



Vigilada Mineducación

OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS MEDIANTE EL ANÁLISIS DE VALOR AGREGADO PARA GARANTIZAR LA EFICIENCIA EN EL PROCESO DE DISEÑO, FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE TANQUES EN PRFV

CATALINA YEPES BEDOYA

Trabajo de grado

Asesores

Juan David Hernández López

Gina María Giraldo Hernández

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN GERENCIA INTEGRAL POR PROCESOS
MEDELLÍN
2025

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	6
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
3. JUSTIFICACIÓN	12
4. OBJETIVOS	13
GENERAL	13
ESPECÍFICOS.....	13
5. MARCO TEÓRICO O MARCO CONCEPTUAL.....	14
6. DISEÑO METODOLÓGICO.....	17
7. DESARROLLO DEL TRABAJO	21
RESULTADOS.....	45
CONCLUSIONES.....	48
REFERENCIAS.....	48
ANEXOS	52

Lista de Figuras

<i>Figura 1 . Diagrama de Demand Driven para MTS, ATO, MTO, ETO</i>	<i>3</i>
<i>Figura2 . Etapas diseño metodológico.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 3. Situación actual o mejorada del proceso.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 4. Mapa de valor.....</i>	<i>20</i>

Lista de Tablas

<i>Tabla 1: Clasificación de actividades.....</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 2: Situación actual proceso comercial.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 3: Situación actual proceso ingeniería.....</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 4: Situación actual proceso de producción.....</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 5: Situación actual proceso de logística y compras.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 6: Resumen de procesos situación actual.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 7: Clasificación de actividades de mejora</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 8: Situación futura proceso comercial.....</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 9: Situación futura proceso ingeniería.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 10: Situación futura proceso producción.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 11: Situación futura proceso logística y compras.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 12: Comparativo situación actual vs. situación futura.....</i>	<i>49</i>

RESUMEN

Este trabajo de grado se enfoca en la optimización de la gestión de proyectos en la empresa Soling, dedicada al diseño, fabricación e instalación de tanques en PRFV. El crecimiento de la organización evidenció deficiencias operativas como retrasos, incumplimientos y costos asociados a la no calidad, afectando la satisfacción del cliente y la eficiencia de los procesos.

El objetivo principal fue mejorar la eficiencia operativa mediante un análisis de valor agregado, identificando actividades críticas y proponiendo estrategias para optimizarlas. Se empleó una metodología que clasificó las actividades en tres categorías: las actividades que agregan valor para el cliente, las que no agregan valor y las que agregan valor para la organización.

Los resultados mostraron una reducción del 45% en los tiempos del proceso de fabricación, disminuyendo de 82 a 45 días el tiempo de producción. Las mejoras implementadas incluyeron optimización en la identificación de necesidades en el área comercial, estandarización de diseños, implementación de herramientas de verificación y capacitación en producción, además de fortalecer alianzas con proveedores para agilizar la logística y los despachos.

En conclusión, con las acciones implementadas se espera mejorar el tiempo de respuesta y la satisfacción de los clientes, fortaleciendo las relaciones con los clientes y así consolidar una propuesta de valor competitiva para la organización. Este estudio resalta la importancia de implementar herramientas de gestión para optimizar procesos y mejorar la competitividad en los procesos de la cadena de valor.

Palabras clave: Optimización, análisis de valor agregado, oportunidades de mejora

ABSTRACT

This degree work focuses on the optimization of project management in the Soling company, dedicated to the design, manufacture and installation of GRP tanks. The growth of the organization showed operational deficiencies such as delays, non-compliance and costs associated with non-quality, affecting customer satisfaction and process efficiency.

The main objective was to improve operational efficiency through a value-added analysis, identifying critical activities and proposing strategies to optimize them. A methodology was used that classified activities into three categories: activities that add value for the client, those that do not add value, and those that add value for the organization.

The results showed a 45% reduction in manufacturing process times, reducing production time from 82 to 45 days. The improvements implemented included optimization in the identification of needs in the commercial area, standardization of designs, implementation of verification tools and production training, in addition to strengthening alliances with suppliers to streamline logistics and dispatches.

In conclusion, with the actions implemented, it is expected to improve response time and customer satisfaction, strengthening relationships with customers and thus consolidating a competitive value proposition for the organization. This study highlights the importance of implementing management tools to optimize processes and improve competitiveness in value chain processes.

Keywords: Value added analysis, improvement opportunities, optimization

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se centró en optimizar la gestión de proyectos en la empresa Soling, dedicada al diseño, fabricación e instalación de tanques en PRFV, mediante el análisis de valor agregado. Este enfoque permitió identificar actividades críticas y proponer estrategias para mejorar la eficiencia operativa en los procesos misionales de la organización. Asimismo, fortaleció las relaciones con los clientes y, a nivel interno, garantizó una gestión eficiente de los procesos, contribuyendo al logro del margen esperado en cada uno de los proyectos.

Para alcanzar el objetivo general del trabajo se realizó un diagnóstico detallado de cada uno de los procesos, empleando la herramienta de análisis de valor agregado, mediante la cual se mapearon detalladamente los flujos de actividades, lo que permitió conocer el estado actual del proceso, es decir, cómo se desarrollan cada una de las actividades. Posteriormente, se clasificaron dichas tareas que se pudieron optimizar, unificar o eliminar de las actividades VAR, VAO y SVA.

A partir de esta evaluación, se propusieron planes de mejora enfocados en optimizar el proceso y, finalmente, con la implementación de estos planes de acción, se diseñó una situación futura de los procesos, permitiendo su optimización y, al mismo tiempo, la reducción de los tiempos de ciclo en las etapas de diseño, fabricación e instalación. Todo esto con el objetivo de fortalecer la gestión de proyectos y garantizar la satisfacción del cliente.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa Soling, perteneciente al sector manufacturero y especializado en el diseño y fabricación de tanques en PRFV, cuenta con procesos muy bien estructurados para satisfacer las necesidades del cliente. Esto le permitió a la organización tener un crecimiento significativo. Sin embargo, durante este proceso de expansión, no se evaluó adecuadamente si los procesos estaban preparados para dicho crecimiento, y, como resultado, la organización comenzó a enfrentar una serie de dificultades operativas, afectando los procesos y la rentabilidad de la organización.

Estas dificultades se manifestaron en la cadena de valor, llegando a presentar incumplimientos, demoras y costos de no calidad. Esta situación estaba impactando al cliente final, ya que los proyectos no estaban siendo gestionados de manera eficiente. Como consecuencia, la insatisfacción del cliente aumentó debido a las demoras en los tiempos de entrega, lo que obligó a la empresa a asumir el pago de pólizas por el incumplimiento de entregas. Estos problemas empezaron a afectar el desempeño de los procesos y la estabilidad de la organización.

Ante este panorama, el área de Gestión de proyectos de esta organización se ha basado en la participación de diversos procesos, divididos en misionales y algunos de apoyo, de los cuales no se evidencia una alineación entre procesos para llevar a cabo una gestión adecuada. En efecto la gestión por proyectos se basa en una solución específica según la necesidad del cliente, la cual conlleva actividades de planificación, implementación, monitoreo, control y cierre del proyecto, en el cual se tiene definido el siguiente desarrollo:

1. La necesidad del cliente es atendida por el área Comercial quien se encarga de evaluar las condiciones técnicas relacionadas con las dimensiones del tanque, la ciudad, la normatividad o requisito de ley, el color, el tipo de sustancia que se va a almacenar y si requiere instalación o no, entre otras; luego se da una aceptación de la propuesta, por lo que el área comercial envía comunicación a todas las áreas sobre el tiempo de fabricación, presupuesto de mano de obra, materia prima y demás condiciones necesarias para la fabricación.
2. Luego el área de Gestión de proyectos crea el centro de costos del proyecto y, en teoría, es quien consolida fechas de todas las áreas para definir el tiempo presupuestado del proyecto, debe llevar control de tiempos y al final obtener un balance general del proyecto.
3. Inmediatamente, la necesidad del cliente es atendida por el área de Ingeniería, que evalúa todas las condiciones requeridas. Este proceso incluye definir los

tiempos para el desarrollo del proyecto, la realización de cálculos para asegurar que el tanque soportará la presión del producto a almacenar, estima la cantidad de materia prima, y determina el método de fabricación que garantiza la barrera química y estructural del tanque.

4. Tras la estimación de las materias primas y sus consumibles, el área de Logística y compras verifica el *stock* en el almacén. Si no hay suficientes productos disponibles se lleva a cabo toda la gestión de compras, asegurando la selección adecuada de proveedores y la recepción de los productos, conforme al plan de calidad definido y a la conformidad del producto.
5. Posteriormente, Producción establece el cronograma de ejecución del proyecto, considerando el método de fabricación y consumos de materias primas según lo calculado por Ingeniería. Además, se realiza un control exhaustivo del presupuesto, teniendo en cuenta las horas hombre invertidas, las materias primas consumidas, los reprocesos, entre otros.
6. Calidad define el ITP (plan de inspección y ensayo), que especifica los aspectos a verificar del producto. Durante la ejecución del proyecto, se llevan a cabo inspecciones a las piezas fabricadas y se garantiza su conformidad. Al finalizar la fabricación del producto, se emite un informe indicando si este cumple o no con las condiciones pactadas por el cliente.
7. En el proceso de instalación en campo, se consideran las condiciones comerciales pactadas con el cliente, si lleva instalación o no; en caso de que el cliente opte por incluir la instalación, el coordinador realiza una visita en campo para evaluar las condiciones en donde se llevará a cabo la instalación. Posteriormente, planifica los recursos necesarios, incluyendo el personal operativo y de Seguridad y Salud en el Trabajo (si es necesario personal directo o subcontratar), define el cronograma de instalación y el presupuesto, considerando gastos de hotel, viáticos, transporte, etc. Durante la ejecución, el coordinador es el responsable de supervisar los avances de obra.

En conclusión, el desarrollo de un proyecto de fabricación, instalación de tanques en PRFV se enfrenta a varios desafíos. Uno de ellos radica en la falta de cumplimiento de los procesos establecidos, lo cual dificulta la realización de las actividades y la obtención de resultados efectivos, a pesar de contar con procedimientos escritos que detallan el paso a paso. Esto genera consecuencias negativas para la empresa como la pérdida en el margen de ganancia, activación de pólizas, pérdida de clientes, sobrecostos, problemas de calidad y ausencia de registros que respalden la ejecución de las actividades.

Análisis contextual

En la actualidad, muchas empresas se han enfocado en comprender detalladamente las necesidades y los deseos de sus clientes, lo que ha permitido incrementar el nivel de personalización de los productos (Thomke & Hippel, 2002), por lo cual, la personalización representa una solución comercial vigente, orientada a la creación de productos y servicios personalizados que cumplen con las necesidades de los clientes con un alto nivel de diferenciación (Darwish et al., 2022). Dentro de las empresas que más se enfocan en cumplir los requerimientos del cliente están las empresas que tienen un enfoque de fabricación Engineer to Design (ETD). Este modelo se caracteriza porque las organizaciones tienen información limitada sobre qué deben producir hasta después de que reciben el pedido del cliente, en el cual se desarrollan las especificaciones de ingeniería (Muntslag, 1993), lo cual implica tener ciertas actividades definidas en los procesos para lograr la satisfacción del cliente.

Para que una ETO (Engineer to-Order) se convierta en un personalizador masivo según las definiciones comunes, el trabajo de ingeniería necesita ser más estandarizado, es decir, adoptando un modelo ETSED (Engineer-to-Stock Engineering Dimension). Esto implica predefinir un espacio de solución en el que se permita configurar productos personalizados, sin embargo, esto requeriría cambios radicales en la forma de limitar el producto, variación, automatizar las tareas de ingeniería mediante el uso de sistemas basados en el conocimiento y mejora de las técnicas de fabricación (Haug, Ladeby & Edwards, 2009).

Algunas empresas de ingeniería dedicadas a proporcionar soluciones en el sector industrial consideran que el PRFV “se caracteriza por tener una resistencia a tracción muy superior a la del acero para la mayor parte del rango de diámetros. Sin embargo, a diferencia del acero, la resistencia a tracción de las barras de PRFV varía con el diámetro. Por ejemplo, en el caso de barras de 10 a 16 mm de diámetro la resistencia varía en torno a los 1000 MPa, mientras que para diámetros de 30 a 32 mm, la resistencia se encuentra habitualmente entre 600 y 700 MPa” (Barragán, 2020). Este material es muy usado por varios sectores industriales como lo pueden ser el sector de la corrosión, transporte, construcción, entre otros. El sector del PRFV en Colombia es difícil compararlo, por el material tan específico, pero según el estudio de mercados realizados por Soling S.A.S. el índice que se tiene del mercado de PRFV en Colombia es del 49%. (Soling, 2023).

En el mercado colombiano existe variedad de empresas constituidas que realizan fabricaciones de poliéster con fibra de vidrio, un sector que suele ser considerado ambientalmente contaminante, pero “puede variar de acuerdo con las buenas prácticas de producción adoptadas por las empresas del sector” (Ministerio de Ambiente, 2004); estas prácticas deben abarcar no solo el análisis de los aspectos e impactos ambientales derivados del proceso de fabricación, sino también asegurar la salud y seguridad de los trabajadores que manipulan estos materiales. Y por esto es esencial definir procedimientos fundamentados en la evaluación de los peligros y riesgos, que incluyan la adopción de medidas técnicas y de control, el uso de ropa y equipos de protección, la

provisión de información adecuada sobre utilización de materiales, el desarrollo de programas de capacitación y formación, la asignación de responsabilidades tanto al personal de supervisión como operativos, definiendo mecanismos de consulta y elaboración de planes para la mejora continua (Pietropaoli, 2015).

Por otra parte, en el desarrollo de los proyectos existe una amplia variedad de metodologías, entre las cuales se destacan las metodologías ágiles. Estas se fundamentan en dos pilares claves: decisiones basadas en la toma de datos y la planificación flexible. Además, priorizan la interacción entre las personas, fomentando la colaboración activa con los clientes, el enfoque en una documentación relevante y la capacidad de adaptarse a los cambios, en lugar de seguir estrictamente planes rígidos (Figuroa, Solís & Cabrera, 2007). Diseñadas para gestionar imprevistos y ajustarse a las necesidades del cliente, las metodologías ágiles son flexibles, pueden ser modificadas para que se ajusten a la realidad de cada equipo y proyecto (Navarro Cadavid, Fernández Martínez & Morales Vélez, 2013).

Las empresas dedicadas a la comercialización constantemente deben innovar y enfocarse en mejorar continuamente sus servicios a través de la ejecución de proyectos que aseguren tanto el cumplimiento de los objetivos estratégicos de sus clientes como los propios. La mejora en la gestión de proyectos es un proceso progresivo que las organizaciones alcanzan a medida que logran mayores niveles de madurez y que se pueden desarrollar con el apoyo de una PMO (Project Management Office) (Parodi, 2014). Aunque la metodología PMO (Project Management Office) ofrece grandes beneficios a la gestión de proyectos, es relevante evaluar cada metodología implementada en función del nivel de madurez de la organización y las características específicas del producto o servicio.

Antecedentes

La gestión por proyectos se puede implementar en varios sectores, uno de ellos se ve en el sector de la construcción donde, según Errasti et al. (2011), este sector tiene necesidades específicas que comienzan por una orden de pedido, definida como Engineer-to-Order (ingeniería bajo pedido). Este enfoque implica que las actividades de diseño, compra, aprovisionamiento, fabricación y montaje se gestionen bajo un pedido. Para optimizar este proceso se propone realizar una simulación bajo un modelo DRAI (Diagnóstico, Rediseño, Análisis e Implementación), el cual busca mejorar el rendimiento en la cadena bajo pedido.

Por otro lado, Sánchez-Losada (2012) señala que, aunque los proyectos están sujetos a imprevistos, una adecuada planificación puede ayudar a reducirlos. Además, destaca que los procesos de ejecución y control pueden perfeccionarse mediante la aplicación de otras técnicas, las cuales permiten fusionar metodologías y evaluar cuál se adapta mejor a las condiciones pactadas con el cliente.

Los modelos de gestión por proyectos son muy utilizados en las organizaciones con el objetivo de lograr mejores resultados. Entre estos modelos destacan la combinación de herramientas de MRP (planificación de los recursos de fabricación) o PERT (técnica de evaluación y revisión de programas), las cuales son dos herramientas para la planificación y control del proyecto. Sin embargo, este grupo tampoco permite realizar una gestión satisfactoria porque supone implícitamente que el entorno tiene una hibridez horizontal que queda adecuadamente cubierta con la adición de los sistemas afectados por la hibridez, lo que no es cierto en general cuando resultan determinantes varias características del flujo de materiales. Esto ocurre en los entornos ETO, en los que se pone de manifiesto además la necesidad de una integración efectiva de los sistemas (Gutiérrez, 2004).

Un estudio realizado a empresas mexicanas en el sector de la construcción identifica que los proyectos que se gestionan siguiendo una guía de administración de proyectos basada en el PMBOK® del PMI® (Project Management Institute) suelen ser significativamente más exitosos. Esta metodología es aplicada a las pequeñas empresas dedicadas a la dirección de obra en México, impactando directamente a los procesos del proyecto, que abarcan desde el inicio, la planificación, la ejecución, el control y cierre de cada proyecto (Cerón, 2017), por lo cual es necesario contar con una adecuada guía o metodología que permita planificar las etapas de cada proyecto y que logre un desarrollo efectivo en cada una de las etapas. Es importante precisar que para un buen modelo de gestión de proyecto se debe lograr un nivel de liderazgo óptimo para coordinar y atender cada necesidad que se presente en los proyectos.

3. JUSTIFICACIÓN

La empresa Soling pertenece al sector manufacturero hace 10 años y su principal propósito es diseñar y ejecutar proyectos bajo una necesidad específica del cliente, sin embargo, actualmente no cuenta con un modelo eficaz y estandarizado que garantice la eficiencia de las actividades de cada proceso para el cumplimiento de las especificaciones del proyecto. Esta situación destaca la necesidad de buscar soluciones que fortalezcan la operación y potencialicen los resultados.

En este sentido, el análisis detallado de los diferentes procesos que se ejecutan en la empresa resulta clave para identificar oportunidades de mejora que permitan optimizar de manera significativa la gestión de los proyectos. Este análisis tiene como propósito mejorar la eficiencia para garantizar el cumplimiento de los tiempos establecidos con los clientes, optimización de los recursos y gestionar los procesos de manera efectiva para alcanzar los objetivos planteados. Además, busca promover un trabajo en equipo más sólido para asegurar la rentabilidad esperada de cada proyecto.

Por lo tanto, estos beneficios están directamente asociados a los clientes, agentes de seguros, bancos, gerente y accionistas, e indirectamente a los proveedores y empleados, ya que van a permitir el éxito del proyecto y obtener la rentabilidad esperada.

4. OBJETIVOS

GENERAL

Optimizar el proceso de diseño, fabricación e instalación de tanques en PRFV, con el propósito de mejorar la eficiencia en la gestión de proyectos mediante el análisis de valor agregado.

ESPECÍFICOS

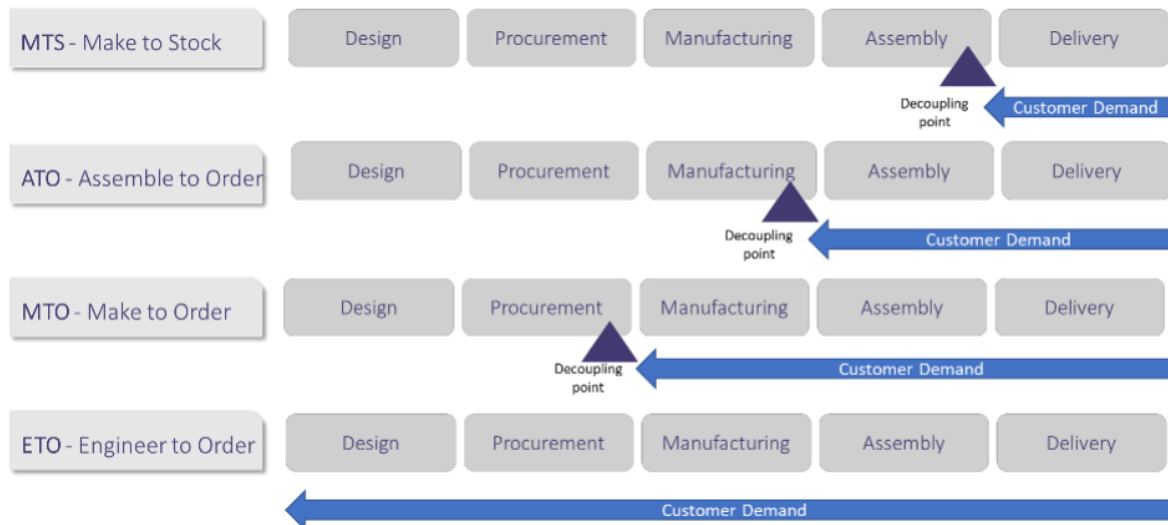
1. Diagnosticar los procesos que participan en el desarrollo de proyectos de diseño, fabricación e instalación de tanques en PRFV.
2. Realizar un análisis de valor agregado de las actividades en el proceso de diseño, fabricación e instalación de tanques en PRFV.
3. Proponer una optimización del proceso para la ejecución eficaz de proyectos de diseño, fabricación e instalación de tanques en PRFV.

5. MARCO CONCEPTUAL

La empresa manufacturera Soling utiliza en sus procesos de fabricación diversos componentes como la resina de poliéster, fibra de vidrio y cargas inertes que se combinan para proporcionar propiedades mecánicas particulares (Berganza López, 2021), teniendo en cuenta que uno de los métodos para la fabricación de tanques es el *Hand lay up*, “método de fabricación de moldeo por contacto en donde el refuerzo de fibra de vidrio es aplicado manualmente en forma de capas con hilos picados o tejido plano de hilos continuos” (Soling, 2023). Dado que este método de fabricación implica operación manual es fundamental promover el uso eficiente de los recursos dentro del negocio para alcanzar los objetivos y asegurar la rentabilidad en la organización (Barrera Guerra, 2020). Por esta razón, se hace necesario implementar “procesos únicos, definidos como conjunto de actividades organizadas y controladas con fechas de inicio y de finalización, diseñadas para alcanzar un objetivo conforme con requisitos específicos, y considerando las limitaciones de tiempo, costo y recursos” (ISO 9000, 2015).

Los modelos de fabricación abarcan decisiones clave, como el suministro de materias primas, el ensamblaje de productos, la gestión del inventario, la programación de la producción y la forma de atender la demanda de los clientes. Los modelos de fabricación más habituales se observan en la Figura 1:

Figura 1: Diagrama de Demand Driven para MTS, ATO, MTO, ETO



Fuente: Milian, B. (s.f.).

1. Make to Stock: Fabricar para inventario. El modelo MTS se basa en un enfoque de producción en el que los productos se fabrican y almacenan en inventario antes de que exista una demanda específica del cliente. Las empresas producen y mantienen un inventario de productos terminados en sus almacenes, listos para ser enviados a los clientes cuando se necesiten. Este enfoque utiliza pronósticos de demanda y estimaciones históricas para planificar la producción, permitiendo a las empresas prever cuántos productos se venderán en un período determinado y producir en consecuencia (Turovski, 2023).

2. Assemble-to-Order: Ensamblar bajo pedido. Una vez se recibe el pedido por parte del cliente, se realiza la fabricación del producto utilizando piezas estandarizadas que permiten la opción del ensamble (Amaro et al., 1999). El modelo de ensamble bajo pedido tiene una característica y es que se puede presentar que se tenga **inventario de componentes o módulos**, donde la empresa tiene inventarios de módulos o piezas que se usan para ensamblar los productos finales. Aunque estas piezas están en *stock*, los productos terminados no se ensamblan hasta que se recibe un pedido específico. Y la **personalización limitada**, que ofrece un nivel más personalizado, permitiendo a los clientes elegir y seleccionar entre varias opciones de disponibilidad. Esto proporciona cierta flexibilidad en la configuración del producto final (Turovski, 2023).

3. Make to Order: Fabricación bajo pedido. Se lleva a cabo tras la recepción del pedido, considerando los materiales e insumos adquiridos luego de tener la conformidad del pedido (Amaro et al., 1999). Se enfoca en ofrecer un alto nivel de personalización, fabricando cada producto según las necesidades específicas del cliente. En este modelo, la empresa no tiene inventarios de productos terminados, sino que mantiene un inventario de materias primas e insumos esenciales para la producción, asegurando la disponibilidad de recursos para cumplir con los pedidos personalizados de los clientes (Turovski, 2023).

4. Engineer-to-Order: Diseñar bajo pedido. Es un modelo de fabricación bajo pedido, donde cada producto de fabricación requiere de un diseño exclusivo y personalizado para satisfacer al cliente (Amaro et al., 1999). El modelo Engineer-to-Order implica un enfoque donde cada proyecto se desarrolla desde cero, con diseños y desarrollos totalmente personalizados para ajustarse a las necesidades específicas del cliente. Estos proyectos destacan por su alta complejidad debido a la personalización y la creación de soluciones técnicas únicas, lo que exige una ingeniería meticulosa y una planificación detallada que abarque desde la selección de materiales hasta la organización de los procesos de fabricación y la coordinación de los recursos involucrados (Turovski, 2023).

Después de analizar los modelos de fabricación y determinar que la empresa que actualmente estudiaremos opera bajo el enfoque **Engineer-to-Order (ETO)** es decir, diseñar bajo pedido, para atender las necesidades específicas de sus clientes, resulta importante considerar herramientas de mejora continua que faciliten la optimización de los procesos. Estas herramientas permitirán incrementar la eficiencia y la calidad en los procesos, dando cumplimiento a los objetivos estratégicos de la empresa.

En este contexto, uno de los enfoques que ayuda a mejorar procesos es Lean Manufacturing: este método se enfoca en la calidad, tiempo y reducción de costo, logrando minimizar los desperdicios y optimizar las actividades de los procesos (Fernández, 2014). Dentro de este enfoque la herramienta Kaizen ofrece la posibilidad de realizar mejoras rápidas y efectivas, ya que está diseñada para minimizar desperdicios, incrementar la calidad, disminuir la variabilidad y optimizar las condiciones laborales (Scconini, 2019).

Complementando estas estrategias, se encuentra una metodología utilizada para realizar análisis o diagnóstico a la organización, basada en el concepto de valor agregado, esto se entiende como aquella característica o servicio extra con el que cuenta un producto (Sánchez, 2019) y para identificar dicho valor, esta metodología emplea lo que se denomina como *Gemba Walk*, que consiste, literalmente, en recorrer el espacio donde se realizan las actividades, indagando a los empleados que ejecutan las actividades, y de este modo conocer de primera mano si tales tareas aportan valor al cliente o no (Gerges, 2023). La importancia del valor agregado está asociada con el reto que tienen las organizaciones para posicionarse en mercados cada vez más exigentes y dinámicos, además de la existencia de presiones competitivas, legales, sociales y económicas del entorno (Sánchez, 2019).

El análisis de valor agregado se puede realizar por medio de un mapa de valor de la situación actual: esta es una herramienta que permite representar todas las actividades del proceso, desde el inicio hasta la entrega final al cliente, incluyendo tanto las actividades que generan valor como las que solo implican costos y tiempo (Scconini, 2019), para luego iniciar con el proceso de mejoramiento continuo, en el que se identifica el problema y se lleva a cabo un análisis detallado de las posibles causas que lo generan, y así plantear acciones correctivas que permitan la resolución adecuada, garantizando una mayor eficiencia en el proceso (Rajadell y Sánchez, 2010). El verdadero poder se encuentra en que cualquier organización identifique a menudo oportunidades de mejora, que a veces pasan desapercibidas, y enfocarse en detectarlas y eliminarlas (Scconini, 2019).

6. DISEÑO METODOLÓGICO

El enfoque del análisis se basó en combinar las metodologías cualitativas y cuantitativas para realizar un diagnóstico integral de las actividades ejecutadas en cada uno de los procesos. Esta integración permitió una interpretación más profunda de los aspectos contextuales y específicos, asegurando de esta manera una evaluación completa y bien fundamentada.

Las etapas aplicadas para el desarrollo del trabajo se detallan a continuación en la Figura 2: Etapas diseño metodológico

Figura 2: Etapas diseño metodológico



Fuente: Elaboración propia

Donde se describieron cada una de las actividades ejecutadas en el proceso. Según SoftExpert (2020, Julio 27) se clasificó cada actividad de acuerdo a los siguientes criterios:

- VAR: Está definido en tres pilares: actividades que los clientes están dispuestos a pagar, implica transformación, se realiza bien a la primera.
- SVA: Son actividades que no agregan valor en las que se incluyen mudas o desperdicios.
- VAO: Son actividades que agregan valor para la organización.

3. Evaluar tiempos

De acuerdo con la Figura 3, luego de tener la calificación de actividades, se procede a definir el tiempo de ciclo del proceso. Este se refiere al tiempo requerido para ejecutar una actividad, el cual se puede medir en segundos, minutos, horas o días. Para este análisis, se decidió trabajar en horas, considerando una jornada laboral de 8 horas al día por 5 días a la semana. Por lo cual las fórmulas están definidas de la siguiente forma:

Tiempo de ciclo: \sum Horas de actividades (VAR, VAO y SVA)

Tiempo de procesamiento: \sum Horas VAR

Eficiencia del ciclo: $\frac{\text{Tiempo de ciclo}}{\text{Tiempo de procesamiento}}$

4. Selección de actividades a mejorar

Se seleccionan todas las actividades correspondientes a SVA y algunas de VAR y VAO (si tienen altos tiempos). A partir de este análisis se realiza una clasificación de las actividades de la siguiente forma:

Tabla 1: Clasificación de actividades

Optimizar	Son actividades que se van a mejorar para incrementar su eficiencia
Eliminar	Son actividades que no aportan valor al proceso
Unificar	Son actividades que se pueden unificar con otras para minimizar tiempos

Fuente: Elaboración propia

5. Propuesta de mejora

Según la clasificación del punto anterior, a las actividades de optimización se le plantean planes de mejora que permitan optimizar el proceso y reducir los tiempos de ciclo.

6. Optimización de procesos

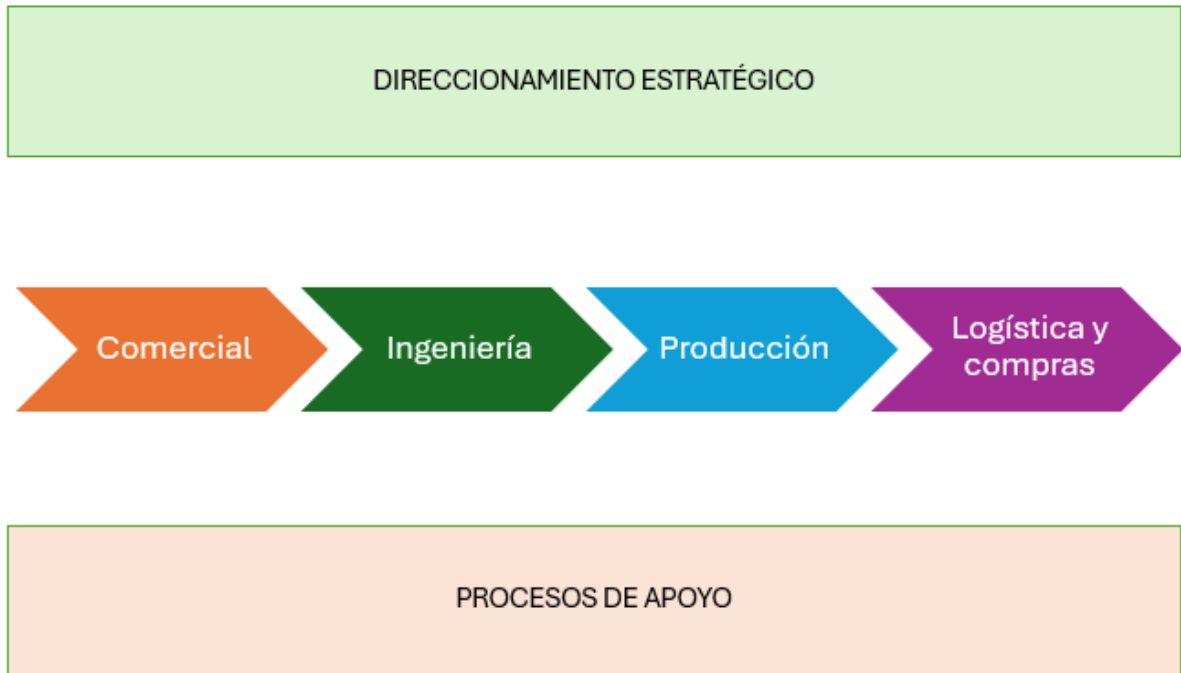
Luego de proponer las mejoras a los procesos, se elabora un diseño de la situación futura de cada proceso, aplicando la metodología actualmente descrita. Este enfoque permitirá disminuir los tiempos más críticos y asegurar la mejora continua de los procesos.

7. DESARROLLO DEL TRABAJO

7.1 IDENTIFICACIÓN

La realización del diagnóstico se inició con la identificación detallada de los procesos que componen la cadena de valor de la empresa, con el objetivo de comprender cómo cada una de las etapas aportan al desarrollo de los proyectos. Este análisis permitió identificar las actividades claves para el diseño, fabricación e instalación de tanques en PRFV, proporcionando una visión clara de la forma en que los procesos se integran para crear y entregar el producto final (tanques en PRFV) al cliente, como se muestra en la Figura 4.

Figura 4: Mapa de valor



Fuente: Soling, 2023

7.2 DIAGNÓSTICO DE LOS PROCESOS

A través de la herramienta de análisis de valor agregado, se busca conocer la situación actual de cada uno de los procesos, detallando todas las actividades relacionadas con el área Comercial, Ingeniería, Producción, Logística y compras. Este

análisis se desarrolló en conjunto con los líderes de cada proceso, quienes proporcionaron una perspectiva clara sobre el desempeño de sus procesos, el tiempo que tardan para ejecutar cada tarea y si esa tarea contribuye o no al valor agregado del proceso, facilitando una comprensión del funcionamiento interno de la empresa.

7.2.1 Proceso comercial

El principal objetivo de este proceso es identificar y captar las necesidades del cliente para garantizar la satisfacción del mismo. A continuación, se detallan las principales actividades de este proceso.

Tabla 2: Situación actual proceso comercial

No.	ÁREA	ACTIVIDAD	TAREAS	VAR	VAO	SVA	Tiempo de ciclo (horas)
1	Comercial	Evaluar la necesidad del prospecto	Evalúa si, de acuerdo con las especificaciones del cliente, la empresa tiene la capacidad para fabricar y satisfacer sus necesidades	X			0.5
2	Comercial	Elaborar el costeo	Realizar el costeo de la solicitud del cliente en una plantilla de costeo			X	40
3	Comercial	Elaborar cotización inicial	Elaborar la cotización y realizar entrega al cliente	X			2
4	Comercial	Ingresar información en el listado de cotizaciones	Se realiza registro de cotizaciones en el formato F-CM-03. Listado de cotizaciones		X		0.1
5	Comercial	Ajustar detalles de la cotización	Realizar reuniones con el cliente para ajustes de la cotización			X	1
6	Comercial	Enviar cotización final al prospecto	Realizar control de cambios de la cotización			X	4
7	Comercial	Confirmación de cotización final	Recibir comunicación de aceptación de la oferta			X	24
8	Comercial	Crear cliente	Enviar documentación de F-CM-04. Autorización para el tratamiento de datos y F-CM-14 Autorización consulta y reporte en centrales de riesgo		X		0.1
9	Comercial	Verificar la documentación	Recibir y verificar documentación con firmas, Rut cámara de comercio, etc.		X		0.3
10	Comercial	Creación del cliente en el sistema contable	Informar al área contable para crear al cliente en el sistema		X		0.1
11	Comercial	Realizar la matrícula del proyecto	Se realiza la matrícula del proyecto en el formato F-CM-07. Matrícula de proyecto	X			0.2
12	Comercial	Planos, manuales y otra propiedad del cliente	Recepcionar documentación propiedad del cliente		X		0.2
13	Comercial	Comunicar las pólizas del proyecto (si aplica)	Se evalúa si el proyecto requiere la generación de pólizas: informar a la coordinadora administrativa para su trámite	X			0.3
14	Comercial	Entregar el proyecto a los demás procesos	Comunicar a todas las áreas los entregables del proyecto	X			0.3
			Realizar entrega física del proyecto en compañía del área de Gestión de proyectos			X	3
							-
TOTAL DE ACTIVIDADES			15	5	5	5	76

RESULTADOS					
		VAR	VAO	SVA	TOTAL
1	TOTALES ACTIVIDADES	5	5	5	15
2	TOTALES TIEMPOS	3	0.82	72	76
3	PORCENTAJES TIEMPOS	4%	1%	95%	100%

		HORA	DÍAS
4	TIEMPO DE CICLO	76	9.50
5	TIEMPO DE PROCESAMIENTO	3	0,40
6	EFICIENCIA DE CICLO	4%	

En este proceso se identificaron 15 actividades con un tiempo de ciclo total del proceso de 76 horas y una eficiencia del ciclo del 4%. De estas actividades, 5 se clasificaron como actividades que generan valor y 5 actividades que no agregan valor para el proceso. Los tiempos más representativos están en la elaboración de la cotización, aprobación de la cotización por parte del cliente y la entrega de los proyectos a las demás áreas.

7.2.2 Proceso de ingeniería

El principal objetivo de este proceso es diseñar productos de acuerdo con una necesidad específica del cliente, asegurando al mismo tiempo el cumplimiento de todas las normas técnicas que garanticen la conformidad del producto.

Tabla 3: Situación actual proceso ingeniería

No.	ÁREA	ACTIVIDAD	TAREAS	VAR	VAO	SVA	Tiempo de ciclo horas
1	Ingeniería	Evaluación de proyecto	Se evalúa si es producto nuevo o convencional	X			4
2	Ingeniería	Entradas para el diseño y desarrollo	Ingeniería realiza planeación del proyecto dejando registro en la aplicación Notion		X		3
3	Ingeniería	Realizar las correcciones para desaparecer	El equipo de Ingeniería realiza las correcciones necesarias en la información de entrada			X	2

		las contradicciones	para el diseño y desarrollo				
5	Ingeniería	Elaborar plano general y/o OP	Elabora la OP y/o plano, indicando el nombre de proyecto, quién dibuja, quién revisa y quién aprueba.			X	8
6	Ingeniería		El coordinador de Ingeniería realiza revisión del plano para proceder con el envío al equipo Comercial			X	1
7	Ingeniería		Realizar correcciones a los planos			X	2
8	Ingeniería	Elaborar las memorias de cálculo y/o fichas técnicas	El equipo de Ingeniería realiza las memorias de cálculo (si aplica) y/o fichas técnicas en el formato F-IN-09 Datasheet	X			2
	Ingeniería		Revisión de las memorias de cálculo			X	1
9	Ingeniería	Aprobación del cliente plano general	Enviar documentación al área Comercial para aprobación de planos	X			0.3
10	Ingeniería	Verificación al diseño	Se realiza verificación al diseño con el apoyo de producción y calidad, para identificar si es necesario realizar ajustes			X	2
11	Ingeniería	Cambio o modificaciones por el cliente	Cuando el cliente luego de aprobado el plano general realiza un cambio o modificación al diseño, el equipo Comercial realiza envío de correo electrónico con las nuevas modificaciones al equipo de Ingeniería	X			24
12	Ingeniería	Listado de materia primas e insumos	Luego de tener aprobación por parte del cliente, el equipo de Ingeniería realiza un listado de materias primas e insumos, requeridos para el proyecto, dejando registro en el formato F-IN-10 Listado madre			X	4

13	Ingeniería	Control de cambios al Listado madre	Cualquier modificación en el listado principal debido a cambios en ítems o cantidades debe ser resaltada en rojo. Además, se debe actualizar la fecha de modificación y cambiar la versión del formato correspondiente			X	1
14	Ingeniería	Realizar validación al diseño y desarrollo	El equipo de Ingeniería realiza validación al diseño para asegurarse de que el proyecto satisface los requisitos para su aplicación o uso previstos	X			3
15	Ingeniería	Realizar la entrega al proceso de producción	El equipo de Ingeniería hace entrega oficial a todas las áreas		X		0.3
Total de actividades			15	5	2	8	58

RESULTADOS					
		VAR	VAO	SVA	TOTAL
1	TOTALES ACTIVIDADES	5	2	8	15
2	TOTALES TIEMPOS	33	3	21	58
3	PORCENTAJES TIEMPOS	58%	6%	36%	100%

		HORA	DÍAS
4	TIEMPO DE CICLO	58	7
5	TIEMPO DE PROCESAMIENTO	33	4
6	EFICIENCIA DE CICLO	58%	

El tiempo de ciclo del proceso de ingeniería es de 58 horas, con una eficiencia del 58%. Del total de las actividades, el 58% corresponde a tareas que agregan valor para la organización y el 36% a actividades que no agregan valor para el proceso.

En este proceso se identificaron actividades que requieren realizar correcciones al diseño, siendo una de las causas más comunes la falta de claridad en las condiciones comerciales pactadas con el cliente. Esta situación genera efectos negativos en el proceso, como demoras en la liberación de los diseños, afectando los tiempos de entrega del proyecto.

Adicionalmente se detectaron inconvenientes en las actividades de elaboración de diseños y Listado madre (despiece de materiales), en las cuales se identificaron como causas potenciales la falta de estandarización de los productos y deficiencia en la atención al detalle; estas causas generan sobrecostos y retrasos, afectando la eficiencia y rentabilidad del proceso.

7.2.3 Proceso de producción

Este proceso tiene como objetivo fabricar y coordinar las diferentes etapas del proceso de producción, asegurando que los productos cumplan con las especificaciones del cliente dentro del tiempo establecido.

Tabla 4: Situación actual proceso de producción

Proceso de producción							
No.	ÁREA	ACTIVIDAD	TAREAS	VAR	VAO	SVA	Tiempo de ciclo (horas)
1	Producción	Análisis del producto a fabricar	El equipo de Producción realiza evaluación de los insumos y/o materias primas entregados por el equipo de Ingeniería			X	1
2	Producción	Asignación de entregas del Listado madre	Esto implica registrar las fechas en las que se requiere la entrega de los materiales		X		0.3
3	Producción	Asignación oficial y/o supervisor del proyecto (si aplica)	El líder de Producción asigna al operario responsable para la ejecución de las actividades dejando registro en el formato F-TH-21 Programación de turnos	X			1
4	Producción	Realizar el cronograma de proyecto	El líder de Producción realiza el cronograma del proyecto de acuerdo con los tiempos y con la capacidad que se tenga en la planta	X			1
5	Producción	Fabricación del tanque	Fabricación del fondo	X			80
			Fabricación del cilindro	X			80
			Fabricación del techo	X			80

			Fabricación de accesorios			X	80
			Ensamble del tanque	X			8
			Instalación de accesorios			X	24
			Pintura del tanque	X			16
6	Producción	Pedido al Almacén	Realizar solicitud	X			0.3
			Recepcionar solicitud			X	2
7	Producción	Control y seguimiento en la ejecución del cronograma	El líder de Producción realiza seguimiento semanal al cronograma	X			8
8	Producción	Seguimiento y control de calidad del producto	Realizar mediciones y verificaciones del producto			X	8
9	Producción		Realizar correcciones			X	8
10	Producción		Validar conformidad de las correcciones			X	1
11	Producción	Control de costos	A través de Contabilidad se realiza el control de los recursos en cuanto a materiales y mano de obra asignadas por centro de costos		X		2
12	Producción	Control cambios en producción	Cambios o modificaciones por parte de producción			X	0.1
13	Producción	Entrega de proyecto y/o producto a control de calidad	El líder de Producción debe informar al área de Calidad con el objetivo de asegurar la conformidad del producto			X	0.3
TOTAL, DE ACTIVIDADES			20	9	2	9	401

RESULTADOS					
		VAR	VAO	SVA	TOTAL
1	TOTALES ACTIVIDADES	9	2	9	20
2	TOTALES TIEMPOS	274	2	124	401
3	PORCENTAJES TIEMPOS	68%	1%	31%	100%

		HORA	DÍAS
4	TIEMPO DE CICLO	401	50

5	TIEMPO DE PROCESAMIENTO	274	34
6	EFICIENCIA DE CICLO	68%	

Para el proceso de producción se identifica un total de 20 actividades con un tiempo de ciclo de 401 horas, con una eficiencia del 68%.

Las ineficiencias que presenta el proceso pueden atribuirse a factores como tiempos muertos, retrasos, reprocesos o fallas en la planificación, por lo cual la optimización de actividades permitirá dar respuesta más ágil al proceso.

7.2.4 Proceso de logística y compras

El principal objetivo de este proceso es garantizar la continuidad del proceso de producción mediante el abastecimiento y operaciones logísticas oportunas costo-eficiencia.

Tabla 5: Situación actual proceso de logística y compras

No.	ÁREA	ACTIVIDAD	TAREAS	VAR	VAO	SVA	Tiempo de ciclo (horas)
1	L y C	Requerimiento	Revisar Solicitud de requisiciones			X	1
2	L y C	Verificar existencias	La verificación de las existencias en físico y/o en el sistema	X			1
3	L y C	Inscripción de proveedores nuevos	Verificar existencia del proveedor	X			0.5
4	L y C		Pedir cotizaciones			X	24
5	L y C	Evaluación inicial de proveedores nuevos	Una vez que se tenga la documentación del proveedor y la cotización, el auxiliar logístico procede a seleccionar el proveedor, teniendo en cuenta los criterios relacionados con precio, tiempo de pago, tiempo de entrega y cumplimiento de las características técnicas		X		0.3
6	L y C	Creación de carpeta digital del proveedor	Realizar inscripción de proveedores nuevos		X		0.2

7	LyC	Aprobación de las compras	Solicitar aprobación		X		2
8	LyC	Realización de orden de compra	Realizar orden de compra	X			0.3
9	LyC	Seguimiento de la compra	Realizar registro de seguimiento de la compra		X		0.3
10	LyC	Reevaluación de proveedores	Registro de reevaluación de proveedores			X	40
11	LyC	Comunicación al proveedor	Comunicación de la evaluación al proveedor		X		8
12	LyC	Actualización tabla proveedores aprobados	Actualización tabla proveedores aprobados		X		3
13	LyC	Informe análisis desempeño de proveedores	Informe análisis desempeño de proveedores		X		2
14	LyC	Verificación de criterios de calidad de las compras	Realizar recepción de las compras			X	2
15	LyC	Notificar al solicitante de la compra	Enviar correo notificando al solicitante de la compra		X		0.3
16	LyC	Solicitudes de almacén	Atender solicitudes del Almacén			X	2
17	LyC		Preparación de resinas			X	8
18	LyC	Salidas del almacén	Hacer las descargas en el sistema	X			0.7
19	LyC		Supervisar salidas del almacén			X	0.3
20	LyC	Realizar conteo en las planillas	Realizar conteo de forma física		X		4
21	LyC	Verificar si existe diferencia	Revisar ajustes en el sistema			X	8
22	LyC	Gestión de transporte	Proceso de transporte logístico	X			8
23	LyC	Elaboración de remisión	Elaboración de remisión	X			0.3
24	LyC	Despachos proyectos	Realizar alistamiento para proyectos			X	4
TOTAL DE ACTIVIDADES			24	6	9	9	120

RESULTADOS					
		VAR	VAO	SVA	TOTAL

1	TOTALES ACTIVIDADES	6	9	9	24
2	TOTALES TIEMPOS	11	20	89	120
3	PORCENTAJES TIEMPOS	9%	17%	74%	100%

		HORAS	DÍAS
4	TIEMPO DE CICLO	120	15
5	TIEMPO DE PROCESAMIENTO	11	1
6	EFICIENCIA DE CICLO	42%	

Para el proceso de logística y compras se identifica un total de 24 actividades, con un tiempo de ciclo de 120 horas, con una eficiencia del 9%. El mayor tiempo está considerado en las actividades que no agregan valor para el proceso, representando un 74%, por lo cual se deben analizar las actividades de recepción, gestión de proveedores y despacho para garantizar la correcta eficiencia del proceso.

7.3 ANÁLISIS DE VALOR AGREGADO

Según el diagnóstico realizado en cada uno de los procesos involucrados en el desarrollo de proyectos de diseño, fabricación e instalación de tanques en PRFV, se realizó un resumen detallado de los tiempos empleados en las actividades de dichos procesos, el cual se presentan en la siguiente Tabla 6.

Tabla 6: Resumen de procesos situación actual

Resumen				
	VAR	VAO	SVA	Total
Total de horas	322	26	307	655
Total actividades	25	18	31	74
Eficiencia de ciclo	49%	4%	47%	100%
Días de ejecución del proceso	82			

Fuente: Elaboración propia

Donde la fabricación actualmente de un tanque está durando aproximadamente 82 días laborales, teniendo en cuenta que una jornada laboral es de 8 horas diarias durante 5 días a la semana. Esto equivale a un tiempo aproximado de 3.79 meses

La optimización de estas actividades busca garantizar la eficiencia en el proceso, mejorar la calidad y permitir que los recursos sean utilizados de la mejor manera. Este análisis permite a la organización ser más competitiva para agilizar sus operaciones y responder con mayor rapidez a las necesidades del cliente.

Dada esta situación, se han identificado y listado todas las actividades correspondientes a SVA y algunas de VAR y VAO que son críticas para el proceso. A partir de este análisis se diseñó un plan de acción enfocado en el siguiente lineamiento:

- Optimizar: Son actividades que se van a mejorar para aumentar su eficiencia.
- Eliminar: Son actividades que no aportan valor al proceso.
- Unificar: Son actividades que se pueden unificar con otras para minimizar tiempos.

Tabla 7: Clasificación de actividades de mejora

Nº	PROCESO	ACTIVIDAD	Plan de acción	Mejora
1	Comercial	Realizar el costeo de la solicitud del cliente en una plantilla de costeo	Optimizar	Diseñar formato para la identificación de la necesidad del cliente
2	Comercial	Realizar reuniones con el cliente para ajustes de la cotización	Eliminar	Estas actividades se eliminan, ya que el formato de identificación de necesidades elimina la actividad de reuniones adicionales
3	Comercial	Realizar control de cambios de la cotización	Eliminar	
4	Comercial	Recibir comunicación de aceptación de la oferta	Unificar	Esta actividad se unifica con la actividad de Elaborar la cotización y realizar entrega al cliente
5	Comercial	Realizar entrega física del proyecto en compañía del área de Gestión de proyectos	Optimizar - Unificar	Esta actividad se optimiza unificándola con la numero 1 ya que, si se identifican las necesidades del cliente, la reunión de proyecto se vuelve más eficiente
6	Ingeniería	El equipo de Ingeniería realiza las correcciones necesarias en la información de	Eliminar	Esta actividad se elimina, ya que el formato de identificación de necesidades

		entrada para el diseño y desarrollo		elimina la actividad de correcciones adicionales para diseño
7	Ingeniería	Elabora la OP y/o plano indicando el nombre de proyecto, quién dibuja, quién revisa y quién aprueba	Optimizar	-Estandarizar diseños para productos -Entrenar al personal de acuerdo con las normas técnicas
8	Ingeniería	El coordinador de Ingeniería realiza revisión del plano para proceder con el envío al equipo Comercial	Optimizar	Al estandarizar y capacitar al personal, el tiempo de revisión del coordinador es menor
9	Ingeniería	Realizar correcciones a los planos	Eliminar	Al estandarizar los planos y capacitar al personal, ya no serán necesarias correcciones en los planos
10	Ingeniería	Revisión de las memorias de cálculo	Eliminar	Al estandarizar los planos y capacitar al personal, ya no serán necesarias correcciones en las memorias de cálculo
11	Ingeniería	Se realiza verificación al diseño con el apoyo de Producción y Calidad, para identificar si es necesario realizar ajustes	Eliminar	Se elimina, ya que el personal de Ingeniería estará plenamente capacitado para entregar la información de forma precisa, sin depender de revisiones adicionales
12	Ingeniería	Luego de tener aprobación por parte del cliente, el equipo de Ingeniería realiza	Optimizar	-Crear formato para materia primas, insumos y/o consumibles

		un listado de materias primas e insumos requeridos para el proyecto, dejando registro en el formato F-IN-10 Listado madre		-Diseño amigable para todas las áreas -Centralizar la información -Capacitar al personal
13	Ingeniería	Cualquier modificación en el listado principal debido a cambios en ítems o cantidades debe ser resaltada en rojo. Además, se debe actualizar la fecha de modificación y cambiar la versión del formato correspondiente	Unificar	Se unifica con la actividad 12, ya que su optimización permitirá definir con mayor precisión las cantidades de materias primas, insumos y consumibles
14	Ingeniería	Cuando el cliente luego de aprobado el plano general realiza un cambio o modificación al diseño, el equipo Comercial realiza envío de correo electrónico con las nuevas modificaciones al equipo de Ingeniería	Optimizar	Definir en la cotización que cualquier cambio o modificación solicitada después de la aprobación del plano inicial implicará un costo adicional y una ampliación en el tiempo de entrega
15	Ingeniería	Ingeniería realiza planeación del proyecto dejando registro en la aplicación Notion	Optimización	-Crear un cronograma de proyectos, el cual permita gestionar la capacidad de Ingeniería -Realizar seguimiento y control diario para garantizar el

				cumplimiento de los plazos
16	Producción	El equipo de Producción realiza evaluación de los insumos y o materias primas entregados por el equipo de Ingeniería	Elimina	Se elimina, ya que, con un personal de Ingeniería más capacitado, Producción no necesitará revisar la información generada de esa área.
17	Producción	Fabricación de accesorios	Optimizar	-Entrenar al personal de acuerdo con las habilidades existentes -Distribuir al personal en las líneas de fabricación de acuerdo con sus competencias
18	Producción	Instalación de accesorios	Optimizar	-Generar cultura alrededor de la calidad mediante verificaciones antes y después de la instalación (Formato de calidad)
19	Producción	Recepcionar solicitud	Optimizar	-Al mejorar la herramienta del Listado madre, Logística y compras puede reducir sus tiempos de alistamiento para entregas más eficientes
20	Producción	Realizar mediciones y verificaciones del producto	Optimizar Unificar	Se unifica con la actividad 18, ya que producción será el responsable de realizar las

				verificaciones en proceso
21	Producción	Realizar correcciones	Unificar	Se unifican con la actividad 20, ya que Producción será el responsable de realizar las verificaciones en proceso
22	Producción	Validar conformidad de las correcciones	Unificar	Se unifican con la actividad 20, ya que Producción será el responsable de realizar las verificaciones en proceso
21	Producción	Cambios o modificaciones por parte de Producción	Eliminar	Se elimina porque no se tendría contradicciones en el proceso
22	Producción	El líder de Producción debe informar al área de Calidad con el objetivo de asegurar la conformidad	Optimización	Reduce el tiempo de verificación al realizar controles durante el proceso de fabricación
23	Producción	Fabricación del fondo	Optimizar	-Garantizar <i>stock</i> de materias primas e insumos a tiempo
24	Producción	Fabricación del cilindro	Optimizar	-Realizar fabricación en paralelo de fondo y y cilindro
25	Producción	Fabricación del techo	Optimizar	-Realizar fabricación en paralelo de fondo y y cilindro
23	L y C	Revisar solicitud de requisiciones	Elimina	Con el diseño de la herramienta de cantidades, y un personal capacitado, Logística y compras no necesitará hacer revisiones al área de Ingeniería
24	L y C	Pedir cotizaciones	Optimizar	-Realizar desarrollo de proveedores estratégicos -Optimizar el tiempo de cotización con la información de

				cantidades de materias primas bien especificada
25	L y C	Registro de reevaluación de proveedores	Optimizar	Realizar seguimiento anual de los proveedores que evalúe a los proveedores con cada entrega
26	L y C	Realizar recepción de las compras	Optimizar	Identificar plan de control para los productos
27	L y C	Atender solicitudes del Almacén	Optimizar	-Dar prioridad a las entregas -Garantizar el <i>stock</i> para abastecer los proyectos
28	L y C	Preparación de resinas	Optimizar	Estandarizar el procedimiento de pintura y resinas
29	L y C	Supervisar salidas del almacén	Unificar	Se unifican, ya que en el momento que se hagan salidas se puede revisar en físico y en el sistema
30	L y C	Revisar ajustes en el sistema	Unificar	Se unifican, ya que en el momento que se hagan salidas se puede revisar en físico y en el sistema
31	L y C	Realizar alistamiento para proyectos	Optimizar	-Tener <i>check list</i> para obra -Realizar compras a tiempo para proyectos

Fuente: Elaboración propia

7.4 OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS

7.4.1 Situación comercial

Tabla 8: Situación futura proceso comercial

No.	ÁREA	ACTIVIDAD	TAREAS	VAR	VAO	SVA	Tiempo de ciclo (horas)
1	Comercial	Evaluar la necesidad del prospecto	Evalúa si, de acuerdo con las especificaciones del cliente, la empresa tiene la	X			0.5

			capacidad para fabricar y satisfacer sus necesidades				
2	Comercial	Elaborar el costeo	Realizar el costeo de la solicitud del cliente en el formato de identificación de necesidades	X			20
3	Comercial	Elaborar cotización inicial	Elaborar la cotización, realizar entrega y recibir aceptación del cliente	X			12
4	Comercial	Ingresar información en el listado de cotizaciones	Se realiza registro de cotizaciones en el formato F-CM-03. Listado de cotizaciones		X		0.2
5	Comercial	Crear cliente	Enviar documentación de F-CM-04. Autorización para el tratamiento de datos y F-CM- 14 Autorización consulta y reporte en centrales de riesgo		X		0.1
6	Comercial	Verificar la documentación	Recibir y verificar documentación con firmas, Rut, cámara de comercio, etc.		X		0.3
7	Comercial	Creación del cliente en el sistema contable	Informar al área contable para crear al cliente en el sistema		X		0.1
8	Comercial	Realizar la matrícula del proyecto	Se realiza la matrícula del proyecto en el formato F-CM-07. Matrícula de proyecto	X			0.2
9	Comercial	Planos, manuales y otra propiedad del cliente	Recepcionar documentación propiedad del cliente		X		0.2

10	Comercial	Comunicar las pólizas del proyecto (si aplica)	Se evalúa si el proyecto requiere la generación de pólizas: informar a la coordinadora administrativa para su trámite	X			0.3
11	Comercial	Entregar el proyecto a los demás procesos	Comunicar a todas las áreas los entregables del proyecto	X			0.3
12	Comercial		Realizar entrega física del proyecto en compañía del área de Gestión de proyectos	X			2
Total de actividades			12	7	5	0	36

RESULTADOS					
		VAR	VAO	SVA	TOTAL
1	Totales actividades	7	5	0	12
2	Totales tiempos	35	0.8	0	36
3	Porcentajes tiempos	98%	2%	0%	100%

		Hora	Días
1	Tiempo de ciclo	36	4.5
2	Tiempo de procesamiento	35	4.4
3	Eficiencia de ciclo	98%	

7.4.2 Situación futura ingeniería

Tabla 9: Situación futura proceso ingeniería

No.	ÁREA	ACTIVIDAD	TAREAS	VAR	VAO	SVA	Tiempo de ciclo (horas)
1	Ingeniería	Evaluación de proyecto	Se evalúa si es producto nuevo o convencional	X			4
2	Ingeniería	Entradas para el diseño y desarrollo	Ingeniería realiza planeación del proyecto dejando		X		2

			registro en la aplicación Notion				
3	Ingeniería	Elaborar plano general y/o OP	Elabora la OP y/o plano indicando el nombre del proyecto, quién dibuja, quién revisa y quién aprueba	X			6
4	Ingeniería		El coordinador de Ingeniería realiza revisión del plano para proceder con el envío al equipo Comercial	X			1
5	Ingeniería	Elaborar las memorias de cálculo y/o fichas técnicas	El equipo de Ingeniería realiza las memorias de cálculo (si aplica) y/o fichas técnicas en el formato F-IN-09 Datasheet	X			2
6	Ingeniería	Aprobación del cliente plano general	Enviar documentación al área Comercial para aprobación de planos	X			0.3
7	Ingeniería	Cambio o modificaciones por el cliente	Cuando el cliente luego de aprobado el plano general realiza un cambio o modificación al diseño, el equipo Comercial realiza envío de correo electrónico con las nuevas modificaciones al equipo de Ingeniería	X			12
8	Ingeniería	Listado de materia primas e insumos	Luego de tener aprobación por parte del cliente, el equipo de Ingeniería realiza un listado de materias primas e insumos, requeridos para el proyecto dejando registro en el	X			2

			formato F-IN-10 Listado madre.				
9	Ingeniería	Realizar validación al diseño y desarrollo	El equipo de Ingeniería realiza validación al diseño para asegurarse de que el proyecto satisface los requisitos para su aplicación prevista o uso previsto	X			3
10	Ingeniería	Realizar la entrega al proceso de producción	El equipo de Ingeniería entrega oficial a todas las áreas		X		0.3
Total de actividades			10	8	2	0	32

RESULTADOS					
		VAR	VAO	SVA	TOTAL
1	Totales actividades	8	2	0	10
2	Totales tiempos	30	2	0	32
3	Porcentajes tiempos	93%	7%	0%	100%

		Hora	Días
1	Tiempo de ciclo	32	4
2	Tiempo de procesamiento	30	4
3	Eficiencia de ciclo	93%	

7.4.2 Situación futura producción

Tabla 10: Situación futura proceso producción

No.	ÁREA	ACTIVIDAD	TAREAS	VAR	VAO	SVA	Tiempo de ciclo (horas)
1	Producción	Asignación de entregas del listado madre	Esto implica registrar las fechas en las que se requiere la entrega de los materiales		X		0.3
2	Producción	Asignación oficial y/o supervisor del	El líder de Producción asigna al operario responsable para la	X			1

		proyecto (si aplica)	ejecución de las actividades dejando registro en el formato F-TH-21 Programación de turnos				
3	Producción	Realizar el cronograma de proyecto	El líder de Producción realiza el cronograma del proyecto de acuerdo a los tiempos y a la capacidad que se tenga en la planta	X			1
4	Producción	Fabricación del tanque	Fabricación del fondo y cilindro	X			80
5	Producción		Fabricación del techo	X			40
6	Producción		Fabricación de accesorios	X			40
7	Producción		Ensamble del tanque	X			8
8	Producción		Instalación de accesorios	X			16
9	Producción		Pintura del tanque	X			16
10	Producción	Pedido al Almacén	Realizar solicitud	X			0.3
11	Producción		Recepcionar solicitud	X			2
12	Producción	Control y seguimiento en la ejecución del cronograma	El líder de Producción realiza seguimiento semanal al cronograma	X			8
13	Producción	Seguimiento y control de calidad del producto	Realizar mediciones y verificaciones del producto garantizando las correcciones y conformidad del producto	X			8
14	Producción	Control de costos	A través de Contabilidad se realiza el control de los recursos en cuanto a materiales y mano de obra asignadas por centro de costos		X		2

15	Producción	Entrega de proyecto y/o producto a control de calidad	El líder de Producción debe informar al área de Calidad con el objetivo de asegurar la conformidad del producto	X			0.3
Total de actividades			15	13	2	0	222

RESULTADOS					
		VAR	VAO	SVA	TOTAL
1	Totales actividades	13	2	0	15
2	Totales tiempos	220	2	0	222
3	Porcentajes tiempos	99%	1%	0%	100%

		Hora	Días
1	Tiempo de ciclo	222	28
2	Tiempo de procesamiento	220	28
3	Eficiencia de ciclo	99%	

7.4.3 Situación futura logística y compras

Tabla 11: Situación futura proceso logística y compras

No.	ÁREA	ACTIVIDAD	TAREAS	VAR	VAO	SVA	Tiempo de ciclo (horas)
1	L y C	Verificar existencias	La verificación de las existencias en físico y/o en el sistema	X			1
2	L y C	Inscripción de proveedores nuevos	Verificar existencia del proveedor	X			0.5
3	L y C		Pedir cotizaciones	X			16
4	L y C	Evaluación inicial de	Una vez que se tenga la documentación del		X		0.3

		proveedores nuevos	proveedor y la cotización, el auxiliar logístico procede a seleccionar el proveedor				
5	L y C	Creación de carpeta digital del proveedor	Realizar inscripción de proveedores nuevos		X		0.2
6	L y C	Aprobación de las compras	Solicitar aprobación		X		2
7	L y C	Realización de orden de compra	Realizar orden de compra	X			0.3
8	L y C	Seguimiento de la compra	Realizar registro de seguimiento de la compra		X		0.3
9	L y C	Reevaluación de proveedores	Registro de reevaluación de proveedores		X		16
10	L y C	Comunicación al proveedor	Comunicación de la evaluación al proveedor		X		8
11	L y C	Actualización tabla proveedores aprobados	Actualización tabla proveedores aprobados		X		3
12	L y C	Informe análisis desempeño de proveedores	Informe análisis desempeño de proveedores		X		2
13	L y C	Verificación de criterios de calidad de las compras	Realizar recepción de las compras	X			1
14	L y C	Notificar al solicitante de la compra	Enviar correo notificando al solicitante de la compra		X		0.3
15	L y C	Solicitudes de Almacén	Atender solicitudes del Almacén	X			1
16	L y C		Preparación de resinas	X			3
17	L y C	Salidas y verificación del Almacén	Hacer las descargas en el sistema	X			0.7
18	L y C		Supervisar salidas del Almacén y	X			4

			realizar ajustes en el sistema				
19	L y C	Gestión de transporte	Proceso de transporte logístico	X			8
20	L y C	Elaboración de remisión	Elaboración de remisión	X			0.3
21	L y C	Despachos proyectos	Realizar alistamiento para proyectos	X			3
Total de actividades			21	12	9	0	71

RESULTADOS					
		VAR	VAO	SVA	TOTAL
1	Totales actividades	12	9	0	21
2	Totales tiempos	39	32	0	71
3	Porcentajes tiempos	55%	45%	0%	100%

		Hora	Días
1	Tiempo de ciclo	71	9
2	Tiempo de procesamiento	39	5
3	Eficiencia de ciclo	55%	

RESULTADOS

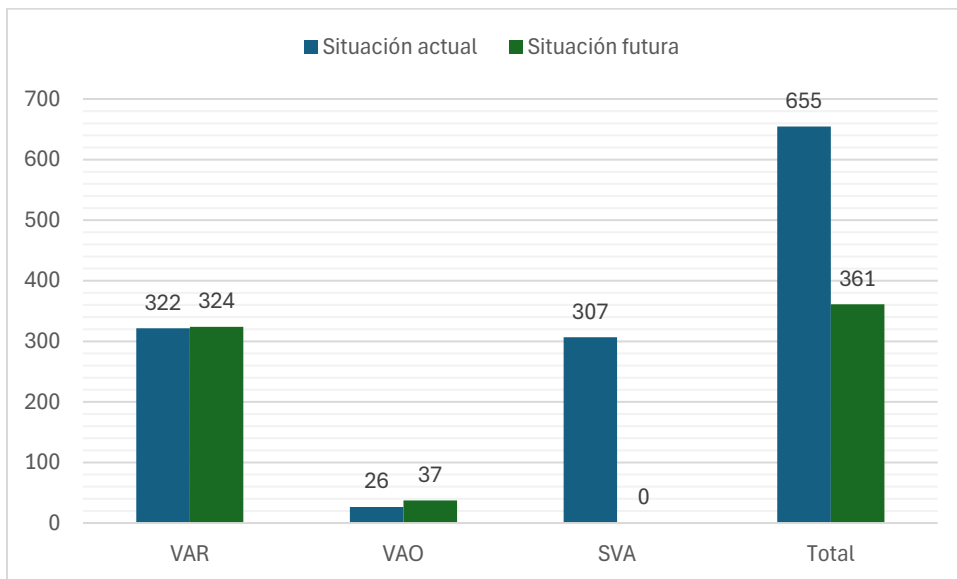
En este apartado, se presentan los resultados obtenidos en el presente trabajo, que incluye la evaluación detallada de la situación actual de cada uno de los procesos y la proyección de una situación futura optimizada a través de las mejoras propuestas.

Tabla 12: Comparativo situación actual vs. situación futura

Resumen situación actual				
	VAR	VAO	SVA	Total
Total de horas	322	26	307	655
Total actividades	25	18	31	74
Eficiencia de ciclo	49%	4%	47%	100%
Días de ejecución del proceso	82			

Resumen situación futura				
	VAR	VAO	SVA	Total
Total de horas	324	37	0	361
Total actividades	40	18	0	58
Eficiencia de ciclo	90%	10%	0%	
Días de ejecución del proceso	45			

Fuente: Elaboración propia



Se tuvo una reducción del 45% del tiempo de la cadena de valor, lo que equivale a una reducción de 1 mes y 15 días en la entrega de los proyectos, garantizando una gestión eficiente de los proyectos y la satisfacción del cliente.

CONCLUSIONES

Se identificaron 74 actividades en los procesos de la cadena de valor, clasificadas como VAR, SVA y VAO. Este diagnóstico permitió identificar que en los procesos se presentaban más actividades SVA, especialmente en el proceso de producción y logística y compras.

El análisis de valor agregado permitió identificar que el 51% del tiempo del ciclo en los procesos actuales correspondía a actividades SVA y VAO, lo cual identificó la necesidad de eliminar u optimizar dichas actividades para reducir los tiempos de ejecución y mejorar la eficiencia general.

Se logró bajar el tiempo de ciclo de los procesos en un 45% pasando de 82 días a 45 días, lo que permitió aumentar la eficiencia y desarrollar proyectos en menor tiempo; esta mejora posiblemente se vuelve una propuesta de valor para el cliente, ya que agrega valor al optimizar los tiempos de entrega y contribuye a fortalecer su fidelización.

Las mejoras más significativas que permitieron una reducción considerable en los tiempos de ciclo se lograron en diferentes áreas. En el área de Comercial, se optimizó al identificar las necesidades del cliente con mayor acierto y precisión. En el área de Ingeniería, se capacitó al personal, se estandarizaron los diseños de productos y los listados de cantidades, lo que mejoró notablemente en los tiempos de diseño. En el área de Producción, en las etapas de fabricación se implementaron herramientas para que el personal operativo pudiera realizar verificaciones durante el proceso, se capacitó al personal y se garantizó un *stock* oportuno, lo que garantizó mayor fluidez y conformidad en el producto. Finalmente, en el área de Logística y compras, se establecieron alianzas estratégicas con los proveedores, se definió un listado de cantidades para garantizar un abastecimiento oportuno a producción, haciendo más eficiente el proceso de despachos. Estas mejoras permitieron optimizar los procesos y aumentar la eficiencia operativa en todas las etapas.

REFERENCIAS

- Amaro, G., Hendry, L., & Kingsman, B. (1999), Ventaja competitiva, personalización y una nueva taxonomía para empresas que no fabrican para stock, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 19 No. 4, pp. 349-371. <https://doi-org.ezproxy.eafit.edu.co/10.1108/01443579910254213>
- Barragán, B. (2020). Fibras y armaduras en fibra de vidrio para construcciones más eficientes. *Hormigón* 59. 17-24. https://www.researchgate.net/publication/346494912_Fibras_y_armaduras_en_fibra_de_vidrio_para_construcciones_mas_eficientes_Glass-based_reinforcements_for_more_efficient_construction (5)
- Barrera-Guerra, Jr., & Lorenzo, L. (2020). Control Interno, su vínculo con la Eficiencia Operativa y la rentabilidad. *Latindex*, 734-741. <file:///D:/Universidad/Seminario/bibliografia/21%2057%20BARRERA.pdf>
- Berganza López, B., Chillón Moreno, J. M., & González Prolongo, S. (2021). Estudio de envejecimiento real en tuberías de PRFV en servicio, en redes de distribución de agua para riego. *Acta XXXVIII Congreso Nacional de Riegos CARTAGENA 2021*. <https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/10133/B-10-2021.pdf?sequence=4&isAllowed=y> (12)
- Cerón Hernández, E. J. (2017). ¿Ayuda a la pequeña empresa mexicana de gestión de construcción a reducir sus errores? Caso Ceron. *RICEA*. 6(11). <https://doi.org/10.23913/ricea.v6i11.88>
- Darwishab, L. R., El-Wakadc, M. T., & Farag, M. (2022). Towards sustainable industry 4.0: A green real-time IIoT multitask scheduling architecture for distributed 3D printing services, *Journal of Manufacturing Systems*, 196-209.
- Errasti-Opacua, A., Martínez -Migueluez, S., Santos-García., & Poler-Escoto, R. (2011). La mejora de sistemas de producción de ingeniería contra pedido: un estudio empírico. *DYNA*, 86(5), 539-548. <https://research.ebsco.com/c/7pr3vo/viewer/pdf/et4hb4mykn>
- Fernández, M. (2014). Lean manufacturing: *Cómo eliminar los desperdicios e incrementar las ganancias*. Digital Edition. https://www.google.com.co/books/edition/Lean_Manufacturing_En_Espa%C3%B1ol/SaDgAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=libros+lean+manufacturing+pdf&printsec=frontcover
- Figuroa, R., Sólis, C., & Cabrera, A. (2007). *Metodologías tradicionales vs. Metodologías ágiles*. <file:///D:/Universidad/Seminario/bibliografia/9.%20articulo-metodologia-de-sw-formato.pdf> (9)
- González González, A., Leal Rodríguez, L., Martínez Caballero, D., & Morales Fonte, D. (2019). Herramientas para la gestión por procesos. *Cuadernos Latinoamericanos de*

- Administración*, 1-12.
<https://revistas.unbosque.edu.co/index.php/cuaderlam/article/view/2681/2174> (14)
- Gutiérrez, M. (2004). La gestión de proyectos en entornos Engineer-To-Order (ETO): Desafíos y soluciones. *Revista de Gestión de Proyectos*, 12(3), 45-58.
- Gutiérrez, M., Rivera, F., Durán, A., & Sastron, F. (2004). Aplicabilidad de los sistemas de planificación y control de la producción en los entornos de ingeniería-bajo-pedido. *VIII Congreso de Ingeniería de Organización* 61-70.
 file:///D:/Universidad/Seminario/bibliografia/2%2061-70.pdf
- Haug, A., Ladeby, K., & Edwards, K. (2009), De la ingeniería al pedido a la personalización masiva, *Management Research News*, 32(7), págs. 633-644.
 file:///D:/Universidad/Seminario/bibliografia/4.%20haug2009.pdf (4)
- ISO 10006. (2003) *Sistemas de gestión de la calidad – directrices para la gestión de la calidad en los proyectos*. ISO. 1-35
<https://cdn.standards.iteh.ai/samples/36643/ec85d96aa4bc48d68b818583aca09876/ISO-10006-2003.pdf>
- ISO 21500 (2012) *Directrices para la dirección y gestión de proyectos*. ISO.
<https://cdn.standards.iteh.ai/samples/50003/87cac97466744fd79cada234cc86107d/ISO-21500-2012.pdf>
- ISO 9000 (2015), *Sistemas de gestión de la calidad-fundamentos y vocabulario*. ISO, 1-53
<https://intranet.institutofatima.edu.co/academico/SGC/Documentos/ext/GI-EX-06.pdf>
- Mendoza, M. (2007). Metodología para la administración de proyectos: Una nueva cultura de trabajo (Methodology for Project management: A new labor attitude). *Innovaciones de negocio*, 4(1), 39-61. <https://eprints.uanl.mx/12469/1/A2.pdf>. (13)
- Milian, B. (s.f.). *Demand Driven para MTS, ATO, MTO, ETO*. Demand Driven Technologies. Recuperado de <https://demanddriventech.com/es/blog-es/demand-driven-para-mts-ato-mto-eto/>
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (Julio de 2004). *Guías ambientales*. (Colombia). <https://justiciaambientalcolombia.org/wp-content/uploads/2012/09/guias-ambientales-sector-plc3a1sticos.pdf>
- Morles, V. (01 de 2002). Sobre la metodología como ciencia y el método científico: un espacio polémico. *Scielo* 23(66).
 file:///D:/Universidad/Seminario/bibliografia/20%20Sobre%20la%20metodolog%C3%ADa%20como%20ciencia%20y%20el%20m%C3%A9todo%20cient%C3%ADfico_%20un%20espacio%20pol%C3%A9mico.html
- Nathan-Gerges González, M. (2023). *El método Lean Six Sigma: Cómo mejorar los procesos de tu empresa*. <https://www.izertis.com/es/-/post/metodo-lean-six-sigma-mejora-procesos-de-tu-empresa>

- Navarro Cadavid, A., Fernández Martínez, J. D., & Morales Vélez, J. (2013). Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software. *PROSPECTIVA*, 11(2)30-39. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=496250736004>
- Palacio Sprockel, A., Curiel Gómez, R. Y., & Peñaranda de Armas, K. (2022) Innovación en la gestión educativa: actores y procesos. *Revista venezolana de gerencia RGV*. 27 (extra 8) 1476-1490. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.8.47> (15)
- Parodi, S. C. (2014). Propuesta para diseñar y desplegar una oficina de dirección de proyectos en empresas de servicios de tecnología de la información. *Sinergia e Innovación*, 2(1), 91-120. <http://hdl.handle.net/10757/324957>
- Pietropaoli, A. (2015). La gestión de la seguridad y salud en el trabajo: un enfoque integral. *Revista de Seguridad y Salud en el Trabajo*, 12(3), 45-58.
- Pietropaoli, A., Basti, F., Veiga-Álvarez, A., & Maqueda-Blasco, J. (2015). Manejo de la fibra de vidrio en entorno laboral, potenciales efectos sobre la salud y medidas de control (Revisión). *Medicina y Seguridad del Trabajo*. 61(240). 393-414. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2015000300008&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Rajadell, M., & Sánchez, J. L. (2010). *Lean manufacturing: La evidencia de una necesidad*. Ediciones Díaz de Santos. https://www.google.com.co/books/edition/Lean_Manufacturing_La_evidencia_de_un_a_n/IR2xqsdmdUoC?hl=es&gbpv=1&dq=libros+lean+manufacturing+pdf&printsec=frontcover
- Rodríguez-González, I., González-González, J., Noy-Viamontes, A. P., & Pérez-Sotolongo, S. (2012). Metodología de Diseño Organizacional integrando enfoque a procesos y competencias. *Ingeniería Industrial*, XXXIII(2), 188-199. (16)
- Sánchez-Losada, J. M. (2012). Modelos de gestión de proyectos: dirección de proyectos compatible con el pensamiento Lean. *DYNA* 87, 214-221. DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/4367>
- Sánchez Rodríguez, A. (2019). *Valor agregado y propuesta única de valor (PUV)*. Universidad de Guadalajara, Sistema de Universidad Virtual <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/bitstream/123456789/2972/1/Valor%20agregado%20y%20propuesta%20%20c3%20banica%20de%20valor.pdf>
- Scconini, L. (2019). *Lean Manufacturing paso a paso*. Marge Books. <https://books.google.co.cr/books?id=rjyeDwAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- SoftExpert. (2020, julio27) *Valor agregado y desperdicio: Entendiendo los conceptos de un proceso lean*. <https://blog.softexpert.com/es/entendiendo-los-procesos-lean/>
- Soling (2023). *Instructivo de fabricación de tanques por laminación manual* <https://soling.com.co/>

Thomke, S., & Hippel, E. (2002). Customers as innovators: A New Way to Create Value, *Harvard Business Review*, pp. 5-11, 2012. <https://hbr.org/2002/04/customers-as-innovators-a-new-way-to-create-value>

Turovski, M. (2023, septiembre 11). *Flujo de trabajo de ingeniería bajo pedido (ETO): Definición y mejores prácticas*. MRPeasy. Consultado el 23 de noviembre de 2024, en <https://www.mrpeasy.com/blog/es/ingenieria-bajo-pedido-eto/>

Wortmann, J. C., Muntslag, D. R. (1993). Production control in engineer-to-order firms. *Revista Internacional de Economía de la Producción*, 3-22. https://doi.org/10.1007/978-94-009-0075-2_21

ANEXOS

Anexo 1: Formato de entrevista

Nombre del Líder de Proceso:

Departamento/Proceso:

1. ¿Cuál es el proceso que lideras?

(El líder describe brevemente el proceso.)

2. ¿Cuáles son las actividades que ejecutas en este momento para el desarrollo de tu proceso?

(El líder enumera y describe las actividades principales que realiza dentro de su proceso.)

3. ¿Cuánto tiempo demora en ejecutar cada una de estas actividades?

(El líder define por cada actividad el tiempo que dura en desarrollarla.)

4. ¿Cuáles de estas actividades agregan valor para el proceso, para la organización o cuáles no agregan valor?

(El líder evalúa y clasifica las actividades, si realmente contribuyen a los objetivos del proceso y de la organización, o si hay actividades que podrían ser optimizadas o eliminadas.)

5. En tu opinión, ¿qué actividades o aspectos del proceso crees que podrían mejorarse para agregar aún más valor a la organización?

(El líder define posibles oportunidades de mejora o ajustes que ayuden a optimizar el proceso.)

6. ¿Hay algo más que consideres importante agregar sobre tu proceso y las actividades que ejecutas?

(El líder agrega cualquier detalle o información que no haya sido cubierta anteriormente.)