de material completo adjuntando el *checklist* final. En conjunto, estas adiciones fortalecen la trazabilidad, reducen la variabilidad operativa y aseguran evidencia documental en puntos críticos, lo que responde directamente a la causa raíz asociada a la falta de método estandarizado.

Control de la Implementación

El plan de implementación tiene como objetivo establecer de manera ordenada y estructurada las etapas necesarias para poner en marcha el manual de procedimientos del Departamento de Proveeduría, garantizando que la propuesta de mejora definida pueda ser aplicada de forma efectiva dentro de la empresa Grupo Mecsca. Este plan permite definir claramente qué actividades se deben realizar, en qué secuencia, en cuánto tiempo y bajo la responsabilidad de cuáles actores, asegurando que la estandarización del proceso no quede únicamente como una propuesta teórica, sino que pueda ejecutarse y sostenerse en el tiempo.

De la misma manera, el plan de implementación busca minimizar la resistencia al cambio y reducir el riesgo de fallos durante la transición del proceso actual al proceso estandarizado, mediante una

ejecución gradual, controlada y documentada. Para ello, se contemplan actividades relacionadas con el diseño del manual, validación interna, capacitación del personal, puesta en marcha del nuevo proceso y seguimiento inicial, de manera que la empresa pueda adoptar el nuevo método de trabajo sin afectar la continuidad operativa del Departamento de Proveeduría ni de los proyectos en ejecución.

A continuación, se detallan las actividades necesarias para la implementación del manual, desde la fase inicial hasta la etapa de control y seguimiento, indicando la duración estimada de cada una en semanas y el responsable de cada actividad.

Actividad 1 - Planificación de la implementación:

- Duración estimada: 1 semana.
- Responsable: Jefatura del Departamento de Proveeduría.
- Descripción: Esta actividad consiste en definir el alcance final del manual, los procesos que serán estandarizados y los responsables de participar en la implementación. En esta etapa se identifican los colaboradores clave de los departamentos de proyectos, proveeduría, contabilidad y bodega, quienes participarán en la validación y adopción del nuevo método. Además, se establece el cronograma general de implementación y se definen los criterios de éxito del proyecto.

Actividad 2 - Levantamiento y validación del proceso estandarizado:

- Duración estimada: 1 semana.
- Responsables: Departamento de Proveeduría, Departamento de Proyectos y Bodega.
- Descripción: En esta fase se revisa el proceso estandarizado propuesto, asegurando que todas las actividades definidas sean viables y coherentes con la operación real de la empresa. Se valida que los flujos, responsables, decisiones y controles reflejen adecuadamente el funcionamiento esperado del Departamento de Proveeduría. Esta validación se realiza mediante reuniones internas y revisión del diagrama de flujo propuesto.

Actividad 3 - Elaboración del manual de procedimientos:

- Duración estimada: 2 semanas.
- Responsable: Departamento de Proveeduría.

- Descripción: Durante esta etapa, se desarrolla formalmente el manual de procedimientos, incorporando el propósito, alcance, definiciones, roles y responsabilidades, procedimientos estandarizados, formatos obligatorios, controles mínimos y anexos. Cada procedimiento se documenta de forma clara y secuencial, indicando el responsable de cada actividad, los insumos requeridos y los resultados esperados.

Actividad 4 - Diseño de formatos y herramientas de control:

- Duración estimada: 1 semana.
- Responsable: Departamento de Proveeduría.
- Descripción: Esta actividad consiste en crear y estandarizar los formatos que respaldan el manual, tales como formato de BOM, *checklist* de inventarios, solicitud de fondos, orden de compra, *checklist* de recepción y reporte de no conformidad. Asimismo, se diseñan bitácoras de control simples para el seguimiento de compras y recepción de materiales. Estos formatos constituyen la base documental para asegurar la correcta aplicación del nuevo proceso.

Actividad 5 - Revisión y aprobación del manual:

- Duración estimada: 1 semana.
- Responsables: Jefatura del Departamento de Proveeduría y Gerencia.
- Descripción: Una vez elaborado el manual y los formatos, se somete el documento a revisión por parte de la jefatura del área de proveeduría y otros departamentos involucrados. El objetivo es verificar que la información sea clara, comprensible y aplicable. Posteriormente, se obtiene la aprobación formal para su implementación, dejando evidencia documental de esta validación.

Actividad 6 - Capacitación al personal involucrado:

- Duración estimada: 2 semanas.
- Responsables: Jefatura del Departamento de Proveeduría.
- Descripción: En esta etapa se capacita al personal de los departamentos de proyectos, proveeduría, contabilidad y bodega sobre el contenido del manual y el nuevo proceso estandarizado. La capacitación se enfoca en explicar los cambios respecto al proceso anterior, el uso de los formatos, los canales oficiales de comunicación y los controles

establecidos. Esta actividad es clave para asegurar la correcta adopción del nuevo método y reducir errores durante la implementación.

Actividad 7 - Implementación piloto del manual de procedimientos:

- Duración estimada: 2 semanas.
- Responsable: Departamento de Proveeduría.
- Descripción: Se realiza una implementación piloto del manual en proyectos seleccionados, con el fin de evaluar el funcionamiento del proceso estandarizado en condiciones reales. Durante este período, se monitorea el cumplimiento de los procedimientos, el uso de los formatos y la efectividad de los controles. Cualquier desviación o dificultad identificada se documenta para su posterior ajuste.

Actividad 8 - Ajustes y mejora del manual:

- Duración estimada: 1 semana.
- Responsable: Departamento de Proveeduría.
- Descripción: Con base en los resultados de la implementación piloto, se realizan ajustes al manual y a los formatos, corrigiendo inconsistencias, simplificando actividades o reforzando controles cuando sea necesario. Esta etapa permite optimizar el manual antes de su aplicación definitiva en toda la operación del Departamento de Proveeduría.

Actividad 9 - Implementación definitiva del proceso estandarizado:

- Duración estimada: 2 semanas.
- Responsable: Departamento de Proveeduría.
- Descripción: Una vez ajustado el manual, se implementa de manera formal y definitiva en todos los proyectos de la empresa. A partir de este momento, el manual de procedimientos se convierte en el documento oficial para la ejecución del proceso de proveeduría, eliminando el uso de métodos informales o no documentados.

Actividad 10 - Seguimiento y control inicial de la implementación:

- Duración estimada: 2 semanas.
- Responsable: Jefatura del Departamento de Proveeduría y Departamento de Proveeduría.

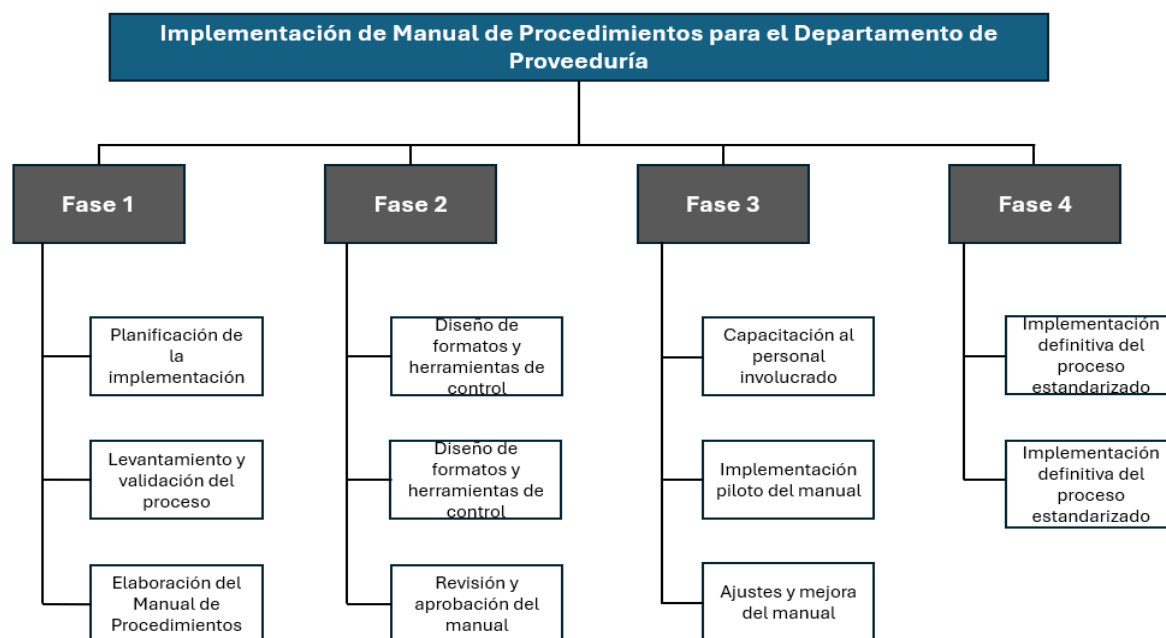
Nota: Carlos Andrés López Vargas.

La Figura 24 Diagrama de Gantt del proceso de implementación del manual de procedimientos propuesto muestra de forma cronológica y estructurada la secuencia de actividades necesarias para llevar a cabo la estandarización de los procesos del Departamento de Proveduría. En el eje vertical, se detallan las actividades clave del proyecto, que inician con la planificación de la implementación, así como el levantamiento y validación del proceso actual; además, avanzan progresivamente hacia la elaboración del manual, el diseño de formatos y herramientas de control, la revisión y aprobación del documento. En el eje horizontal, se representan las semanas del proyecto, permitiendo visualizar con claridad la duración de cada actividad y el orden lógico en el que deben ejecutarse.

El diagrama evidencia que la implementación del manual no se limita únicamente a su elaboración documental, sino que contempla fases fundamentales como la capacitación al personal involucrado, la implementación piloto, los ajustes y mejoras al manual; finalmente, la implementación definitiva del proceso estandarizado, seguida de un período de seguimiento y control inicial. Esta estructura asegura que la propuesta de mejora sea validada antes de su adopción total, reduciendo riesgos y facilitando la correcta adopción por parte del personal.

Seguidamente, se muestra la Figura 25 EDT implementación de manual de procedimientos.

Figura 25 EDT implementación de manual de procedimientos



Nota: Carlos Andrés López Vargas.

La Figura 25 EDT implementación de manual de procedimientos constituye una herramienta fundamental para la planificación y gestión del proyecto de mejora propuesto en esta tesis. En la parte superior, se define el entregable principal del proyecto, que es la implementación del manual, y a partir de este se descompone el trabajo en cuatro fases claramente diferenciadas, lo que permite organizar las actividades de manera lógica, secuencial y controlada. Esta descomposición facilita la comprensión del alcance del proyecto y asegura que todas las tareas necesarias para su ejecución sean identificadas y gestionadas adecuadamente.

La Fase 1 corresponde a la etapa de planificación y preparación del proyecto, en la cual se incluyen actividades como la planificación de la implementación, el levantamiento y validación del proceso actual y la elaboración del Manual de Procedimientos. Esta fase tiene como objetivo sentar las bases del proyecto, asegurando que el proceso estandarizado esté correctamente definido y documentado antes de su puesta en marcha. Al desarrollar estas actividades de forma previa, se reduce el riesgo de errores durante la implementación y se garantiza que el manual refleje de manera fiel la operación real del Departamento de Proveeduría.

La Fase 2 se enfoca en el diseño de los elementos de soporte necesarios para la aplicación del manual, tales como los formatos y herramientas de control, así como en la revisión y aprobación formal del documento. En esta etapa, se refuerza el control del proceso mediante la creación de instrumentos que permiten registrar, verificar y dar seguimiento a las actividades definidas. La aprobación del manual en esta fase asegura su carácter oficial dentro de la organización y habilita su uso como documento normativo para el proceso de proveeduría.

La Fase 3 corresponde a la ejecución y validación práctica de la propuesta, integrando la capacitación del personal involucrado, la implementación piloto del manual y la realización de ajustes y mejoras. Esta fase es clave para asegurar la correcta adopción del nuevo proceso estandarizado, ya que permite evaluar su funcionamiento en condiciones reales, identificar desviaciones y realizar correcciones antes de su aplicación definitiva.

Finalmente, la Fase 4 contempla la implementación definitiva del proceso estandarizado, consolidando el uso del manual como la única forma oficial de operar el proceso de proveeduría. En conjunto, esta EDT demuestra que la propuesta de mejora se desarrolla de manera estructurada,

ordenada y orientada a la mejora continua, alineándose con los principios de la ingeniería industrial y con los objetivos del trabajo de tesis.

Análisis Económico

Para el análisis financiero, es importante tener en cuenta las pérdidas que tuvo la empresa Grupo Meca en años anteriores debido al atraso en la entrega de los proyectos a los clientes. En el año 2023, la pérdida total ascendió a ¢34 189 164, aumentó a ¢41 373 207 en 2024 y alcanzó ¢52 950 334 en 2025. Esto representa un crecimiento del 21,0 % entre 2023 y 2024 y de 27,9 % entre 2024 y 2025.

Por lo tanto, es relevante considerar el crecimiento natural de la empresa Grupo Meca para evaluar el beneficio económico de la propuesta. De acuerdo con lo anterior, se calculó un promedio de crecimiento de las pérdidas por atraso en la entrega de los proyectos a los clientes para el año 2026. El promedio de aumento de las pérdidas tendría un incremento de 24,45%, este dato se obtiene de sacar el promedio de 21,0 % y 27,9 % que son los porcentajes en los que incrementaron las pérdidas en los últimos años.

Aclarado lo anterior y teniendo en cuenta que las pérdidas asociadas a atraso en la entrega de los proyectos a los clientes en el año 2025 fueron de ¢52 950 334, para el año 2026 se estima que las pérdidas aumentarían aproximadamente a ¢66 187 917. Por lo cual, para realizar el análisis financiero, se utilizará el monto de ¢66 187 917 como base para los cálculos.

De acuerdo con el análisis de las causas realizado en el Capítulo IV, el 86,74% de las causas que generan los atrasos en las entregas de proyectos a clientes están directamente asociadas a los aspectos como el método, máquinas y materiales. Dichas causas encontradas serían eliminadas en su totalidad con la implementación de un manual de procedimientos. Teniendo en consideración lo anterior, el 86,74% de las pérdidas esperadas para 2026 por atrasos en las entregas de los proyectos equivale a ¢57 411 399,21.

Para el análisis económico, se presenta un escenario conservador donde se estima que, para el primer año, Grupo Meca puede reducir el 50% de las pérdidas económicas que estaría dejando de tener una vez implementada la propuesta de mejora, es decir, el 50% de ¢57 411 399,21; lo que equivale a ¢28 705 699,60. Este escenario conservador se considera debido a que, aunque basado en los datos el monto a reducir sería de ¢57 411 399,21, es muy importante indicar que se llegaría a este monto si el nuevo proceso funcionara sin ninguna complicación. Debido a que al incorporar

un nuevo proceso existe curva de aprendizaje de los colaboradores, surgen aspectos por mejorar o cambiar, se está considerando el 50% del monto total a reducir en pérdidas económicas.

Por otro lado, para la implementación del manual de procedimientos, se necesita realizar 10 actividades distintas y cada una de esas fases será desarrollada por personal de la empresa, con el fin de no incurrir en gastos extra en la contratación de personal externo y porque la empresa considera que es importante que cada actividad sea desarrollada por personas propias de la organización, quienes conocen los procesos que existen y los problemas que enfrentan actualmente, ya que son ellos mismos quienes han experimentado las consecuencias de no tener un proceso estandarizado.

Con el fin de explicar de la mejor manera los costos en los cuales la empresa Grupo Mecsca tiene que incurrir para realizar la implementación de un manual de procesos, se presenta una serie de tablas que detallan salarios de las personas involucradas en el proyecto, cantidad de horas que se dedicaría a cada actividad, el costo total de cada actividad, el costo total de la implementación y un análisis del tiempo necesario para recuperar la inversión. Seguidamente, se presenta la Tabla 13 Carga económica empleados.

Tabla 13 Carga económica empleados

Puesto	Salario bruto	Preaviso (4,17%)	Cuotas Patronales (26,33%)	Provisión de aguinaldo (8,30%)	Provisión del INS (3,02%)	Provisión de vacaciones (3,83%)	Provisión de cesantía (5,33%)	Total
Jefatura departamento proveeduría	₡ 978 900,00	₡ 40 820,13	₡ 257 744,37	₡ 81 248,70	₡ 29 562,78	₡ 37 491,87	₡ 52 175,37	₡1 477 943,22
Miembro de departamento proveeduría	₡ 624 300,00	₡ 26 033,31	₡ 164 378,19	₡ 51 816,90	₡ 18 853,86	₡ 23 910,69	₡ 33 275,19	₡ 942 568,14
Miembro de departamento proyectos	₡ 684 500,00	₡ 28 543,65	₡ 180 228,85	₡ 56 813,50	₡ 20 671,90	₡ 26 216,35	₡ 36 483,85	₡1 033 458,10
Miembro de bodega	₡ 440 200,00	₡ 18 356,34	₡ 115 904,66	₡ 36 536,60	₡ 13 294,04	₡ 16 859,66	₡ 23 462,66	₡ 664 613,96
Miembro Contabilidad	₡ 823 400,00	₡ 34 335,78	₡ 216 801,22	₡ 68 342,20	₡ 24 866,68	₡ 31 536,22	₡ 43 887,22	₡1 243 169,32
Gerencia	₡1 356 700,00	₡ 56 574,39	₡ 357 219,11	₡ 112 606,10	₡ 40 972,34	₡ 51 961,61	₡ 72 312,11	₡2 048 345,66

Nota: Carlos Andrés López Vargas

La Tabla 13 Carga económica empleadosTabla 13 Carga económica empleados.

Tabla 13 Carga económica empleados

detalla el costo total mensual que representa para la empresa cada puesto de trabajo, considerando no solo el salario bruto, sino también las distintas obligaciones patronales y provisiones legales

asociadas. La tabla desglosa rubros como preaviso, cuotas patronales, provisión de aguinaldo, provisión del Instituto Nacional de Seguros (INS), provisión de vacaciones y provisión de cesantía, lo que permite visualizar el impacto económico real de cada colaborador dentro de la organización.

Este desglose constituye una base clave para el análisis económico de la propuesta de mejora, ya que permite estimar con mayor precisión el costo de las horas hombre involucradas en la elaboración, implementación y seguimiento del manual de procedimientos. De esta manera, la información presentada en la tabla facilita la toma de decisiones financieras y aporta sustento cuantitativo al análisis de inversión. Basados en estos datos, se obtiene el costo por hora que representa para la empresa cada colaborador teniendo en cuenta que trabajan 40 horas semanales en un horario de 8 a.m. a 5 p.m.

A continuación, se presenta la Tabla 14 Costo por actividad y costo total de implementación del proyecto.

Tabla 14 Costo por actividad y costo total de implementación del proyecto

Actividad	Involucrados	Horas por día	Cantidad de días	Total horas	Costo por hora	Cantidad de personas	Costo total	Costo total por actividad
Análisis de problema y propuesta mejora	Asesor externo	5	10	50	€ 37 700,00	1	€ 1 885 000,00	€ 1 885 000,00
Planificación de la implementación	Jefatura del departamento de proveeduría	2	5	10	€ 8 533,16	1	€ 85 331,59	€ 85 331,59
Levantamiento y validación del proceso estandarizado	Miembro de departamento proveeduría	3	5	15	€ 5 442,08	1	€ 81 631,19	€ 228 692,86
	Miembro de departamento proyectos	3	5	15	€ 5 966,85	1	€ 89 502,72	
	Miembro de bodega	3	5	15	€ 3 837,26	1	€ 57 558,95	
Elaboración del manual de procedimientos	Miembro de departamento proveeduría	8	10	80	€ 5 442,08	1	€ 435 366,35	€ 435 366,35
Diseño de formatos y herramientas de control	Miembro de departamento proveeduría	8	5	40	€ 5 442,08	1	€ 217 683,17	€ 217 683,17
Revisión y aprobación del manual	Jefatura del departamento de proveeduría	2	5	10	€ 8 533,16	1	€ 85 331,59	€ 203 596,36
	Miembro de gerencia	2	5	10	€ 11 826,48	1	€ 118 264,76	
Capacitación al personal involucrado	Jefatura del departamento de proveeduría	4	10	40	€ 8 533,16	1	€ 341 326,38	€ 937 407,97
	Miembro de departamento proveeduría	4	5	20	€ 5 442,08	4	€ 435 366,35	
	Miembro de contabilidad	3	1	3	€ 7 177,65	2	€ 43 065,91	
	Miembro de departamento proyectos	3	1	3	€ 5 966,85	4	€ 71 602,18	
	Miembro de bodega	2	1	2	€ 3 837,26	6	€ 46 047,16	
Implementación piloto del manual de procedimientos	Miembro de departamento proyectos	8	10	80	€ 5 966,85	1	€ 477 347,85	€ 477 347,85
Ajustes y mejora del manual	Miembro de departamento proyectos	8	5	40	€ 5 966,85	1	€ 238 673,93	€ 238 673,93
Implementación definitiva del proceso estandarizado	Miembro de departamento proyectos	8	10	80	€ 5 966,85	1	€ 477 347,85	€ 477 347,85
Seguimiento y control inicial de la implementación	Jefatura del departamento de proveeduría	1	10	10	€ 8 533,16	1	€ 85 331,59	€ 303 014,77
	Miembro de departamento proveeduría	4	10	40	€ 5 442,08	1	€ 217 683,17	
Costo total de implementación:							€	5 489 462,70

Nota: Carlos Andrés López Vargas.

La tabla desglosa horas y costos por actividad correspondientes al plan de implementación del manual de procedimientos del Departamento de Proveduría, teniendo en cuenta que cada colaborador trabaja 40 horas semanales en un horario de 8 a.m. a 5 p.m. En la tabla se detalla, para cada actividad del proyecto, el personal involucrado, las horas dedicadas por día, la cantidad de días, el total de horas invertidas, el costo por hora según el puesto y el costo total asociado. Este nivel de desagregación permite identificar con precisión cómo se distribuye el esfuerzo humano a lo largo de la implementación, evidenciando cuáles actividades demandan mayor cantidad de tiempo y recursos, así como cuáles áreas de la organización participan de forma más intensiva en el proceso.

La tabla muestra las 10 actividades necesarias para la implementación de la mejora, pero también incluye como primera actividad el análisis del problema y propuesta de mejora. Si Grupo Meca

hubiera contratado a un asesor externo para evaluar la problemática que presentan actualmente, el monto por hora de acuerdo con el Colegio de Ingenieros y Arquitectos es de ¢37 700. Además, se estima que el asesor externo tardaría 50 horas realizando la investigación y planteamiento de mejora correspondiente.

Así mismo, la tabla permite cuantificar el costo total de la implementación, al consolidar los costos por actividad y por responsable, brindando una base objetiva para el análisis económico de la propuesta de mejora. Al relacionar las horas de trabajo con el costo real de cada puesto, se obtiene una estimación más precisa del impacto financiero del proyecto, evitando subvaloraciones del esfuerzo requerido.

Basado en los siguientes datos recopilados, se realiza el análisis de recuperación de la inversión y se presenta la

Tabla 15 Amortización mensual del costo de implementación del manual de procedimientos.

Costo total de implementación: ¢5 489 462,70

- Ahorro estimado en el primer año: ¢28 705 699,60
- Ahorro mensual estimado: ¢2 392 141,63

Tabla 15 Amortización mensual del costo de implementación del manual de procedimientos

Mes	Ahorro mensual	Ahorro acumulado	Saldo por recuperar	Beneficio neto acumulado
1	¢2 392 141,63	¢2 392 141,63	¢3 097 321,07	-¢3 097 321,07
2	¢2 392 141,63	¢4 784 283,26	¢705 179,44	-¢705 179,44
3	¢2 392 141,63	¢7 176 424,89	0	¢1 686 962,19
4	¢2 392 141,63	¢9 568 566,52	0	¢4 079 103,82
5	¢2 392 141,63	¢11 960 708,15	0	¢6 471 245,45
6	¢2 392 141,63	¢14 352 849,78	0	¢8 863 387,08
7	¢2 392 141,63	¢16 744 991,41	0	¢11 255 528,71
8	¢2 392 141,63	¢19 137 133,04	0	¢13 647 670,34
9	¢2 392 141,63	¢21 529 274,67	0	¢16 039 811,97
10	¢2 392 141,63	¢23 921 416,30	0	¢18 431 953,60
11	¢2 392 141,63	¢26 313 557,93	0	¢20 824 095,23
12	¢2 392 141,63	¢28 705 699,56	0	¢23 216 236,86

Nota: Carlos Andrés López Vargas.

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** permite visualizar de forma clara y progresiva cómo la inversión inicial realizada por la empresa se recupera a lo largo del tiempo mediante los ahorros generados por la mejora en los procesos del Departamento de Proveeduría. En esta tabla, se parte de un costo total de implementación de ¢5 489 462,70, el cual incluye las horas de trabajo del personal involucrado en la planificación, diseño, validación, capacitación e implementación del manual y el análisis inicial de la problemática junto con el desarrollo de la propuesta de mejora. Este monto se compara contra el ahorro anual estimado en un escenario conservador de ¢28 705 699,60, derivado principalmente de la reducción de retrasos en la entrega de proyectos, reprocesos, compras urgentes, penalizaciones contractuales y uso ineficiente de recursos.

Al distribuir el ahorro anual de manera uniforme, se obtiene un ahorro mensual aproximado de ¢2 392 141,63, lo que permite analizar mes a mes el comportamiento de la recuperación de la inversión. Con este análisis, se obtiene que, en 2 meses y 9 días, la empresa estaría recuperando la inversión que genera la propuesta de la mejora. A medida que avanzan los meses, el ahorro acumulado crece de forma constante, incrementando el beneficio neto para la empresa y confirmando que la propuesta no solo es operativamente viable, sino también económicamente sólida.

Este análisis demuestra que la implementación del manual de procedimientos no debe verse como un gasto, sino como una inversión estratégica, ya que los beneficios económicos superan ampliamente el costo inicial en un periodo muy corto. Además, la tabla refuerza que los ahorros no son puntuales, sino recurrentes y sostenibles en el tiempo, lo cual incrementa la rentabilidad del proyecto a mediano y largo plazo.

CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

El análisis evidenció que la empresa Grupo Mecsca presenta retrasos recurrentes en la entrega de proyectos. Los datos históricos muestran que, en 2023, el 20,34 % de los proyectos se entregaron con retraso (144 de 708); en 2024, el 21,34 % (158 de 744) y, en 2025, el 23,57 % (181 de 768), lo que demuestra una tendencia creciente del problema. Esta situación se relaciona principalmente con la ausencia de procedimientos estandarizados en el Departamento de Proveduría, lo que provoca variabilidad en la ejecución de actividades clave, reprocesos y demoras en la disponibilidad de materiales, afectando el cumplimiento de los cronogramas de los proyectos.

La medición de las consecuencias de los retrasos permitió cuantificar el impacto económico que esta problemática genera en la empresa Grupo Mecsca. El análisis de los datos financieros evidenció que, durante el año 2023, las pérdidas económicas asociadas a retrasos en la entrega de proyectos ascendieron a ¢34 189 164. En el año 2024, estas pérdidas aumentaron a ¢41 373 207, lo que representa un incremento del 21 %. Finalmente, para el año 2025, las pérdidas alcanzaron los ¢52 950 334, reflejando un crecimiento adicional del 27,9 % respecto al año anterior. Estos resultados muestran claramente que el impacto financiero del problema no solo se mantiene en el tiempo, sino que se incrementa progresivamente conforme aumenta la cantidad de proyectos ejecutados por la organización.

Desde una perspectiva operativa, estos datos demuestran que los retrasos en la entrega de proyectos generan efectos económicos relevantes derivados de penalizaciones contractuales, descuentos en el valor de los proyectos, reprocesos operativos, reprogramaciones de trabajo y utilización ineficiente de los recursos de la empresa. Asimismo, el promedio mensual de pérdidas pasó de aproximadamente ¢2,85 millones en 2023 a ¢4,41 millones en 2025, lo cual confirma que el problema no solo se está volviendo más frecuente, sino también más costoso para la organización. Esta medición cuantitativa permitió justificar la necesidad de implementar una propuesta de mejora que contribuya a reducir los retrasos y, en consecuencia, minimizar las pérdidas económicas asociadas.

El análisis de causas realizado mediante herramientas de calidad permitió identificar que la mayor proporción de los retrasos en la entrega de proyectos se concentra en factores relacionados con el método de trabajo. Específicamente, el 57,46% de las causas identificadas corresponde al método,

seguido por máquinas con un 18,23% y materiales con un 11,05%. En conjunto, estas tres categorías representan el 86,74% del total de las causas que generan retrasos en la entrega de proyectos, lo que evidencia que la problemática se origina, principalmente, en la ausencia de procedimientos estandarizados, deficiencias en la gestión de recursos y fallas en la planificación operativa del proceso de proveeduría.

A partir del análisis económico desarrollado en la investigación, se determinó que la implementación del manual de procedimientos tiene el potencial de generar una reducción significativa en las pérdidas económicas asociadas a los retrasos en los proyectos. Bajo el escenario conservador planteado, se estima que la empresa puede reducir aproximadamente un 50% de las pérdidas económicas proyectadas, las cuales, para el año 2026, se estiman en ¢57 411 399,21. Esto implica una disminución potencial de ¢28 705 699,60, lo que demuestra que la estandarización de los procesos de proveeduría no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también representa un beneficio económico importante para la organización.

Por último, como parte del proceso de mejora, se establecieron indicadores de control que permiten dar seguimiento al desempeño del proceso estandarizado y garantizar su correcta implementación. Se definieron tres indicadores principales asociados a las entradas, transformaciones y salidas del proceso, con el objetivo de monitorear aspectos clave como la calidad de la información recibida, el cumplimiento de los procedimientos establecidos y la efectividad en la entrega de materiales para los proyectos. Estos indicadores permiten registrar y analizar información operativa de manera sistemática, facilitando la identificación de desviaciones y la aplicación de acciones correctivas dentro del proceso.

Recomendaciones

Se recomienda implementar formalmente el manual de procedimientos del Departamento de Proveeduría, asegurando que todas las actividades relacionadas con la recepción del BOM, verificación de inventarios, solicitud de compras y coordinación con proveedores se ejecuten bajo lineamientos estandarizados. Asimismo, se sugiere realizar capacitaciones al personal involucrado en el proceso para garantizar la correcta aplicación de los procedimientos y reducir la variabilidad en la ejecución de las tareas, contribuyendo así a disminuir los retrasos en la entrega de proyectos.

En el aspecto financiero, se recomienda que la empresa establezca un sistema de monitoreo periódico del impacto económico asociado a los retrasos en proyectos, registrando y analizando de

manera sistemática las pérdidas generadas por penalizaciones, reprocesos y reprogramaciones operativas. Este seguimiento permitirá evaluar de forma continua la evolución del problema y medir la efectividad de las acciones de mejora implementadas, facilitando la toma de decisiones orientadas a la reducción de costos operativos.

Dirigido al análisis de los problemas, se recomienda enfocar los esfuerzos de mejora principalmente en los factores asociados al método de trabajo, ya que representan la mayor proporción de las causas identificadas. Para ello, se sugiere fortalecer la estandarización de los procesos, mejorar la planificación de las actividades de proveeduría y establecer mecanismos de control que permitan asegurar el cumplimiento de los procedimientos definidos. De igual forma, se recomienda revisar periódicamente la disponibilidad y gestión de materiales y equipos, con el fin de minimizar las incidencias asociadas a estas categorías.

Por otro lado, se recomienda a la empresa implementar de manera progresiva la propuesta planteada en esta investigación y realizar un seguimiento anual de los resultados económicos obtenidos, con el objetivo de verificar la reducción proyectada de pérdidas bajo el escenario conservador. Además, se sugiere actualizar periódicamente las proyecciones económicas y evaluar escenarios adicionales que permitan optimizar la eficiencia operativa y maximizar los beneficios financieros derivados de la mejora del proceso de proveeduría.

Por último, se recomienda integrar los indicadores de control definidos en la investigación dentro del sistema de gestión operativa de la empresa, estableciendo responsables claros para su seguimiento y análisis periódico. Además, se sugiere realizar evaluaciones mensuales o trimestrales de los resultados obtenidos, de manera que la información generada por estos indicadores sirva como base para la toma de decisiones, la identificación de oportunidades de mejora y la implementación de acciones correctivas que fortalezcan el desempeño del proceso estandarizado.

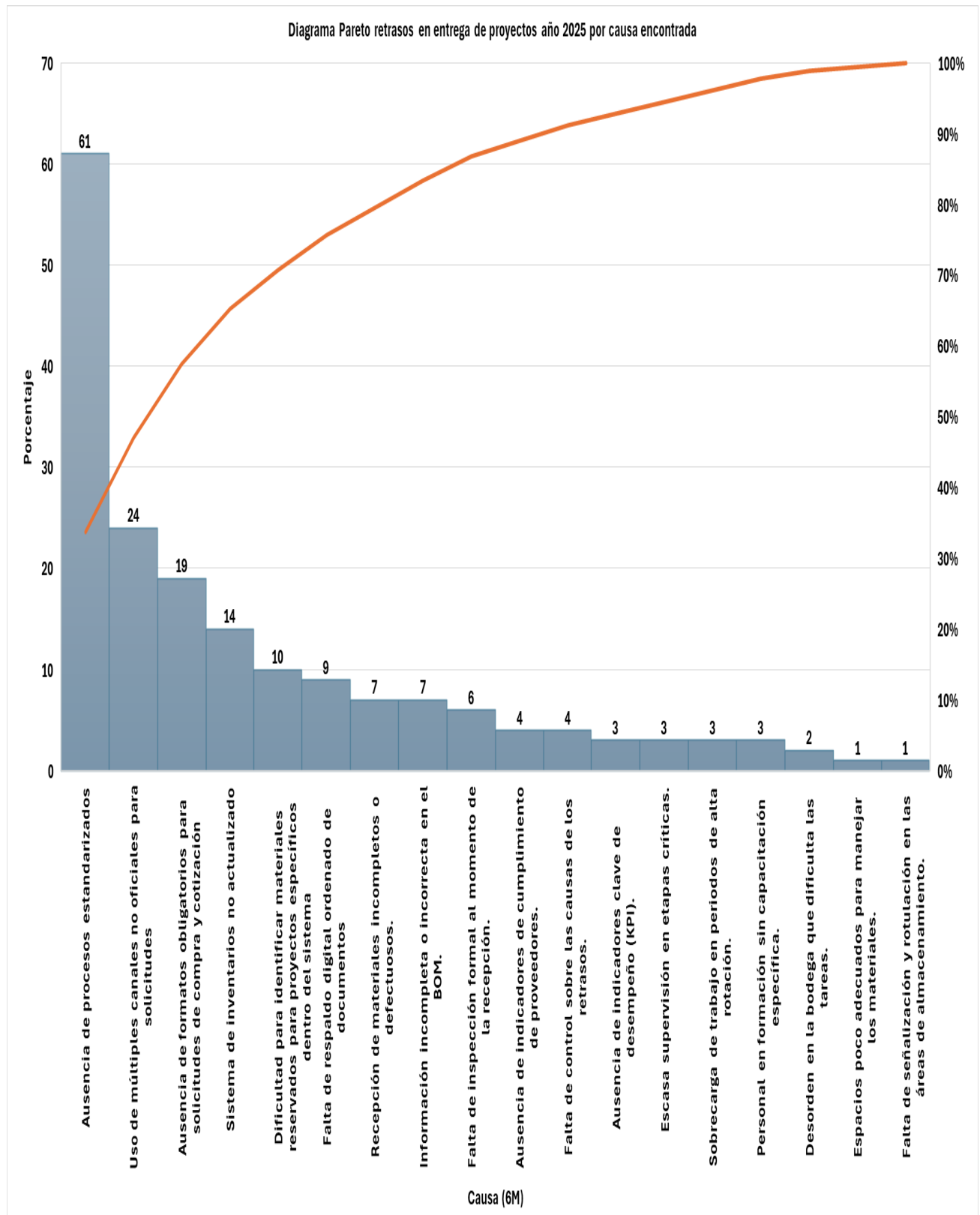
APÉNDICES

Apéndice I: Tabla de datos y diagrama de Pareto detallado por causa encontrada

Tabla 16 Causas detalladas de retrasos en entrega de proyectos año 2025

Orden	Causa	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa
1	Ausencia de procesos estandarizados	61	33.70%	33.70%
2	Uso de múltiples canales no oficiales para solicitudes	24	13.26%	46.96%
3	Ausencia de formatos obligatorios para solicitudes de compra y cotización	19	10.50%	57.46%
4	Sistema de inventarios no actualizado	14	7.73%	65.19%
5	Dificultad para identificar materiales reservados para proyectos específicos dentro del sistema	10	5.52%	70.72%
6	Falta de respaldo digital ordenado de documentos	9	4.97%	75.69%
7	Recepción de materiales incompletos o defectuosos.	7	3.87%	79.56%
8	Información incompleta o incorrecta en el BOM.	7	3.87%	83.43%
9	Falta de inspección formal al momento de la recepción.	6	3.31%	86.74%
10	Ausencia de indicadores de cumplimiento de proveedores.	4	2.21%	88.95%
11	Falta de control sobre las causas de los retrasos.	4	2.21%	91.16%
12	Ausencia de indicadores clave de desempeño (KPI).	3	1.66%	92.82%
13	Escasa supervisión en etapas críticas.	3	1.66%	94.48%
14	Sobrecarga de trabajo en periodos de alta rotación.	3	1.66%	96.13%
15	Personal en formación sin capacitación específica.	3	1.66%	97.79%
16	Desorden en la bodega que dificulta las tareas.	2	1.10%	98.90%
17	Espacios poco adecuados para manejar los materiales.	1	0.55%	99.45%
18	Falta de señalización y rotulación en las áreas de almacenamiento.	1	0.55%	100.00%

Figura 26 Diagrama de Pareto detallado por cada causa encontrada en 2025



Apéndice II: Checklist de verificación de inventario por proyecto

CHECKLIST DE VERIFICACIÓN DE INVENTARIO POR PROYECTO

Departamento de Proveeduría – Grupo Mecsca

1. Información General

Código de Proyecto: _____

Número de Control Interno (PC-2026-XXX): _____

Cliente: _____

Fecha de revisión: _____

2. Validación por Ítem del BOM

Ítem	Código	Descripción	Cantidad requerida	Existencia en sistema	Existencia física	Clasificación (D/F/RV)	Observaciones

3. Criterios de Clasificación

D = Disponible (Validado en sistema y físicamente)

F = Faltante (No existe o cantidad insuficiente)

RV = Requiere Validación (Inconsistencias o daño detectado)

4. Validación Secuencial Obligatoria

Paso 1: Validación en Sistema

- Se consultó inventario en sistema
- Se verificó cantidad disponible
- Se validó si está reservado para otro proyecto

Paso 2: Validación Física en Bodega

- Se verificó ubicación física
- Se validó estado del material
- Se confirmó coincidencia de cantidades
- Se verificó rotulación y código

Paso 3: Clasificación Final

- Todos los materiales clasificados
- Lista de materiales faltantes generada
- Lista enviada para proceso de cotización

5. Resultado Final


- Proyecto cuenta con todos los materiales disponibles
- Proyecto requiere proceso de compra
- Proyecto parcialmente completo

6. Firmas de Validación

Nombre de responsable verificación: _____

Firma de responsable: _____

Apéndice III: Ficha de proceso

FICHA DE PROCESO				
LOGO DE LA EMPRESA		NOMBRE DEL PROCESO		Código:
		Recepción de materiales para desarrollo de proyectos		Revisión:
				Fecha:
OBJETIVO		Asegurar la correcta ejecución de las actividades y garantizar la trazabilidad de la información, facilitando la toma de decisiones y la mejora continua del proceso.		
ALCANCE		Desde que se recibe el BOM de materiales necesarios hasta que se informa al departamento de proyectos que los materiales se encuentran en bodega.		
RESPONSABLE DEL PROCESO		Personal de departamento de proveeduría		
PROVEEDOR	ENTRADA	ACTIVIDADES	SALIDA	CLIENTE
Departamento de proyectos.	BOM (Bill of Materials), especificaciones técnicas, fechas requeridas.	Recepción de BOM para proyectos.	BOM recibido y registrado.	Departamento de Proveedoría.
Sistema de inventarios.	Registros de inventario, listado de materiales disponibles.	Revisión de existencia de material en inventarios.	Lista de materiales disponibles y faltantes.	Departamento de Proveedoría.
Empresa proveedora.	Lista de materiales faltantes, cotizaciones, precios históricos.	Verificación de costos de materiales faltantes para proyectos.	Costo estimado de materiales.	Departamento de Proveedoría.
Departamento de Proveedoría.	Costos de materiales, justificación de compra, fechas requeridas.	Generación de solicitud de dinero a contabilidad para realizar la compra.	Solicitud de fondos aprobada o en revisión.	Departamento de Contabilidad.
Departamento de Proveedoría.	Fondos aprobados, cotización, orden de compra.	Solicitar la compra al proveedor.	Orden de compra enviada.	Empresa proveedora.
Empresa proveedora.	Fecha de entrega, guía de despacho, orden de compra.	Coordinar recepción del material.	Material recibido.	Personal de bodega.
Empresa proveedora.	Factura, orden de compra, comprobante de entrega.	Registrar facturas en sistema interno.	Factura registrada.	Departamento de Contabilidad.
Departamento de Proveedoría.	Material recibido, factura, orden de compra.	Ingresar material al inventario.	Inventario actualizado.	Personal de bodega.
Departamento de Proveedoría.	Confirmación de inventario completo, listado de materiales.	Reportar al departamento de proyectos que los materiales están completos.	Notificación de materiales disponibles.	Departamento de proyectos.
INDICADORES DE GESTIÓN				
Tipo de indicador	Nombre de indicador	Frecuencia de medición	Método de cálculo	Fuente de información
Entrada	Porcentaje de BOM recibidos con información completa	Mensual	$(\text{BOM recibidos con información completa} / \text{BOM recibidos}) \times 100$	Registro de BOM recibidos por mes
Transformación	Porcentaje de formularios de solicitud de fondos con información completa	Mensual	$(\text{Formularios de solicitud de fondos con información completa} / \text{Formularios de solicitud de fondos}) \times 100$	Registro de formularios de solicitud de fondos enviados por mes
Salida	Porcentaje de checklists de inventarios para proyectos completos	Mensual	$(\text{Checklists de inventarios para proyectos completos} / \text{Checklists de inventarios para proyectos}) \times 100$	Registro de checklists de inventarios para proyectos enviados por mes

REFERENCIAS

Artículos Científicos

- Gomaa, A. (2023). Improving supply chain management using Lean Six Sigma: A case study. *International Journal of Applied and Physical Sciences*. 9(50002), 9–25. https://www.researchgate.net/publication/378611156_Improving_Supply_Chain_Management_Using_Lean_Six_Sigma_A_Case_Study
- Gomaa, A. (2024). *Boosting supply chain effectiveness with Lean Six Sigma*: *American Journal of Management Science and Engineering*. 9(6), 156–171. https://www.researchgate.net/publication/387364885_Boosting_Supply_Chain_Effectiveness_with_Lean_Six_Sigma
- García-Alcaraz, J., Reza, J., Ramírez, C., Romero, J., Macías, E., Lardies, C. & Medina, M. (2021). *Lean manufacturing tools applied to material flow and their impact on economic sustainability*: *Sustainability*. 13(10599), 1-18. https://www.mdpi.com/2071-1050/13/19/10599?utm_
- Rodríguez, B, Tapia, J., Mamani, R., Quintero, M., y López, C. (2025). *Análisis de enfoques Lean Manufacturing en procesos productivos industriales para la mejora de la eficiencia operativa*: *Polo Del Conocimiento*. 10(10), 1-23. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/10566/27734>
- Rojas, M., Parada, C., y Leal, J. (2022). Estructuras desglosadas de trabajo (EDT) en la gestión de alcance de proyectos de desarrollo de software: *Tecnologías de Avanzada*, 1(39), 51-58. <https://doi.org/10.24054/rcta.v1i39.1375>)
- Batwara, A., Kediya, S., & Kayande, R. (2025). *An analytical framework for optimizing supply chain operations with lean practices*: *Supply Chain Analytics*. 11(100145), 1-13. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2949863525000457?utm_

Páginas Web

Fallas, A. (19 de junio 2024). *¿Qué es un Pararrayos?* Grupo Mecsca. <https://grupomecsa.net/2024/06/19/que-es-un-pararrayos/>

Fallas, A. (26 de junio 2024). *Contadores de Rayos: Su importancia en la protección de Instalaciones.* Grupo Mecsca. <https://grupomecsa.net/2024/06/26/contadores-de-rayos-en-la-proteccion-de-instalaciones/>

Fallas, A. (27 de junio 2024). *Pararrayos y sus Tipos: Protege tu Espacio con la Tecnología Necesaria.* Grupo Mecsca. <https://grupomecsa.net/2024/06/27/pararrayos-y-sus-tipos-protege-tu-espacio-con-la-tecnologia-necesaria/>

Morales, C. (2025). *Guía para hacer un Diagrama de Tortuga.* Universo de Calidad: <https://universocalidad.com/guia-para-hacer-un-diagrama-de-tortuga/>

Real Academia Española. (2024). Diccionario de la lengua española. Real Academia Española. <https://dle.rae.es/afectar?m=form>

Real Academia Española. (2024). Diccionario de la lengua española. Real Academia Española. <https://dle.rae.es/causa?m=form>

Real Academia Española. (2024). Diccionario de la lengua española. Real Academia Española. <https://www.rae.es/diccionario-estudiante/dinero>

Real Academia Española. (2024). Diccionario de la lengua española. Real Academia Española. <https://dle.rae.es/entrega?m=form>

Your Washington. (2025). Kit de herramientas de mejora continua. Your Washington. <https://your.wa.gov/es/community-practice/toolkit/analyze/>

Libros

- Anderson, D., & Carmichael, A. (2016). *Kanban esencial condensado*. (primera ed). Lean Kanban University Press. <https://www.tigalia.com/wp-content/uploads/2020/12/Essential-Kanban-Condensed-Spanish.pdf>
- Chopra, S. (2019). *Supply chain management: Strategy, planning and operation*. (séptima ed). P. E. Limited. https://books.google.com/books/about/Supply_Chain_Management.html?id=g2WvVAEA CAAJ
- Font, J. y Pasadas, S. (2016). *Las encuestas de opinión*. (primera ed.). Consejo Superior de Investigaciones Científicas. https://elibro.net/es/ereader/bibliouia/41846?as_all=encuestas&as_all_op=unaccent__icon tains&as_title_type=BOOK&as_title_type_op=in&prev=as
- Guillet, F., y Seno, B. (2015). *La caja de Herramientas*. (primera ed). Grupo editorial Patria. <https://elibro.net/es/ereader/bibliouia/39347>
- Gutarra, F. (2015). *Introducción a la Ingeniería Industrial*. (primera ed.). Universidad Continental. https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/2192/1/DO_FIN_108_MAI _UC0516_20162.pdf
- Keith, B., Vitasek, K., Manrodt, K., & Kling, J. (2016). *Strategic Sourcing in the New Economy: Harnessing the Potential of Sourcing Business Models for Modern Procurement*. (primera ed). Hardcover. <https://www.barnesandnoble.com/w/strategic-sourcing-in-the-new-economy-bonnie-keith/1121902982>
- Lysons, K., & Farrington, B. (2016). *Procurement and Supply Chain Management*. (novena ed). Pearson. https://books.google.com/books/about/Procurement_and_Supply_Chain_Management.html?id=jCxMjgEACAAJ
- Manjabacas, M. y Eguía, V. (2022). *Teoría y práctica de la metrología dimensional aplicada a la fabricación en ingeniería*. (primera ed). Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha. https://www.researchgate.net/publication/363705864_Teoria_y_practica_de_la_metrologia_a_dimensional_aplicada_a_la_fabricacion_en_ingenieria

- Medina, M., Rojas, R., Bustamante, W., Loaiza, R., Martel, C. y Castillo, R. (2023). *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación* (primera ed.). Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. <https://editorial.inudi.edu.pe/index.php/editorialinudi/catalog/view/90/133/157>
- Monczka, R., Handfield, R., Giunipero, L., & Patterson, J. (2021). *Purchasing and Supply Chain Management*. (séptima ed.). C. Learning. <https://www.cengage.com/c/purchasing-and-supply-chain-management-7e-monczka-handfield-giunipero-patterson/9780357442142/>
- O'Brien, J. (2018). *Supplier relationship management: Unlocking the Hidden Value in Your Supply Base*. (segunda ed.). K. P. Publishers. https://books.google.com/books/about/Supplier_Relationship_Management.html?id=TSx dDwAAQBAJ
- Pardo, J. (2017). *Gestión por procesos y riesgo operacional* (primera ed). AENOR Internacional. <https://elibro.net/es/ereader/bibliouia/53618>
- Rodríguez, J., Pierdant, A., y Rodríguez, E. (2016). *Estadística para administración* (segunda ed). Grupo Editorial Patria. https://elibro.net/es/ereader/bibliouia/40477?as_all=estadistica&as_all_op=unaccent__icon_tains&as_edition_year=2015,2025&as_edition_year_op=range&prev=as
- Sampieri, H. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (séptima ed). M.-H. Education. https://books.google.com/books/about/METODOLOG%C3%8DA_DE_LA_INVESTIGACI%C3%93N.html?id=5A2QDwAAQBAJ
- Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing: paso a paso*. (primera ed). Marge Books. <https://elibro.net/es/ereader/bibliouia/117567>
- Socconini, L. (2019). *Lean Services: Certificación Manual*. (primera ed). Marge Books. <https://elibro.net/es/ereader/bibliouia/122394>
- Socconini, L., y Escobedo, E. (2021). *Lean six sigma green belt: paso a paso*. (primera ed). Marge Books. <https://elibro.net/es/ereader/bibliouia/172966?page=1>

Toro, F. (2016). *Indicadores y tableros de control de proyectos*. (primera ed). Ediciones de la U. https://elibro.net/es/ereader/bibliouia/70257?as_all=indicadores&as_all_op=unaccent__icontains&as_edition_year=2015,2025&as_edition_year_op=range&prev=as/

Tesis

Brenes, D. (2021). Propuesta de manual de procedimientos para el área de compras de la empresa Meca S.A. [Licenciatura en Administración de Empresas, Universidad Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica]. <https://repositorio.ucr.ac.cr/handle/10669/84503>

Castro, R. (2022). Propuesta de mejoramiento del proceso de gestión de servicios generales de la Escuela Politécnica Nacional. [Maestría en Gestión Pública, Universidad Central del Ecuador, Ecuador]. <https://repositorio.uce.edu.ec/handle/25000/3074>

Guamán, J. y Lániz, A. (2024). *Manual de procesos para compra de bienes y servicios en proyectos de vinculación financiados*. [Licenciatura en administración de empresas, Universidad estatal península de Santa Elena, Ecuador]. <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/7e45f5e2-df53-4284-b1fb-cfea002fa8cb/content>

Siesquén, J. (2024). Mejora del proceso de compras en una institución educativa universitaria para disminuir los pedidos no atendidos 2022. [Maestría en ingeniería industrial con mención en gestión de operaciones y logística, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Perú]. https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/7667/1/TM_SiesquenSotoJuan.pdf

Valarezo, V. (2022). Diseño de un manual de procedimientos para la gestión y control interno en el departamento de compras públicas del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Balsas. [Licenciatura en Administración Pública, Universidad Nacional de Loja, Ecuador]. <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/db09ac94-7dc6-49ec-a44a-f15cda3a6be1/content>