UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

Posgrados
FACULTAD DE INGENIERIA

Maestría en Logística

TESIS

“VISUALIZACIÓN E2E DE UNA CADENA DE SUMINISTRO COMP PASO INICIAL HACIA LA AUTOMATIZACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO”.

Ing. Andrés H. Leiva

2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

FACULTAD DE INGENIERIA

MAESTRIA EN LOGISTICA

TITULO TESIS

Autor: Ing. Andrés H. Leiva

Director: Mgr. Ing. Victoria González

2025

UNCUYO UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO | FACULTAD DE INGENIERÍA | DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN LOGÍSTICA

ACTA DE DEFENSA PÚBLICA DE TESIS

En la Ciudad de Mendoza siendo las 16.30 horas del día 12 de diciembre de 2025 se reúne en Acto Público el Jurado encargado de evaluar la Defensa del Trabajo de Tesis de la Carrera de Posgrado Maestría en Logística titulado "VISUALIZACIÓN E2E DE UNA CADENA DE SUMINISTRO COMO PASO INICIAL HACIA LA AUTOMATIZACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO", desarrollado por el alumno **Ing. Andrés Hernán LEIVA** bajo la dirección de la Mgt. Ing. Victoria GONZÁLEZ.

El Jurado fue designado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería según Resolución Nº 246/2025 CD, y está integrado por:

Titulares:

- Dr. Ing. Hugo Fernando TAPIA
- Mgt. Emiliano TOBARES (Externo)
- Mgt. Mauro BENETTI (Externo)

Suplentes:

- Mgt. Agustina GALIANA (Externo)
- Dr. Ing. Raymundo Quilez FORRADELLAS

El alumno **Ing. Andrés Hernán LEIVA** efectúa la defensa de su Tesis.

A continuación, los miembros del Jurado efectúan preguntas, consultas y comentarios que estimaron convenientes para ser contestadas por el alumno **Ing. Andrés Hernán LEIVA**.

Seguidamente el Jurado se reúne en Sesión Privada para calificar la Tesis defendida, la que obtiene la calificación de: *Muy Bueno* por unanimidad.

Se comunica al alumno **Ing. Andrés Hernán LEIVA** la calificación obtenida.

Se cierra este Acto siendo las 17:25 horas del día 12 de diciembre de 2025.

Dr. Ing. Hugo Fernando TAPIA

Mgt. Emiliano TOBARES



Mgt. Mauro BENETTI

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por ser mi refugio y mi mayor fortaleza, por su apoyo incondicional y por recordarme siempre que rendirse no es una opción.

RESUMEN

Este trabajo persigue como propósito realizar la reingeniería de la cadena de suministro o *supply chain* de una bodega PyME aplicando el análisis de datos y así poder demostrar la importancia que tienen estos, para poder implementar una política de toma de decisiones que permita fijar objetivos basados en información.

La finalidad de este estudio es lograr medir e identificar la situación actual, determinar cuál sería la situación ideal y establecer un plan de acción para poder llegar a la situación deseada.

El objetivo inicial es lograr la visibilidad de extremo a extremo (end to end), en adelante, la visibilidad E2E.

Analizaré los procesos que componen a la cadena de suministro de la empresa que tomo como caso de estudio.

Definiré indicadores clave *KPIs* e implementaré un tablero de comando o *dashboard*; con esto se pretende demostrar que es posible pasar de ser una empresa enfocada en resolver los problemas diarios (apagar incendios) a ser una empresa con un plan de acción y herramientas que puedan corregir el rumbo a través del análisis y la planificación.

Todos los datos que se analizarán serán extraídos de las operaciones diarias con los proveedores como también de los procesos internos de la empresa.

Para concluir este trabajo, se presentará un resumen de indicadores clave, agrupados en tres grandes ejes: Estrategia, Supply Chain Management y Soporte. Estos indicadores serán la base para el diseño de un tablero de comando cuya representación gráfica se realizará utilizando PowerBI, la herramienta de Microsoft que permite crear visualizaciones dinámicas e interactivas. No obstante, la realización de dicha representación gráfica queda fuera del alcance del presente trabajo.

ABSTRACT

This work aims to carry out the reengineering of the supply chain of a small-to-medium winery (PyME) by applying data analysis, in order to demonstrate the importance of data for implementing a decision-making policy that enables setting objectives based on information.

The purpose of this study is to measure and identify the current situation, determine what the ideal scenario would be, and establish an action plan to reach the desired state.

The initial objective is to achieve end-to-end visibility (E2E visibility).

I will analyze the processes that make up the company's supply chain, which serves as the case study.

I will define key performance indicators (KPIs) and implement a management dashboard. The intention is to demonstrate that it is possible to transition from being a company focused on solving day-to-day issues ("firefighting") to one with an action plan and tools capable of correcting its course through analysis and planning.

All data analyzed will be extracted from daily operations with suppliers as well as from the company's internal processes.

To conclude this work, a summary of key indicators will be presented, grouped into three main categories: Strategy, Supply Chain Management, and Support. These indicators will serve as the foundation for designing a management dashboard whose graphical representation will be created using Power BI, Microsoft's tool that enables dynamic and interactive visualizations. However, the development of such graphical representation lies outside the scope of this study.

Contenido

1 CAPITULO I: DESCRIPCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. 11

1.1 Introducción. 12

1.2 Descripción del problema. 15

1.2.1 Consumo per cápita de vino y su variación en los últimos años. 16

1.3 Aceptación e incorporación en el empresariado argentino de herramientas de análisis de datos y business intelligence. 20

1.4 Empresa foco de análisis para este estudio. 22

1.4.1 Historia. 22

1.4.2 Clasificación de la empresa. 23

1.4.3 Ubicación y servicios. 24

1.5 Planteo del problema. 27

2 CAPITULO II: HIPÓTESIS. 29

3 CAPITULO III: FINES, OBJETIVOS Y METAS. 30

3.1 Fines de la investigación. 31

3.2 Objetivos generales de la investigación. 32

3.3 Objetivos específicos de la investigación. 33

3.4 Las metas de la investigación. 34

4 CAPITULO IV: MARCO TEÓRICO. 35

4.1 Reingeniería de procesos. 37

4.2 Madurez organizacional - fundamentación teórica. 39

4.2.1 The supply-chain maturity level. 39

4.2.2 Modelo de madurez de la cadena de suministro. 40

4.2.3 Modelo de madurez. 40

4.2.4 Modelo de madurez de la norma ISO 9004:2009. 40
4.2.5 Modelo de madurez de procesos de negocio. 40
4.2.6 Modelo de madurez de proceso y empresa..... 41
4.2.7 Modelo de madurez de procesos propuesto para una PYME dentro de una cadena de suministro. 41
4.3 Metodología aplicada para el desarrollo del modelo de madurez. 42
4.3.1 Paso a paso. 42
4.4 Matriz de madurez – análisis de procesos. 44
4.4.1 Nivel 1 – Ad Hoc. Incipiente. 44
4.4.2 Nivel 2 – Definida. Proactiva. 45
4.4.3 Nivel 3 – Vinculada. Flexible. 45
4.4.4 Nivel 4 – Integrada. Articulación proactiva. 46
4.4.5 Nivel 5 – Extendida. Integración inter-empresas. 46
4.5 Metodología de evaluación de la cadena de suministro. 47
4.5.1 Ejes de gestión de la Cadena de suministro. 48
4.5.2 Áreas de evaluación. 48
4.6 Evolución de las Cadenas de SC y de la información. 61
4.6.1 Cadenas lineales y ecosistemas..... 61
4.6.2 Etapas evolutivas en la cadena de suministro. 64
4.6.3 Características de cada etapa..... 65
4.6.4 Alcance de la Torre de Control. 66
4.6.5 Implementación de una Control Tower. 70
4.6.6 Niveles de soporte a la ejecución..... 74
4.6.7 Logística 4.0. 75
4.7 Herramientas..... 77

4.7.1 Power BI como herramienta actual..... 77
4.7.2 Software para la cadena de suministro..... 78
5 CAPITULO V: DESARROLLO...... 80
5.1 Análisis de madurez. 81
5.2 Diagnóstico final y conclusiones del grado de madurez. 82
5.3 Análisis de la situación actual, situación deseada y lineamientos para el cambio. 86
5.3.1 Primer eje – Estrategia. 87
5.3.2 Segundo eje – Supply Chain Management (SCM). 91
5.3.3 Tercer eje – Soporte. 98
5.4 Resumen de acciones necesarias para el cambio. 114
5.5 Resumen de indicadores. 116
5.5.1 Primer eje - Estrategia. 116
5.5.2 Segundo eje - SCM: Supply Chain Management. 117
5.5.3 Tercer eje - Soporte. 118
5.6 Tablero de comando. 119
5.6.1 Area 1 - Estrategia. 120
5.6.2 Area 2 - Supply-chain management. 121
5.6.3 Area 3 - Soporte. 122
5.7 Plan de implementación. 123
5.7.1 Fase 1 – Diagnóstico inicial..... 124
5.7.2 Fase 2 – Definición estratégica del proyecto. 124
5.7.3 Fase 3 – Gobierno de datos y mejora de calidad. 124
5.7.4 Fase 4 – Desarrollo del tablero de comando inicial. 125
5.7.5 Fase 5 – Capacitación y cambio cultural. 125
5.7.6 Fase 6 – Implementación de la visibilidad E2E. 126

5.7.7 Fase 7 – Evaluación post-implementación y pasos posteriores..... 126

6 CAPITULO VI: CONCLUSIÓN...... 127

7 CAPITULO VII: ANEXOS...... 129

8 CAPITULO VIII: BIBLIOGRAFIA...... 133

ÍNDICE GRÁFICOS

Gráfico 1. Evolución en el consumo per cápita de vino en Argentina. 18
Gráfico 2. Consumo de vino actualizado. 19
Gráfico 3. Nivel de madurez. 84
Gráfico 4. Flujo desarrollo de KPIs 85

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1. Ranking de países consumidores de vino. 16
Tabla 2. Ranking de consumo per cápita. 17
Tabla 3. Categoría de empresas según límites de ventas anuales en $. 23
Tabla 4. Categoría de empresas según límite de personal ocupado. 23
Tabla 5. Ejes y áreas de evaluación. 49
Tabla 6. Resultado análisis de madurez. 83
Tabla 7. Detalle resultados análisis de madurez. 84
Tabla 8. Situación actual y deseada. 84

CAPITULO I: DESCRIPCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.



1.1 Introducción.



El principal objetivo a la hora de crear una empresa con fines de lucro es precisamente la finalidad de conseguir dicho lucro.

Una vez dicho esto, es que los fundadores y directivos de una empresa establecen un plan de acción, una estrategia empresarial para poder cumplir ciertos objetivos. Uno de los principales objetivos que permiten a una empresa perdurar en el tiempo es conseguir y mantener una ventaja competitiva sobre el resto de sus competidores directos y de esta manera obtener un beneficio económico.

La estrategia, la misión y los objetivos son los que determinan el rumbo que va a tener una empresa:

¿Cómo se va a proceder para poder cumplir con esto, teniendo recursos y capacidades determinadas siendo lo más eficientes y eficaces posible?

Al realizarnos este tipo de preguntas vamos a ir orientándonos a la mejora continua.

El uso de tecnología y herramientas modernas para medir el grado de cumplimiento de objetivos estratégicos es, hoy en día, un factor clave y determinante que funciona como motor transformador para empresas PyME y permite elevarlas a niveles competitivos que eran antes impensables y de esta manera pasar a ser un potencial competidor frente a otras empresas de mayor envergadura.

Con respecto al análisis de datos, existe tecnología de libre acceso, que nos permite procesar, capturar, analizar y visualizar enormes cantidades de datos y con esto basar nuestras decisiones en información certera. Con herramientas como data analytics y data science, más allá de analizar datos históricos se pueden obtener predicciones precisas.

Esta tecnología permite a las empresas reducir el tiempo de análisis y lograr una rápida toma de decisiones. Básicamente las herramientas de análisis de datos permiten procedimientos analíticos ágiles y eficientes. Esto representa una ventaja competitiva frente a otras empresas.

En el ámbito de la cadena de suministro, el análisis de datos junto al business inteligence, más precisamente la herramienta PowerBI son de gran utilidad para diseñar y visualizar cuadros de mando de control que permitan medir mediante indicadores los distintos procesos y determinar su desempeño.

De esta manera se logra mayor visibilidad y transparencia en toda la cadena de suministro y al mismo tiempo se pueden generar simulaciones de posibles escenarios.

Aprovechando estas herramientas de análisis de datos y BI, se pretende lograr la visibilidad E2E, de un extremo a otro, y de esta manera dar el primer paso hacia una cadena más autónoma y automatizada.

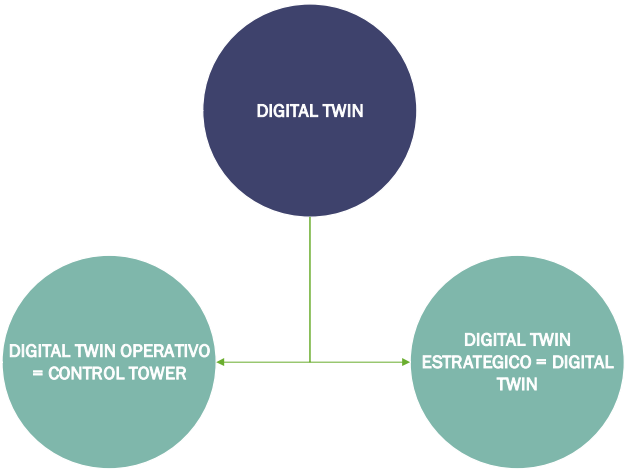
Para esta segunda etapa, existen nuevos conceptos que se están empezando a aplicar en la cadena de suministro. Estos nuevos conceptos, basados en la necesidad de tener visibilidad de un extremo al otro, son: DIGITAL TWIN y CONTROL TOWER.

Un DIGITAL TWIN es un modelo virtual que representa al modelo físico de extremo a extremo de la cadena de suministro. Se recolecta información de varias fuentes y sistemas a lo largo de la cadena de suministro para crear una réplica virtual que contenga los mismos participantes, parámetros y objetivos financieros. Esto se logra a través del internet de las cosas (Internet of Things – IoT), sensores y señales de GPS, por ejemplo.

Los digital twins permiten tomar decisiones basadas en datos obtenidos en tiempo real y permiten mejorar la agilidad tanto para notar una posible disrupción como para responder frente a ella.

Existen dos variedades de digital twin, ambas ofrecen mayor conectividad y visibilidad para dar soporte a la toma de decisiones prescriptiva.

1. **Digital Twin operativo**: también conocido como **CONTROL TOWER** (torre de control). Este se conecta permanentemente al sistema operativo y recolecta datos para monitorear la cadena de suministro de un extremo al otro en tiempo real y predecir en qué áreas se puede estar desarrollando una disrupción. Ayuda a los mandos jerárquicos a tomar una postura proactiva y responder en el momento.
2. **Digital Twin estratégico**: estos vendrían a funcionar como un laboratorio virtual donde se puede experimentar con simulaciones de diferentes escenarios para analizar cómo superar las disrupciones y diseñar nuevas maneras para optimizar el funcionamiento de la cadena de suministro y los inventarios.



Una **CONTROL TOWER** o torre de control puede, por ejemplo, detectar demoras en el embarque al revisar señales de GPS y compararlas con los tiempos esperados de llegada o arribo. Se pueden realizar análisis de causa raíz no solo para sugerir soluciones, sino también alternativas para otros pedidos de clientes como, por ejemplo, envíos desde otro almacén.

Un **DIGITAL TWIN** (estratégico) puede ayudar a informar decisiones a largo plazo al incluir simulaciones e identificar oportunidades de optimización a lo largo de la cadena de suministro.

Adicionalmente, puede ser de utilidad al modelar alternativas y definir un diseño de red que permita lograr optimizar recursos.

También, les permite a las empresas simular posibles escenarios y tomar decisiones proactivas y respaldadas con información en tiempo real, que se pueden utilizar para resolver necesidades apremiantes, modelar el riesgo de la cadena de suministro y para lograr minimizar los tiempos de entrega, entre tantas otras.

Con esta tesis pretendo demostrar la importancia de la visibilidad E2E y del análisis de datos en los procesos de la cadena de suministro, como base fundamental para la definición de una estrategia empresarial y para facilitar la toma de decisiones estratégicas en un entorno sumamente dinámico.

Para empezar, daré una introducción a la empresa que utilizo como caso de estudio, luego identificaré cuál es la problemática y finalmente, propondré un plan de acción para solucionar dicha problemática.

1.2 Descripción del problema.



Para poder posicionarnos en el tema, vamos a analizar brevemente cómo ha variado el consumo del vino en los últimos años.

En primer lugar, haremos un enfoque global y finalmente local.

Luego comentaré un poco sobre la aceptación y/o incorporación de estas nuevas herramientas por los empresarios argentinos y, finalmente, detallaré la bodega que tomaré como caso de estudio.

1.2.1 Consumo per cápita de vino y su variación en los últimos años.

1.2.1.1 A nivel global.

Según la revista especializada Decanter en un artículo publicado el 29 de abril, 2022 el consumo mundial de vino viene repuntando lentamente luego de 3 años de tendencia descendente.

El consumo de vino a nivel mundial, en el año 2020 fue de 234 millones de hectolitros (Mhl).

Según la Organización Internacional del Vino (OIV) este aumento en el consumo viene reflejado, en parte, por la reapertura de restaurantes y el aumento de reuniones sociales luego de la cuarentena por COVID-19.

Se ha exportado más vino en 2021 que en cualquier otro año previo.

Sin embargo, advirtió que los problemas que se están experimentando en la cadena de suministros y las amplias repercusiones económicas de la invasión rusa en Ucrania podrán exacerbar los desafíos preexistentes para el comercio del vino.

“La guerra en Ucrania está afectando claramente los precios de la energía y esto afecta también a la inflación”, comentó el director general de la OIV, Paul Roca durante una conferencia de prensa.

A continuación, una lista de los 10 países en donde se consume más vino; cantidades expresadas en millones de hectolitros:

Ranking	País	Cantidad (Mhl)
1	Estados Unidos	33,00
2	Francia	24,70
3	Italia	24,50
4	Alemania	19,80
5	Reino Unido	13,30
6	China	12,40
7	Rusia	10,30
8	España	9,60
9	Argentina	9,40
10	Australia	5,70

Tabla 1. Ranking de países consumidores de vino.

Los 5 primeros países consumidores de vino abarcan aproximadamente la mitad del consumo mundial.

Una manera diferente de verlo es desde el consumo por persona. La imagen que nos arroja este otro punto de vista es diferente. Teniendo en cuenta el consumo per cápita, el ranking se ve modificado y queda de la siguiente manera:

Ranking	País	Cantidad (l)
1	Portugal	51,90
2	Italia	46,60
3	Francia	46,00
4	Suiza	35,70
5	Austria	29,90
6	Australia	27,80
7	Argentina	27,60
8	Alemania	37,50
9	Suecia	37,00
10	Holanda	24,20

Tabla 2. Ranking de consumo per cápita.

Con el fin de actualizar esta información, se vuelve a consultar a la revista especializada Decanter, pero esta vez con un artículo que data del 16 de abril 2025.

En esta oportunidad, el artículo aclara que el consumo mundial de vino ha caído a su nivel más bajo en seis décadas, situándose en 214 Mhl, según estimaciones de la Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV).

1.2.1.2 A nivel local.

Nuestro país ocupa el séptimo lugar a nivel mundial de consumo per cápita de vino.

El Laboratorio Estadístico del Instituto Nacional de Vitivinicultura (INV) publicó las cifras del mercado interno durante 2020. El año cerró con un alza en el consumo de vinos del 6,5% respecto de 2019, lo que representa 57 millones de litros más en 12 meses. Cabe destacar que en el transcurso del 2019 se vendieron 943 millones de litros, lo que marcó el volumen más alto de los últimos 5 años. El año de la pandemia fue el de mayor crecimiento desde el 2016, cerrando con un consumo per cápita de 27,6 litros.



Gráfico 1. Evolución en el consumo per cápita de vino en Argentina.

Durante el 2020 se acentuó la preferencia por los vinos tintos, y estos crecieron un 9% más que el año anterior, con clara dominancia en el mix de consumo respecto de los vinos blancos: 78% tintos y 22% blancos.

Asimismo, los varietales tuvieron un fuerte crecimiento, 16% y los genéricos saltaron casi un 4% en la comparativa interanual.

Este aumento de ventas viene acompañado por una marcada escasez de insumos, para citar algunos ejemplos: botellas de vidrio y cajas de cartón corrugado por lo que anticiparse y prever comportamientos puede ser crucial para mantener el negocio y no perder posicionamiento en los mercados.

Al igual que en el caso del consumo global, es necesario actualizar esta información. Para esto se consultó un artículo publicado en el diario Infobae.

Argentina, históricamente reconocida como una de las grandes productoras y consumidoras de vino a nivel mundial, enfrenta un escenario crítico: el consumo per cápita está en el nivel más bajo de toda su historia, o al menos desde que se tienen registros.

Según datos publicados por el Instituto Nacional de Vitivinicultura (INV), este es un escenario que se repite desde hace varios años, pero que cada vez se profundiza más. La tendencia de caída es de larga data. La serie histórica en base a datos del INV arranca en 1963, con un consumo per cápita de 82,9 litros al año y alcanza un pico de 87,5 litros en 1968 (ver gráfico,

abajo). Luego se produce una caída hasta 1973, cuando el consumo promedio llega a 72,5 litros año y una posterior recuperación hasta 1978 (81,6 litros). A partir de ese momento comenzó un largo camino a la baja casi sin freno; a excepción del año 2020, que el consumo creció con la pandemia.

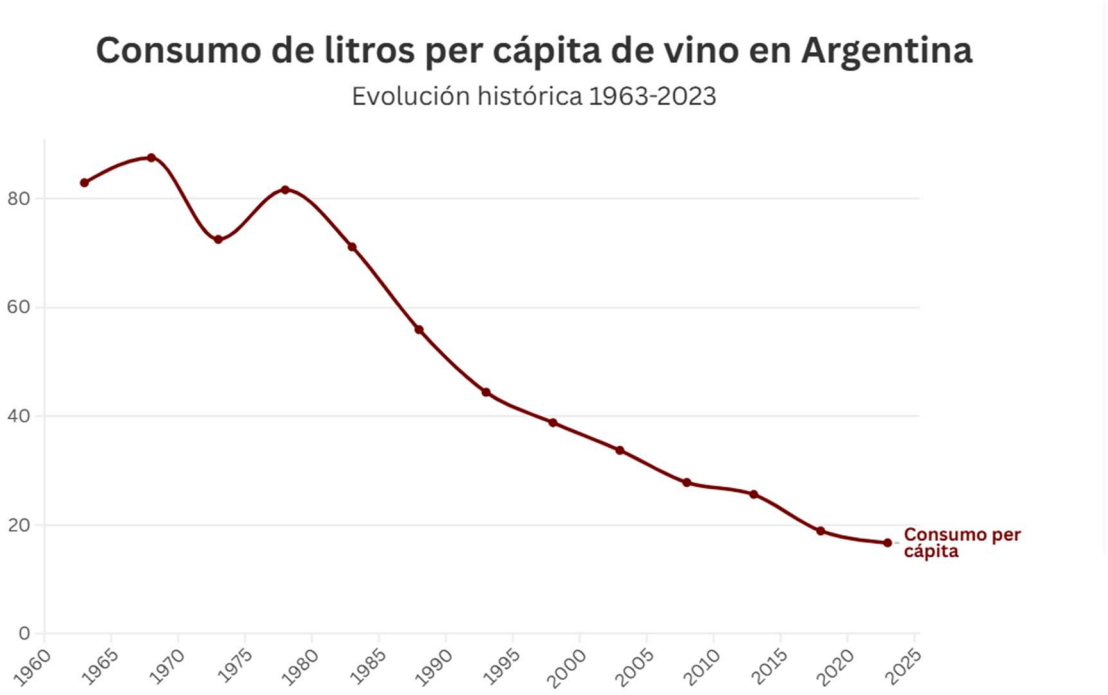


Gráfico 2. Consumo de vino actualizado.

1.3 Aceptación e incorporación en el empresariado argentino de herramientas de análisis de datos y business intelligence.



El análisis de datos nos permite descubrir conocimiento oculto que se encuentra entre los datos.

En la Argentina, la inestabilidad, medidas de ajuste y variación desmedida de precios incide directamente en los costos logísticos, afectando la competitividad de las empresas. Es por esto, que la información es de vital importancia para lograr reducir costos.

Sin embargo, el crecimiento y generación exponencial de datos hace que cada vez sea más engorroso y difícil hacer un correcto análisis, clasificación y almacenamiento de estos.

En noviembre de 2012 Gartner Research anticipaba en su informe “Big data and Information Infraestructure”, que durante el 2013 y en adelante los grandes volúmenes de datos impactarían en las organizaciones.

El Big Data aparece como consecuencia de la necesidad de análisis de datos que se generan con las siguientes características: alto volumen, alta velocidad y variedad.

Esta solución para el análisis es innovadora y costo-efectiva y permite una mejor comprensión (insight) en la toma de decisiones.

La incógnita para muchas empresas era en aquel entonces y sigue siendo hoy en día, el cómo hacerlo.

Una alternativa pasa por la posibilidad de analizar los datos en base a patrones que permitan predecir comportamientos, hábitos de compra o, incluso, de fuga de clientes y fraude, entre otras acciones. Es aquí donde entran en escena las soluciones de Data Mining o minería de datos.

La utilización de este concepto permite comprender mejor el comportamiento del mercado, tanto de clientes como de competidores, ayudando al diseño de productos, la gestión de ventas y, fundamentalmente, midiendo en forma anticipada, los riesgos y la prevención de fraudes.

En la Argentina son pocas las empresas que aprovechan el Data Mining, donde el mayor porcentaje se lo llevan las grandes empresas.

Un estudio realizado por 01Market junto a CXO Community en 2013 concluyó que más del 65% de las empresas argentinas está al tanto de los alcances de Big Data, no obstante, el 80% señalaron que no llevaron a cabo estrategias concretas de datos durante el 2013 tanto a nivel interno como externo.

Finalmente, para 2014, un 57% manifestaba que tenía pensado implementar algún proyecto de Big Data, Business Intelligence (BI) o Analytics.

El relevamiento incluyó a CEO's y gerentes de medianas y grandes empresas y se pudo evidenciar que en cuanto a lo que es inteligencia y analítica de datos, las empresas argentinas constituyen un mercado a nivel general inmaduro, sobre todo en el tipo de empresas de medianas a chicas. Se advierte un poco más de foco en las más grandes y las B2C, así como en las entidades financieras, farmacéuticas y científicas o de consumo masivo.

1.4 Empresa foco de análisis para este estudio.



La empresa a la cual pretendo analizar es la bodega Ojo de Agua, propiedad de Dieter Meier, fundada en el año 2000. Nacido en Zúrich, Suiza, en 1945, el artista y músico conceptual mundialmente famoso ha tenido varias vidas: jugador de póquer, letrista, músico, novelista, golfista, industrial, director de cine, artista, diseñador de indumentaria, actor, restaurador, enólogo, viticultor, ganadero, y gaucho argentino.

1.4.1 Historia.

Después de estudiar leyes en los años 60, con suerte y habilidad apostó a un cambio de rumbo y se convirtió en jugador de póquer profesional.

A fines de los años 70, encontró otra de sus vocaciones: la música. No pasó mucho tiempo antes de que tomase la industria musical por asalto, junto con Boris Blank, con su grupo Yello y su exitosa canción "Oh Yeah", cuya letra y voces fueron hechas casi en su totalidad por Meier.

Hoy en día, se considera que Yello fue uno de los más grandes pioneros del movimiento electropop.

Luego de haber pasado muchos años trabajando como director, actor y cantante por todo el mundo, Meier encontró en Argentina una nueva pasión: la agricultura orgánica.

Pronto comenzó a producir vinos, carnes y productos naturales orgánicos.

A fines de los años 90, compró la finca del siglo XIX Ojo de Agua, y 2.200 hectáreas de tierra en la zona rural fuera de Buenos Aires, y más tarde adquirió viñedos en Mendoza, la Patagonia y Salta.

Además de producir algunos de los mejores vinos orgánicos en todo el mundo, es líder en la cría de ganado en la región de La Pampa y también produce nueces, miel y semillas de chía en la Patagonia.

1.4.2 Clasificación de la empresa.

La empresa que tomo como caso de estudio califica como PyME, ya que el nivel de facturación anual y la dotación con la que cuenta cae dentro de estos parámetros.

Según lo estipulado a través de la Resolución 23/2022, con fecha 31/3/2022, por el Ministerio de desarrollo productivo, Secretaría de la Pequeña y Mediana empresa y los emprendedores; la nueva clasificación para determinar qué empresas se encuadran dentro de la categoría PyME es la siguiente.

(desarrollo, 2022)

Categoría	Construcción	Servicios	Comercio	Industria y minería	Agropecuario
Micro	38.830.000	20.190.000	113.610.000	82.730.000	47.300.000
Pequeña	230.400.000	121.730.000	809.300.000	618.160.000	174.230.000
Mediana tramo 1	1.285.490.000	1.007.530.000	3.846.790.000	4.399.660.000	1.025.360.000
Mediana tramo 2	1.928.020.000	1.438.900.000	5.495.450.000	7.046.710.000	1.626.290.000

Tabla 3. Categoría de empresas según límites de ventas anuales en $.

Categoría	Construcción	Servicios	Comercio	Industria y minería	Agropecuario
Micro	12	7	7	15	5
Pequeña	45	30	35	60	10
Mediana tramo 1	200	165	125	235	50
Mediana tramo 2	590	535	345	655	215

Tabla 4. Categoría de empresas según límite de personal ocupado.

El monto de ventas surge del promedio de los últimos 3 ejercicios comerciales o años fiscales, excluyendo el IVA, los impuestos internos que pudieran corresponder y deduciendo hasta el 75% del monto de las exportaciones.

1.4.3 Ubicación y servicios.

La bodega, situada en Agrelo, cuenta con insuperables vistas de la montaña y se destaca por la elaboración de vinos premium orgánicos.



La industria del turismo en Mendoza es relevante, en especial el turismo enológico. Con una combinación paisajes, platos gourmet y vinos de alta gama se vuelve irresistible para el turismo interno y extranjero.

Luego de 2 años en los que prácticamente no hubo turismo extranjero, las bodegas se vieron obligadas a reinventarse y generaron opciones más acordes al bolsillo nacional. Hoy en día está volviendo de a poco el turismo extranjero.

En Ojo de agua contamos con un restaurante con impresionantes vistas a la montaña, donde podrán experimentar un auténtico almuerzo argentino bajo la sombra de magníficos árboles, junto con vinos premium hechos de las uvas que crecen apenas a unos metros y que son cultivadas de manera orgánica.

El menú abarca desde una selección de alimentos reconfortantes, empanadas, y por supuesto el tradicional asado argentino, con una parrilla en la que abundan toda clase de cortes de carne premium cuyo ganado es criado en otra de las empresas del grupo.

También ofrecemos la posibilidad de hacer cata de vinos y picnics, junto con una visita a la bodega.



La bodega cuenta con una capacidad productiva de un millón de botellas al año, sin embargo, el equipo comercial logra vender entre 700 y 800 mil botellas en el mismo periodo. Dichas ventas son en su totalidad al mercado europeo. Para ser más precisos, a Alemania, Austria y Suiza.

Contamos con 98 ha de viñedos en Agrelo, 18 ha en Altamira y 38 ha en Choele-Choel, en la provincia de Río Negro. Con las uvas provenientes de Agrelo y Altamira, se producen las líneas de vino MALO, COLLECTION, PURO y OJO DE AGUA; mientras que, con las uvas provenientes de Río Negro, se produce únicamente la línea OJO NEGRO. No se compra uva a terceros.

En las siguientes imágenes se muestra la gama de productos que ofrece la bodega.



MALBEC

100% Puro Malbec Orgánico



MALBEC / CABERNET

Con lo mejor de las dos uvas



ROSÉ

La Provenza de Argentina



TORRONTÉS

El emblemático blanco de Argentina



CUVÉE

Alegre y equilibrado, para tomar todos los días



CUVEÉ DE FAMILLE

#26, un blend de nuestras mejores uvas directo de la cuba de la familia Dieter



CUVÉE SPÉCIALE

Una mezcla de nuestras mejores uvas



CABERNET SAUVIGNON

Voz joven, impresión duradera



MALBEC

Malbec hasta su esencia frutada



GRAN CUVEÉ

La Crème de la Crème de los vinos microvinificados



DM COLLECTION

Una colección de pasión



MALBEC GRAPE SELECTION

Un reflejo de todo lo que puede dar Malbec, solo para aquellos que saben cómo encontrarlo



CORTE D'ORO

Nuestro Golden Blend de las mejores uvas de Mendoza



CABERNET SAUVIGNON

Leal a Agrelo, leal a nuestro terroir



CORTE

Diferente, definido, profundo: un rebelde con causa



Dado que producimos más de lo que vendemos, estamos experimentando un aumento año a año de la cantidad de botellas estibadas por lo que cada vez vamos necesitando más lugar de almacenamiento o formas alternativas de almacenarlas.

Hoy en día el inventario en estibas asciende a 914.800 botellas, lo que representa más de 1 año de ventas.

Si almacenáramos esta cantidad de botellas en pallets, conteniendo 126 cajas cada uno, ascendería a 1.210 pallets; apilados de a 3, representarían 403 posiciones de almacenamiento. Por este motivo se recurre también a almacenar las botellas en canastos/jaulas metálicas en las cuales entran 630 botellas, que, al no estar en cajas, el volumen que ocupan es menor.

A raíz de la pandemia por COVID-19, la variación en el consumo de vinos y el aumento sostenido en los inventarios de producto final fue que se tomó la decisión de comenzar a desarrollar el mercado interno.

La empresa ha llegado a un nivel de actividad en la que es imperiosa la necesidad de desarrollar indicadores clave o KPI´s y monitorear su cumplimiento.

1.5 Planteo del problema.



En Mendoza hay más de 1.200 bodegas que producen alrededor de 10 millones de hectolitros de vino al año lo que la convierte en el centro vitivinícola más importante de Sudamérica.

Teniendo en cuenta esto es evidente que es necesario generar una ventaja competitiva que posibilite a la empresa generar algún tipo de diferenciación y aumento de la rentabilidad.

Todos los procesos de las empresas generan datos que son susceptibles de ser analizados a fin de poder determinar las posibles desviaciones respecto de los valores definidos como objetivos.

La pregunta que surge e intentaré responder es la siguiente:

¿Se puede lograr una ventaja competitiva al utilizar el análisis de datos, las herramientas de Business Intelligence y un Control Tower para lograr la visibilidad E2E en la gestión de los procesos de la cadena de suministro como modelo inicial para lograr implementar a futuro un sistema de Digital Twin que nos dé la posibilidad de simular escenarios para ir orientándonos hacia una cadena autónoma?

CAPITULO II: HIPÓTESIS.

En base a la pregunta previamente formulada, la hipótesis es la siguiente:

“En un contexto sumamente dinámico y caracterizado por la gran cantidad de competidores, la visibilidad E2E junto con un control tower, las herramientas de análisis de datos y Business Intelligence permitirán cambiar la mentalidad y cultura de trabajo de una empresa PyME, brindando la posibilidad de estar (en cuanto a metodología de trabajo y análisis se refiere) a la altura de grandes empresas con mayor poderío económico. Al implementar un modelo de negocios basado en datos precisos se logrará agilizar la toma de decisiones estratégicas, logrando mayor eficacia y eficiencia para poder cumplir con los objetivos, y al mismo tiempo, ser más competitivos”.

CAPITULO III: FINES, OBJETIVOS Y METAS.



3.1 Fines de la investigación.



Analizar, con la generación de un tablero de comando, toda la información que surja de los procesos de la cadena de suministro de la empresa caso de estudio.

Lograr un análisis completo de la empresa teniendo en cuenta tres grandes ejes: Estrategia, Supply Chain Management (SCM) y Soporte; visualizar de extremo a extremo, mediante la definición de un listado de indicadores para poder definir el estado actual y lograr una evolución gradual de la empresa.

Para esto se analizará el 100% de los datos generados por ésta a fin de que dicha información sirva como base para la toma de decisiones estratégicas que le permita a la misma corregir el rumbo, permanecer en el mercado y aumentar su nivel de competitividad y su rentabilidad.

3.2 Objetivos generales de la investigación.



Lograr la visibilidad E2E desarrollando un listado de indicadores clave y apoyándome en las técnicas y herramientas de análisis de datos y de Business Intelligence, como Power BI, para el desarrollo de un tablero de comando que a su vez funcionará como el primer paso hacia la implementación de un control tower.

Conocer en tiempo real información valiosa sobre la gestión de los procesos de la cadena de suministro de la bodega Ojo de Agua.

Con esto busco pasar de una estructura puramente operativa y con falencias en los tiempos de entrega a una estructura profesional en donde se tomen decisiones estratégicas orientadas a la mejora continua, disminución de costos, optimización y planificación del aprovisionamiento, optimización del servicio de distribución entre otras cosas.

Todo esto impactará en la rentabilidad de la empresa que busca identificar los procesos con desvíos a fin de poder corregirlos.

3.3 Objetivos específicos de la investigación.



- Realizar un relevamiento integral e identificar el estado actual de la cadena de suministro y sus procesos, reconociendo oportunidades a fin de convertirlas en ventajas competitivas, identificando los procesos que no crean valor para eliminarlos y detectando las debilidades para plantear mejoras a partir de nuevas estrategias.
- Plantear, planificar y lograr la visibilidad E2E como paso inicial para la implementación de un control tower.
- Definir los principales KPI's del negocio en función de los objetivos y las metas planteadas en el punto anterior. Esto será útil a la hora de representar la información del negocio en los gráficos de la plataforma de gestión que se utilizará a fin de comparar la información obtenida con los valores de KPI's fijados.
- Interpretar la información obtenida a fin de conocer si las estrategias de la empresa están contribuyendo a que la misma, alcance sus objetivos o si, por el contrario, sus acciones están afectando negativamente la consecución de estos.

3.4 Las metas de la investigación.



Utilizar la analítica de datos y las técnicas del Business Intelligence en los procesos de la cadena de suministro de la bodega para poder lograr la visibilidad E2E y generar e implementar a futuro un digital twin, a fin de crear una ventaja competitiva que, acompañada de una buena gestión, permitirá sostenernos en el mercado.

CAPITULO IV: MARCO TEÓRICO.



En este capítulo se explorarán varios temas fundamentales para el desarrollo de esta tesis.

Primero, se abordará el concepto y los fundamentos de la reingeniería de procesos, enfocándose en su aplicación en la cadena de suministro para lograr mejoras significativas en la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente.

A continuación, se analizarán las perspectivas de diversos autores sobre la madurez organizacional, destacando las dimensiones clave y los enfoques metodológicos para su evaluación.

Luego, se presentará la metodología utilizada para desarrollar un modelo de madurez específico, detallando los pasos y procesos involucrados en su elaboración.

Seguidamente, se expondrá una matriz de madurez diseñada para analizar los procesos de la cadena de suministro, considerando diferentes criterios y dimensiones de madurez.

También se describirá la metodología de evaluación aplicada a la cadena de suministro.

Por último, se examinará la evolución de las cadenas de suministro en el contexto actual de globalización y avances tecnológicos, resaltando las tendencias emergentes y los desafíos que conlleva su gestión eficaz.

4.1 Reingeniería de procesos.



La reingeniería de procesos es un enfoque estratégico utilizado por las organizaciones para rediseñar y mejorar sus procesos empresariales existentes y así poder alcanzar los objetivos fijados. Implica la revisión y el análisis de los procesos actuales con el objetivo de identificar áreas de ineficiencia, eliminar actividades redundantes y simplificar las operaciones para lograr mejoras significativas en la eficiencia y el rendimiento general de la organización.

Algunas definiciones clave de la reingeniería de procesos incluyen:

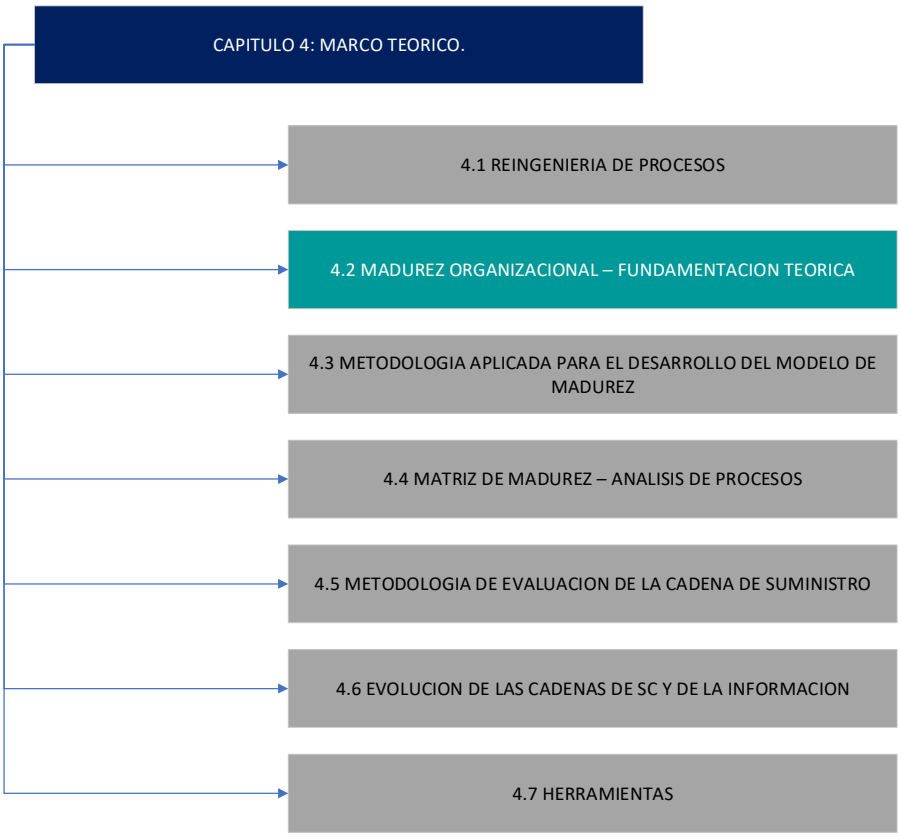
- **Rediseño radical**: La reingeniería de procesos implica un cambio radical en la forma en que se realizan las tareas y se gestionan los procesos. No se trata simplemente de realizar pequeños ajustes o mejoras incrementales, sino de replantear completamente la forma en que se llevan a cabo las actividades.
- **Enfoque centrado en el cliente**: un aspecto fundamental de la reingeniería de procesos es el enfoque en satisfacer las necesidades y expectativas del cliente. Los procesos se

diseñan y optimizan con el objetivo de ofrecer productos y servicios de alta calidad que satisfagan las demandas del cliente de manera eficiente y eficaz.

- **Eliminación de actividades sin valor agregado**: durante el proceso de reingeniería, se identifican y eliminan actividades que no añaden valor al producto o servicio final. Esto puede implicar la simplificación de los flujos de trabajo, la automatización de tareas repetitivas o la eliminación de pasos innecesarios en los procesos.
- **Uso de tecnología**: la reingeniería de procesos frecuentemente involucra el uso de tecnología avanzada para mejorar la eficiencia y la productividad. Esto puede incluir la implementación de sistemas de información integrados, software de gestión empresarial y herramientas de análisis de datos para optimizar los procesos y tomar decisiones basadas en datos.
- **Cambio cultural**: la reingeniería de procesos no solo implica cambios en los procesos y la tecnología, sino también cambios en la cultura organizacional y la mentalidad de los empleados. Requiere un compromiso con la mejora continua, la innovación y la adaptabilidad a medida que la organización avanza hacia nuevos modelos operativos.

En el contexto específico de la cadena de suministro, la reingeniería de procesos se enfoca en optimizar los flujos de trabajo y las operaciones relacionadas con el abastecimiento, producción, almacenamiento y distribución de productos. Al eliminar cuellos de botella, reducir tiempos de espera, mejorar la coordinación entre socios comerciales y aumentar la visibilidad de la cadena de suministro, la reingeniería de procesos puede conducir a mejoras significativas en la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente.

4.2 Madurez organizacional - fundamentación teórica.



El concepto de madurez organizacional es relativamente nuevo; no obstante, en la literatura existen diversos modelos que describen diferentes niveles o etapas en los que una organización puede encontrarse. Estos modelos son herramientas útiles para realizar análisis organizacionales y de procesos, ya que nos proporcionan una comprensión de la situación actual de la empresa y pueden respaldar la toma de decisiones.

El análisis de madurez de procesos permite identificar puntos débiles que pueden obstaculizar el proceso de madurez sostenido de la empresa. A continuación, una breve descripción de algunos modelos:

4.2.1 The supply-chain maturity level.

Moncrieff & Stonich (2001) proponen cuatro niveles que una organización puede atravesar en relación con su cadena de suministro.

En una primera etapa, la organización adopta un enfoque funcional, es decir, los procesos de la cadena de suministro son discretos, los recursos son administrados a nivel departamental y la

medición del desempeño se realiza a nivel funcional. En un estado ideal (etapa 4), existe una colaboración interempresarial en la que se alinean las actividades de las diferentes compañías, sus objetivos y procesos asociados. Además, se obtienen resultados de planificación en tiempo real, existe una toma de decisiones de acuerdo con los requerimientos del cliente de la cadena de suministro.

4.2.2 Modelo de madurez de la cadena de suministro.

Este modelo fue propuesto por Lockmany y McComack (citados por Trkman, Stemberger, Jaklic & Groznik, 2007) y establece cinco niveles de madurez de la cadena de suministro: Ad-hoc, Definido, Vinculado, Integrado y Extendido. Cada nivel presenta características únicas en relación con las prácticas, estructura, procesos y actividades que van desde una empresa con procesos poco organizados hasta una que incorpora los procesos de interés de otras compañías como parte de los suyos propios.

4.2.3 Modelo de madurez.

Fue desarrollado por la Fundación Europea para la Gestión de la Calidad (EFQM) en su versión de 2010, y establece niveles de madurez para la elaboración de planes de acción destinados a alcanzar la excelencia (EFQM, 2009).

4.2.4 Modelo de madurez de la norma ISO 9004:2009.

Este modelo plantea que las organizaciones deben evaluar el nivel en que se encuentran sus capacidades esenciales para el desarrollo y el crecimiento hacia el logro de la sostenibilidad. Los niveles descritos en este modelo van desde organizaciones principiantes hasta aquellas que son sostenibles (ISO, 2009).

4.2.5 Modelo de madurez de procesos de negocio.

Propuesto por Fisher (2004), este modelo se caracteriza por incluir dos elementos principales: cinco estadios y cinco palancas de cambio. Los estadios de cambio que el modelo señala son: aislada, tácticamente integrada, conducida por procesos, optimizada y red inteligente de operaciones. Cada estadio representa un nivel progresivo de madurez en los procesos clave: estrategia, controles, procesos, personal y tecnologías de información.

4.2.6 Modelo de madurez de proceso y empresa.

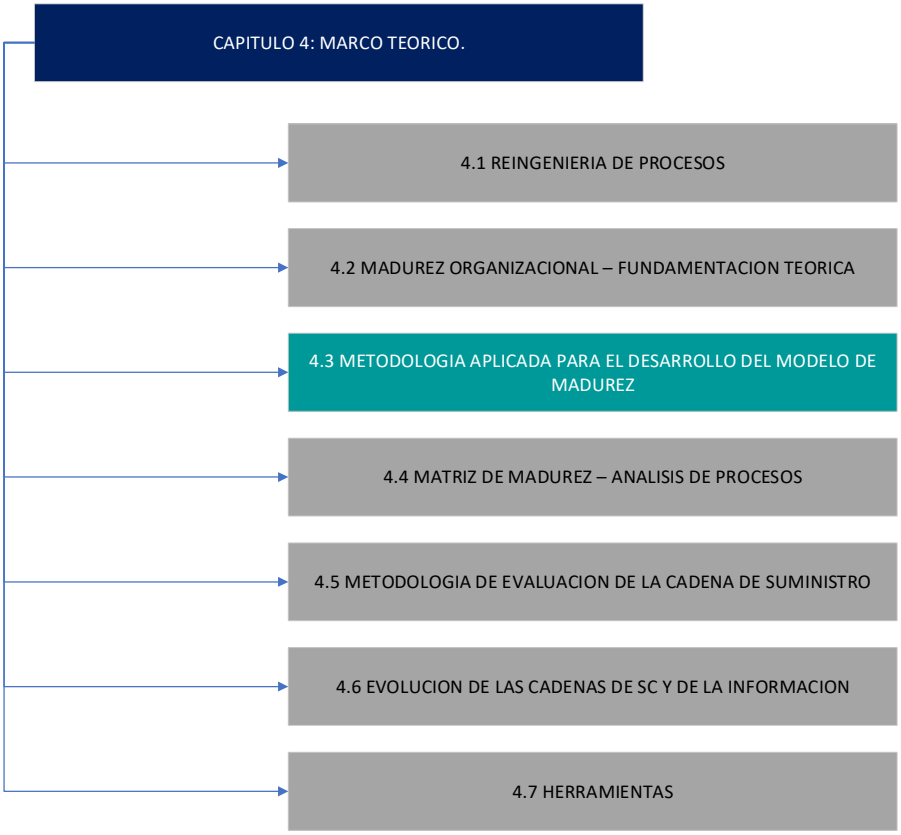
Conocido por su sigla en inglés, PEMM, este modelo se utiliza para evaluar los niveles de ejecución y los procesos de la organización, así como para evaluar organizaciones como procesos de desarrollo tecnológico (Hammer, 2007).

4.2.7 Modelo de madurez de procesos propuesto para una PYME dentro de una cadena de suministro.

Este modelo supone que una organización puede pasar por cinco niveles de madurez: el nivel uno se denomina incipiente; el segundo, proactivo; el tercero, flexible; el cuarto, articulación proactiva; y el quinto, integración en una cadena de suministro o inter-empresas (Arellano; Carballo & Ríos, 2012).

Como se puede observar, algunos de estos modelos describen etapas de madurez organizacional, mientras que otros detallan únicamente la madurez de los procesos. Sin embargo, el uso consciente de cualquier modelo de madurez puede proporcionar información muy valiosa sobre la situación real de la organización y ayudar a establecer las acciones necesarias para alcanzar el siguiente nivel.

4.3 Metodología aplicada para el desarrollo del modelo de madurez.



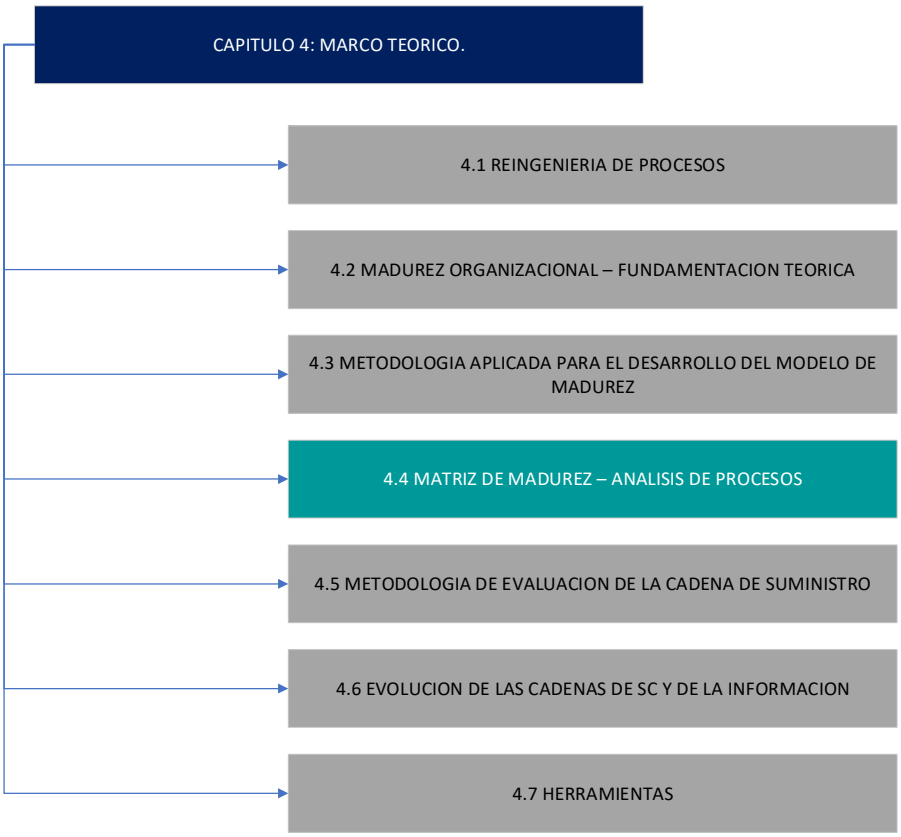
En este apartado, detallaremos el modelo a utilizar y la secuencia de aplicación de esta metodología.

4.3.1 Paso a paso.

- Elaborar cuestionarios a partir del modelo de madurez de procesos propuesto para una PYME dentro de una cadena de suministro (por Arellano, Carballo & Ríos, 2012), utilizando un formato donde cada respuesta podía darse en tres niveles de aceptación, según los colores del semáforo: verde (85% o más), amarillo (30% - 84%) y rojo (menos del 30%).
    - Es recomendable aplicar los instrumentos, en un formato de entrevista, al director general o a los responsables de los diferentes procesos cuando esté bien definida esta función.

    - En la medida de lo posible es importante que el entrevistado proporcione alguna evidencia que fundamente su respuesta, aunque esto hace más tedioso el proceso de recolección de información, le da objetividad al diagnóstico.
- Instrumentar el procesamiento de datos usando hojas de cálculo, para que sólo se requiera ingresar las respuestas del cuestionario de manera manual y su procesamiento fuera automático.
- Determinar la madurez de los procesos evaluados, aplicando los cuestionarios al personal directivo de la organización a manera de entrevista, y procesando las respuestas en las hojas de cálculo diseñadas. Es importante verificar la calidad de los datos capturados y, sobre todo, la congruencia en las respuestas, identificando posibles inconsistencias técnicas o conceptuales.
- Definir cartera de proyectos para mejorar el nivel de madurez de los procesos, a partir de los resultados obtenidos. Para esto, es necesario revisar el origen de las desviaciones calculadas y generar de manera creativa y propositiva los posibles proyectos de mejora que pudieran generar un desarrollo armónico en la organización, dando prioridad a los procesos con menor nivel de madurez y que ocasionen que otros no puedan seguir evolucionando.

4.4 Matriz de madurez – análisis de procesos.



A modo de recordatorio, la cadena de suministro, o supply chain, engloba todas las actividades organizadas relacionadas con la planificación, abastecimiento, manufactura y distribución de los bienes de una empresa. Esta cadena logística se extiende hacia atrás con los proveedores y hacia adelante con los clientes. La solidez y el desarrollo interno, así como la integración con otras empresas, son clave para alcanzar posiciones óptimas. (Novatech, s.f.)

El modelo teórico de evolución de la cadena de suministro clasifica a las empresas en cinco niveles según su grado de madurez en la gestión de la cadena. A continuación, se detallan algunas características de cada nivel, ordenadas de menor a mayor madurez:

4.4.1 Nivel 1 – Ad Hoc. Incipiente.

La cadena de suministro y sus prácticas carecen de estructura y están mal definidas.

Los procesos, actividades y estructuras de la organización no siguen un enfoque horizontal.

El rendimiento del proceso es impredecible.

Los costos de gestión de la cadena de suministro son elevados, mientras que la satisfacción del cliente y la cooperación funcional son bajas.

En resumen,

- Prácticas no estructuradas.
- Los procesos, las actividades y las estructuras no tienen integración horizontal.
- El rendimiento del proceso es impredecible.
- Costos elevados.
- Baja satisfacción del cliente.
- Baja cooperación funcional.

4.4.2 Nivel 2 – Definida. Proactiva.

Los procesos de la cadena de suministro siguen siendo fragmentados, con un flujo de datos documentado, pero aún no totalmente comprendido.

Las actividades y la organización continúan siendo de naturaleza tradicional.

Los costos asociados con la gestión de la cadena de suministro siguen siendo altos.

Los recursos se gestionan a nivel departamental y la medición del desempeño se realiza a nivel funcional.

Aunque ha habido mejoras en la satisfacción del cliente, aún sigue siendo baja.

En resumen,

- Procesos discretos y flujos de datos documentados y entendidos.
- Los costos siguen siendo elevados.
- Recursos administrados a nivel departamental y medición del desempeño a nivel funcional.
- La satisfacción del cliente ha mejorado, pero sigue siendo baja.

4.4.3 Nivel 3 – Vinculada. Flexible.

Los procesos atraviesan toda la compañía, con un modelo de datos continuamente medido que abarca procesos y niveles de diagnóstico.

Los recursos se gestionan en dos niveles: funcional y transfuncional, fomentando la cooperación entre los departamentos de la empresa.

Los costos asociados con la gestión de la cadena de suministro comienzan a disminuir, y se observa una marcada mejoría en la satisfacción del cliente.

En resumen,

- Procesos transversales.
- Datos continuamente medidos.
- Cooperación entre los departamentos de la empresa.
- Disminución de los costos de la SCM.
- La satisfacción del cliente mejora.

4.4.4 Nivel 4 – Integrada. Articulación proactiva.

Existe una colaboración estrecha entre departamentos a nivel de procesos, objetivos y planes de acción.

Los costos asociados con la gestión de la cadena de suministro (SCM) se reducen drásticamente. La estructura organizacional se basa en procedimientos específicos de SCM.

Se implementan sistemas de medición del desempeño de la SCM y sistemas administrativos.

Se adoptan prácticas avanzadas de la SCM, como la estimación de pronósticos colaborativa con clientes y proveedores.

En resumen,

- Colaboración entre departamentos a nivel de procesos, objetivos y planes de acción.
- Estructura organizacional basada en procedimientos.
- Medición del desempeño de la SCM y sistemas administrativos.
- Estimación de pronósticos colaborativa con clientes y proveedores.
- Los costos de la SCM se reducen drásticamente.

4.4.5 Nivel 5 – Extendida. Integración inter-empresas.

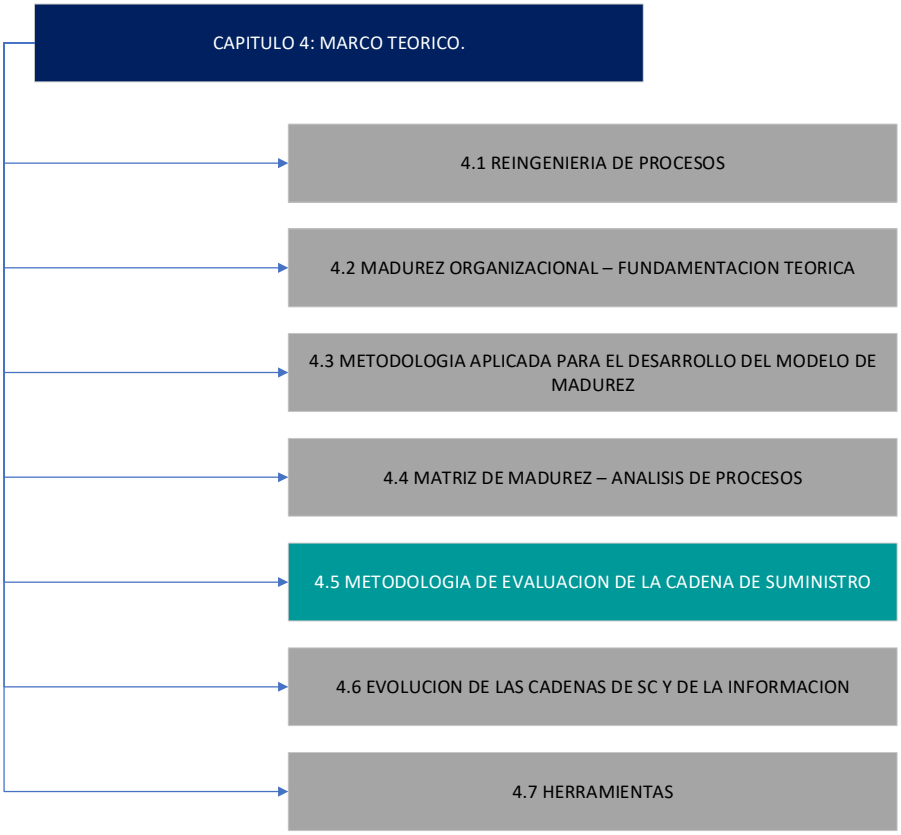
Soluciones de IT e-business que permiten una estrategia de colaboración en la cadena de suministro, alineando la participación entre las compañías con objetivos y procesos asociados.

Planeación en tiempo real, toma de decisiones y respuesta a requerimientos de clientes on-line.

En resumen,

- Costos optimizados.
- Alto compromiso social (RES).
- Soluciones de IT y e-business, que permiten:
    - Una estrategia de colaboración en la cadena de suministro.
    - Alinear la participación entre las compañías con objetivos y procesos asociados.
    - Planeación en tiempo real.
    - Toma de decisiones y respuesta a requerimientos de clientes on-line.

4.5 Metodología de evaluación de la cadena de suministro.



El objetivo es determinar el nivel de gestión y desarrollo de la cadena de suministro de la empresa, lo que permite definir los lineamientos estratégicos para su evolución sostenible. Asimismo, se busca definir los cursos de acción necesarios para alcanzar el próximo nivel de desarrollo y obtener así los siguientes beneficios:

- Optimización de inventarios.
- Optimización del lead-time.
- Reducción de costos.
- Optimización de procesos.
- Consolidación y estandarización de la información.
- Implementación de tecnologías de la información (IT) y aplicaciones integradas.
- Mejora de la satisfacción del cliente.

4.5.1 Ejes de gestión de la Cadena de suministro.

La matriz de evaluación clasifica la cadena de suministro en tres ejes principales, los cuales se subdividen en áreas de oportunidad, ejes y niveles de evolución. Estos ejes abarcan las áreas centrales de la cadena de suministro y proporcionan un marco de referencia para el análisis de su gestión. La evaluación se simplifica en un enfoque binario de "pasa o no pasa".

Los tres ejes principales sobre los que se realiza el análisis son los siguientes:

1. Estrategia.
2. Supply chain Management, SCM.
3. Soporte.

4.5.2 Áreas de evaluación.

1. Documentación.
2. Compromiso de la dirección.
3. Enfoque al cliente.
4. Planificación de la realización del producto.
5. Responsabilidad, autoridad y comunicación.
6. Revisión por la dirección.
7. Provisión de recursos.
8. Recursos humanos, conocimiento, destrezas y conducta.
9. Infraestructura y ambiente de trabajo.
10. Planificación de la realización del producto.
11. Diseño y desarrollo.
12. Compras.

13. Producción y prestación del servicio.
14. Seguimiento y medición del producto.
15. Control del producto no conforme.
16. Análisis de datos.
17. Mejora continua.

Eje	Área
Estrategia	Compromiso de la dirección.
	Revisión por la dirección.
SCM (Supply chain management)	Planificación de la realización del producto.
	Provisión de recursos.
	Compras
	Producción y prestación del servicio.
Soporte	Recursos humanos, conocimiento, destrezas y coducta.
	Documentación.
	Enfoque al cliente.
	Responsabilidad, autoridad y comunicación.
	Infraestructura y ambiente de trabajo.
	Diseño y desarrollo.
	Seguimiento y medición del producto.
	Control del producto no conforme.
	Análisis de datos.
	Mejora continua.

Tabla 5. Ejes y áreas de evaluación.

Para determinar en qué nivel se encuentra la compañía, se utilizan una serie de descripciones. La descripción que mejor refleje la realidad de la compañía determinará su nivel en esa área específica.

A continuación, se detallan las descripciones correspondientes a cada nivel en cada área.

4.5.2.1 ÁREA 1: Documentación.

Nivel 1: La organización ha comenzado a documentar algunos procedimientos, aunque la mayoría de las actividades aún se realizan de manera empírica, basándose en la experiencia.

Nivel 2: La organización ha documentado solo algunos procedimientos y ha comenzado a identificar y relacionar los procesos. Sin embargo, sigue prevaleciendo un enfoque funcional en la organización.

Nivel 3: La organización ha adoptado un enfoque por procesos. Todos los procesos están documentados y se conoce su secuencia e interacción. Además, se ha implementado un sistema de gestión de calidad (SGC).

Nivel 4: La documentación describe las interacciones con otros procesos, los cuales están vinculados a través de sistemas de información. La organización ha comenzado a externalizar algunas actividades o procesos de soporte. Además, ha integrado otros sistemas de gestión al sistema de gestión de calidad.

Nivel 5: La documentación se ha adaptado a los procesos de clientes y proveedores, e incluso se ha rediseñado para integrar otros sistemas de gestión, como los sistemas ambientales y de seguridad y salud ocupacional. Se han establecido mecanismos o sistemas para compartir información entre todos los miembros de la cadena de suministro. Además, se han identificado los procesos que no críticos para el negocio y se han externalizado a empresas especializadas.

4.5.2.2 ÁREA 2: Compromiso de la dirección.

Nivel 1: La organización carece de una misión, visión y estrategia establecidas que guíen al negocio, o estas son conocidas solo por los propietarios. Solo se han establecido objetivos y metas a corto plazo. Las responsabilidades del personal no están formalizadas. La atención principal se centra en los productos, y hay una comunicación limitada entre las áreas. No se ha implementado ningún sistema de gestión de recursos.

Nivel 2: La organización ha establecido y comunicado su visión y misión al personal. Aunque se han fijado objetivos a corto y mediano plazo, estos no están alineados con la visión y misión de la empresa. Solo algunos roles y responsabilidades del personal se han formalizado hasta ahora. La consideración de los requisitos del cliente ha comenzado, y se está fomentando la comunicación entre áreas. Se ha implementado un sistema para la gestión de recursos financieros, pero otros recursos aún no están totalmente gestionados de manera sistemática.

Nivel 3: La alta dirección participa en la definición de la política y estrategia de la organización. Se han establecido objetivos derivados de un plan estratégico, los cuales están alineados a la visión y estrategia. Se han documentado los perfiles de los puestos. Se ha adoptado un enfoque por procesos y el interés se centra en los requisitos del cliente, legales y reglamentarios. Se

cuenta con un sistema de gestión de recursos financieros y materiales, como el sistema MRP (Plan de Requerimiento de Materiales).

Nivel 4: La alta dirección fomenta la participación de sus empleados y los involucra en la definición de objetivos. Existe un alto nivel de participación del personal para la toma de decisiones. Centra su interés en sus clientes y otras partes interesadas. Cuenta con sistemas para la gestión de todos sus recursos, se apoya en sistemas para la planeación de recursos tales como el sistema ERP (Planificación de Recursos Empresariales).

Nivel 5: La organización se compromete con la sociedad, por lo cual ha integrado e implementado sistemas para reducir riesgos ambientales, de seguridad y salud ocupacional. Dichos sistemas han sido integrados a su sistema de gestión de calidad, para facilitar su implementación.

4.5.2.3 ÁREA 3: Enfoque al cliente.

Nivel 1: La organización está enfocada hacia la producción y el servicio. No se miden ni establecen las necesidades del cliente.

Nivel 2: Se han identificado las necesidades o expectativas del cliente y se ha comenzado a registrar las quejas de los clientes, pero no se han formalizado los requisitos del cliente. Las mejoras se realizan debido a reacción de quejas o solicitudes por parte de los clientes.

Nivel 3: La organización está orientada a satisfacer a sus clientes. Los responsables de proceso han definido y formalizado las necesidades y expectativas del cliente. Se han definido objetivos e indicadores para conocer el nivel de satisfacción de sus clientes.

Nivel 4: La organización implementa un eficiente y efectivo proceso de comunicación con sus clientes y otras partes interesadas. Utiliza los resultados de la evaluación para diseñar estrategias que permitan mejorar la satisfacción de sus clientes.

Nivel 5: La organización ha transferido algunos procesos a empresas especializadas para aligerar sus actividades y concentrarse en los procesos clave, lo que le permite mejorar la satisfacción de sus clientes.

4.5.2.4 ÁREA 4: Planificación de la realización del producto.

Nivel 1: La alta dirección solamente realiza planes a nivel operativo, ya que vive inmersa en las operaciones diarias. Establece solamente objetivos a corto plazo y de forma parcial. No mide el cumplimiento de los objetivos.

Nivel 2: La organización ha definido planes a nivel táctico (departamental) y operativo. Los objetivos se han definido a nivel departamental, pero no están alineados a la visión y estrategia de la organización. Se han establecido indicadores básicos para medir los objetivos.

Nivel 3: La organización ha desarrollado un plan estratégico, ha establecido objetivos e indicadores para monitorear el logro de los planes orientados a satisfacer las necesidades de los clientes.

Nivel 4: La organización evalúa periódicamente la efectividad de los planes estratégicos y los actualiza cuando estos lo requieren. Evalúa la posición de la organización en el mercado y las tendencias del entorno, con el fin de adaptarse a los cambios.

Nivel 5: La organización frecuentemente evalúa la efectividad de los planes estratégicos y establece además de objetivos de calidad, objetivos ambientales, de seguridad y salud ocupacional, etc.

4.5.2.5 ÁREA 5: Responsabilidad, autoridad y comunicación.

Nivel 1: La organización ha definido parcialmente los roles y responsabilidades del personal, ya que solamente se han comunicado tareas al personal de manera verbal y no están claramente asignadas.

Nivel 2: La organización ha documentado algunos procedimientos y ha definido roles y responsabilidades para el personal. Los roles y responsabilidades son comunicadas por escrito.

Nivel 3: La organización ha designado y comunicado los roles y responsabilidades para el personal. Se han documentado los perfiles de puestos. La organización ha asignado responsables de procesos, a quienes se han definido responsabilidades y autoridades para mantener, controlar y mejorar el proceso y su interacción con otros.

Nivel 4: La organización ha identificado la necesidad de transferir algún proceso de soporte a otras organizaciones.

Nivel 5: La organización ha incorporado otros sistemas a su sistema de gestión de calidad y ha designado responsabilidades y autoridades a sus empleados para la gestión del sistema integral. Ha identificado y transferido procesos de soporte con el fin de enfocarse a sus actividades de valor.

4.5.2.6 ÁREA 6: Revisión por la dirección.

Nivel 1: La organización solamente revisa su desempeño con indicadores financieros.

Nivel 2: La organización revisa su desempeño considerando indicadores financieros, de procesos y del cliente. Registra las quejas de los clientes para realizar mejoras al producto o servicio ofrecido.

Nivel 3: La organización ha establecido, implementado y mantenido un proceso de revisión, para evaluar el desempeño de su SGC (Sistema de Gestión de Calidad) e identificar oportunidades de mejora.

Nivel 4: La organización realiza revisiones periódicas del desempeño del SGC y comparte los resultados con las partes interesadas, para facilitar la colaboración y aprendizaje grupal.

Nivel 5: La organización ha definido indicadores en función de metas inter-empresariales, mantiene comunicación sobre su desempeño con los demás integrantes de la cadena de suministro, con el fin de mejorar el desempeño grupal.

4.5.2.7 ÁREA 7: Provisión de recursos.

Nivel 1: Se planean y asignan recursos solo para procesos operativos (recursos materiales para producción). La organización carece de programas de capacitación. Los recursos que se reciben no se inspeccionan.

Nivel 2: La organización planea y asigna recursos materiales y tiene identificadas las habilidades y capacidades a desarrollar por el personal, pero carece de programas de capacitación. El personal ha comenzado a realizar inspección para algunos productos.

Nivel 3: La organización utiliza planes para la gestión de recursos y establece controles para evitar recibir materia prima fuera de especificaciones. Detecta necesidades de capacitación y desarrolla programas de capacitación para todo el personal.

Nivel 4: La organización se apoya en sistemas de información como el sistema ERP (Planeación de recursos empresariales) para la planificación de todos los recursos y utiliza la información que se genera para la toma de decisiones.

Nivel 5: La organización utiliza la misma tecnología de información que sus proveedores y clientes, con el fin de compartir información y mejorar el desempeño de la cadena de suministro. Planifica sus recursos apoyándose en sistemas ERP.

4.5.2.8 ÁREA 8: Recursos humanos, conocimiento, destrezas y conducta.

Nivel 1: Los ejecutores conocen el proceso que ejecutan (o su función), pero desconocen los indicadores de desempeño a los que impactan y su relación con las demás áreas.

Los ejecutores generalmente no resuelven los problemas de raíz, utilizan soluciones provisionales y su trabajo es individual. Los ejecutores trabajan bajo un enfoque funcional, se enfocan en lograr objetivos individuales (departamentales). Existe poca o nula comunicación respecto a las expectativas con los demás departamentos.

Nivel 2: Los ejecutores conocen el proceso que ejecutan y los indicadores básicos. Sin embargo, desconocen su relación con otros procesos. Los ejecutores corrigen los problemas con base en su experiencia, pero no se registran las acciones que llevan a cabo. Los ejecutores tratan de seguir el diseño del proceso y ejecutarlo correctamente, pero desconocen la relación con otros procesos y su impacto. Solo en algunos procesos se han comenzado a reconocer las interacciones.

Nivel 3: Los ejecutores saben cómo su trabajo afecta a los clientes, tanto internos como externos, y a los niveles de desempeño de la organización. Utilizan indicadores de eficacia y eficiencia para medir el desempeño de los procesos. Los ejecutores son diestros en técnicas de resolución de problemas y registran las acciones para eliminar los problemas. La organización promueve el trabajo en equipo. Los ejecutores se esfuerzan por lograr los resultados planificados, conocen el impacto de sus actividades en los demás procesos. Se ha formado una relación proveedor-cliente, al interior de la organización y se mantiene una estrecha relación.

Nivel 4: La organización ha comenzado a establecer indicadores para medir los riesgos de seguridad y salud ocupacional y de aspectos ambientales, ya que ha comenzado a integrar otros sistemas de gestión a su sistema de gestión de calidad. Los ejecutores trabajan en equipo,

realizan acciones correctivas y preventivas para los problemas que se presentan y registran las acciones tomadas. Se encargan de analizar peligros y evaluar riesgos y de mejorar sus condiciones de trabajo. Los ejecutores conocen los objetivos y metas de la organización y se comprometen a lograrlos, utilizan tableros de control para evaluar su desempeño y establecer acciones de mejora.

Nivel 5: Los ejecutores conocen los indicadores de desempeño de los procesos del sistema de gestión integral, se han establecido tanto objetivos de calidad como ambientales y de seguridad y salud ocupacional. Los ejecutores son parte de equipos multidisciplinarios, los cuales se encargan de realizar constantemente proyectos de mejora. Se encargan de analizar peligros y evaluar riesgos que afecten la salud de los clientes o de ellos mismos, así como daños al ambiente, ya que es una empresa de responsabilidad social. La organización educa a los empleados sobre la utilización de indicadores de desempeño. Los ejecutores reconocen la importancia de utilizar las medidas de desempeño y han adoptado una rutina de medición, la cual se ha automatizado cada vez más. Todos los empleados utilizan los indicadores de desempeño.

4.5.2.9 ÁREA 9: Infraestructura y ambiente de trabajo.

Nivel 1: Los edificios o espacios de trabajo no están en condiciones adecuadas, ya que rara vez se les realiza mantenimiento. No se analizan las condiciones ambientales en el lugar de trabajo (ejemplo: ruido, iluminación, temperatura, humedad, etc.)

Nivel 2: La organización identifica las normas por las que se debe regir para la protección y cuidado del trabajador y ha comenzado a implementar cambios para mejorar las condiciones de trabajo. La organización solo realiza mantenimiento correctivo al equipo.

Nivel 3: La organización verifica las condiciones ambientales, con el fin de cuidar a su personal y propiciar un ambiente agradable de trabajo. Cuenta con un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para su maquinaria, equipo e instalaciones en general.

Nivel 4: La organización se basa en normas nacionales e internacionales acordes al giro de la organización y es evaluada periódicamente. Actualiza la documentación de normatividad aplicable cuando se requiere para mantener la conformidad con los clientes y las leyes o normas.

Nivel 5: La organización ha rediseñado su sistema de gestión, ha elaborado e implementado un sistema de gestión integral, en el cual ha fusionado sistemas de gestión ambientales y de seguridad y salud ocupacional a su sistema existente.

4.5.2.10 ÁREA 10: Planificación de la realización del producto.

Nivel 1: La organización dedica la mayor parte de su tiempo a la realización del producto, descuidando procesos como la planificación o la verificación del producto. No ha establecido objetivos ni requisitos para el producto.

Nivel 2: La organización lleva a cabo la planificación de la realización del producto, sin embargo, los requisitos de los clientes no se han formalizado. La organización carece de objetivos de calidad para el producto.

Nivel 3: La organización ya ha establecido objetivos de calidad y ha determinado los requisitos legales, reglamentarios y del cliente. Se realiza inspección de los productos y de los procesos, para asegurarse que el producto cumpla con los requisitos especificados.

Nivel 4: La organización utiliza sistemas de información para planificar la realización del producto, realiza programas de producción en función a los pedidos de los clientes y a proyecciones de demanda.

Nivel 5: La organización proporciona y recibe información actualizada de clientes y proveedores a través de Sistemas de Información, que utiliza para planificar la realización de sus productos.

4.5.2.11 ÁREA 11: Diseño y desarrollo.

Nivel 1: No existe una planeación para el diseño y desarrollo de productos.

Nivel 2: La organización realiza el diseño del producto según las leyes de elaboración.

Nivel 3: La organización planifica y controla el diseño y desarrollo, basa el diseño y desarrollo en el análisis de necesidades y expectativas de los clientes, los requisitos legales y reglamentarios aplicables. Ha designado responsabilidades y autoridades para el diseño y desarrollo.

Nivel 4: La organización evalúa la eficacia y eficiencia del diseño y desarrollo, como parte del proceso de aprendizaje. Los proveedores y aliados están involucrados en los procesos de diseño y desarrollo.

Nivel 5: La organización considera el impacto de sus actividades en relación a aspectos de seguridad y salud ocupacional, así como aspectos ambientales para realizar el diseño y desarrollo y desarrolla planes preventivos para minimizar los riesgos.

4.5.2.12 ÁREA 12: Compras.

Nivel 1: La organización realiza sus compras de manera informal, no lleva a cabo evaluaciones a sus proveedores y basa sus compras respecto al precio. La comunicación con los proveedores se limita a la emisión de pedidos. No se inspeccionan los productos comprados.

Nivel 2: La organización empieza por documentar algunas solicitudes de compra, estableciendo como guías para la selección de producto el precio y como segundo término su calidad.

Nivel 3: La organización ha implementado procesos de comunicación, evaluación y selección de proveedores. Los productos comprados son inspeccionados para asegurar que cumplen con los requisitos de compra especificados. Se han definido requisitos y criterios para la aceptación del producto.

Nivel 4: La organización ha localizado a los proveedores más confiables, con los cuales establecer alianzas estratégicas, desarrollar proveedores con el fin de mejorar la relación con el proveedor.

Nivel 5: La organización comparte sistemas de información con sus proveedores para realizar las compras de manera eficaz y eficiente y mejorar la comunicación entre empresas. Comparte información actualizada sobre su nivel de inventario y sus proyecciones, para asegurar el abastecimiento de materias primas.

4.5.2.13 ÁREA 13: Producción y prestación del servicio.

Nivel 1: No se tienen definidos los requisitos del cliente de manera formal. Carece de dispositivos de seguimiento y medición. Produce sin una planificación de la producción formal. No proporciona el equipo necesario para las actividades que realiza el personal. Evalúa el desempeño del personal de manera informal, carece de planes de capacitación. No utiliza ningún sistema para identificar el producto.

Nivel 2: La organización ha descrito las características de calidad del producto. Realiza pronósticos para estimar la demanda y planear la producción. Cuenta con procedimientos para la elaboración de sus productos. Proporciona el equipo de protección adecuado para las tareas

que realiza el personal. Ha comenzado a evaluar el desempeño del personal y a determinar la calificación del personal en sus actividades, pero carece de programas de capacitación. Identifica el producto a través de etiqueta, pero no realiza seguimiento al producto respecto a las condiciones en que se encuentra.

Nivel 3: La organización ha definido formalmente los requisitos del cliente. Se basa en los pedidos para elaborar sus programas de producción. Ha documentado e implementado procedimientos e IT específicas para la realización del producto. Proporciona el equipo de protección adecuado para el personal, así como el equipo de seguimiento y medición. Evalúa el desempeño del personal de manera formal, documenta los resultados de las evaluaciones y los utiliza para elaborar programas de formación. Ha establecido procedimientos para identificar el producto y realizar trazabilidad interna.

Nivel 4: La organización cuenta con sistemas de información ERP (Planeación de recursos empresariales) para facilitar la planeación de su producción. Ha establecido procedimientos para identificar el producto, conocer su ubicación y su estado y monitorear su trayectoria a lo largo de la cadena de suministro (trazabilidad externa).

Nivel 5: La organización cuenta con un sistema ERP vinculado a proveedores y clientes con el fin de compartir y recibir información que permita planear la producción y gestionar sus recursos para mejorar el desempeño de la cadena de suministro.

4.5.2.14 ÁREA 14: Seguimiento y medición del producto.

Nivel 1: La organización no ha identificado los requisitos o especificaciones del producto.

Nivel 2: La organización ha definido los requisitos legales y reglamentarios, así como los criterios de aceptación para el producto. La organización ha establecido objetivos para cada área/proceso.

Nivel 3: La organización ha definido los criterios de aceptación para el producto y ha establecido objetivos para cada área o proceso, a los cuales da seguimiento y medición. La organización utiliza la trazabilidad interna para verificar el estado del producto.

Nivel 4: La organización ha comenzado a realizar seguimiento y medición del producto utilizando trazabilidad externa, monitoreando las condiciones del producto a lo largo de la cadena de suministro.

Nivel 5: La organización monitorea el estado del producto utilizando la comunicación mediante sistemas de información con sus proveedores y clientes, comparte y recibe información referente a la trayectoria, ubicación y estado de los productos.

4.5.2.15 ÁREA 15: Control del producto no conforme.

Nivel 1: Los productos no conformes no se identifican, registran ni controlan. Los problemas que se presentan no se registran.

Nivel 2: La organización ha comenzado a registrar las quejas de los clientes y a atenderlas. Solamente realiza acciones correctivas.

Nivel 3: La organización se asegura que los productos que no cumplan con los requisitos del cliente no sean entregados, para evitar quejas de los clientes. Ha documentado e implementado procedimientos para identificar y controlar productos no conformes, para prevenir su uso no intencionado. Inspecciona el producto antes de entregarlo al cliente.

Nivel 4: La organización ha comenzado a incorporar a su procedimiento de control de producto no conforme, controles para evitar no conformidades relacionadas a la seguridad y salud ocupacional.

Nivel 5: La organización ha integrado otros sistemas a su sistema de gestión de calidad, y ha integrado al procedimiento de no conformidad del producto actividades para controlar aspectos ambientales y de seguridad y salud ocupacional. Evalúa periódicamente el impacto al ambiente y a la seguridad y salud ocupacional. Organizaciones especializadas en logística apoyan a la organización en relación al monitoreo de las condiciones del producto, a fin de garantizar la calidad.

4.5.2.16 ÁREA 16: Análisis de datos.

Nivel 1: La organización solo se dedica a producir, no se lleva a cabo el registro de datos que puedan apoyar a la toma de decisiones.

Nivel 2: La organización registra información importante para la toma de decisiones (información sobre las quejas y sugerencias del cliente). Utilizan la información para realizar mejoras al producto o servicio.

Nivel 3: La organización recopila y analiza la información para utilizarla en la identificación de áreas de oportunidad y para la toma de decisiones. Ha establecido tableros de control para monitorear el desempeño de sus procesos.

Nivel 4: La organización recopila y analiza información de su ambiente interno y externo, para lograr flexibilidad ante los cambios del entorno.

Nivel 5: La organización recopila y analiza información referente al desempeño de la cadena de suministro. Analiza información sobre el impacto de sus actividades en el ambiente, en cuestiones de seguridad y salud ocupacional, etc.

4.5.2.17 ÁREA 17: Mejora continua.

Nivel 1: La organización no lleva registros de los problemas que se presentan ni las soluciones que se implementan. Generalmente la empresa soluciona los problemas de forma provisional (apaga incendios).

Nivel 2: La organización solamente lleva a cabo mantenimiento correctivo para la maquinaria y equipo. La organización ha comenzado a registrar los problemas que se presentan y las causas que lo originaron.

Nivel 3: La organización ha adoptado una cultura de mejora continua, todos los procedimientos de la organización se diseñaron de acuerdo con el ciclo de mejora continua PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar). La organización ha formalizado procedimientos para realizar acciones preventivas y correctivas.

Nivel 4: La organización ha creado equipos de trabajo para realizar acciones correctivas y preventivas, tomando en cuenta algunos procesos de gestión ambiental y de seguridad y salud ocupacional y registran las acciones tomadas. Se encargan de analizar peligros y evaluar riesgos y de mejorar sus condiciones de trabajo.

Nivel 5: La organización ha creado equipos multidisciplinarios, los cuales se encargan de realizar constantemente proyectos de mejora. Se encargan de analizar peligros y evaluar riesgos que

afecten la salud de sus clientes, así como daños al ambiente, ya que es una empresa que cuenta con sistemas de gestión integrados y ha adoptado la responsabilidad social.

4.6 Evolución de las Cadenas de SC y de la información.



4.6.1 Cadenas lineales y ecosistemas.

Tradicionalmente, la cadena de suministro se concebía como una secuencia lineal de procesos dentro de una misma empresa, sin tener mayores contemplaciones en el entorno, entendiendo este entorno como sus proveedores y clientes.

El mundo ha experimentado distintas alteraciones que nos están llevando a replantear esta "nueva normalidad". Como resultado, se están empezando a ver transformaciones en la cadena de suministro, generando nuevos indicadores de rendimiento. Hoy en día, se entiende la cadena de suministro como un ecosistema, conformado por todos los intervinientes en la fabricación de un producto hasta el usuario final.

En la gestión tradicional de la cadena de suministro se pueden identificar tres grandes bloques: proveedores, fabricantes y clientes. Estos bloques se relacionan entre sí mediante diferentes procesos: compras, marketing/ventas y servicio al cliente (customer service).

Algunas características que se pueden apreciar en una cadena de suministro de tipo lineal son:

Planeamiento:

- Estrategia.
- Plan de negocio.
- Plan integrado S&O (Sales & Operations). Se refiere a la planificación integrada de ventas y operaciones.
- Gestión a corto plazo S&OE (Sales & Operations Execution). Se refiere a la gestión a corto plazo de ventas y operaciones.

Ejecución:

- Fluye poca información.
- Largos ciclos de decisión.
- Centrado en enlaces y funciones.

En la gestión de la cadena de suministro como un ecosistema, todos los participantes se manejan como un centro integrado de gestión. La información se conoce en tiempo real, en un proceso continuo, conectado y predictivo.

En la transformación de la cadena de suministro se pueden observar los siguientes estadios en su evolución:

Nivel de inteligencia y automatización:

- Análisis descriptivo y bajo nivel de automatización.
- Análisis prescriptivo, optimización y automatización de procesos operativos.
- Operaciones automatizadas y optimizadas.

Sistemas y negocios colaborativos:

- Sistemas on-premise con una visión funcional interna.
- Integración con sistemas externos y colaboración con socios.

- Plataformas integradas en la nube y gestión integrada.

Tradicionalmente, los productos y servicios son vendidos por medio de cadenas de valor lineales, donde las empresas poseen una parte de la cadena de valor y compiten con otros participantes.

En contraste, estos ecosistemas, que no funcionan de manera lineal, están modelando las redes del mercado y permiten formas híbridas de cooperación y competencia.

El primer paso para lograr una cadena de suministro exitosa y pasar de una cadena lineal a un ecosistema integrado es la visibilidad de extremo a extremo, a la que llamaremos visibilidad E2E (end to end).

En la búsqueda de la mejora continua y la evolución de las cadenas de suministro para alcanzar el objetivo deseado de un digital twin, es imperativo lograr, en primer lugar, la visibilidad E2E.

Para ello, es necesario implementar herramientas que aceleren la toma de decisiones y proporcionen visibilidad de los aspectos fundamentales de las operaciones para asegurar la resiliencia.

Cuando hablamos de resiliencia en una cadena de suministro, nos referimos a la capacidad de mitigar la mayoría de las disrupciones y limitar en gran medida el impacto que estas podrían ocasionar.

Herramientas como una torre de control nos permiten aprovechar la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático para poder anticiparse ágilmente a cualquier disrupción u obstáculo que se pueda presentar en la cadena de suministro y reaccionar a estos en tiempo real.

Estas herramientas permiten a los ejecutivos y líderes de la cadena de suministro (SC) responder con agilidad a posibles cambios globales y de clientes. Entre sus beneficios se incluyen:

- Balancear costos de optimización, mitigación de riesgos y crecimiento.
- Diseñar sistemas de suministro flexibles, efectivos y resilientes, a buen costo.
- Integrar y analizar toda la data para tomar decisiones y asignar prioridades.

4.6.2 Etapas evolutivas en la cadena de suministro.

4.6.2.1 Visibilidad E2E:

Es la capacidad de capturar datos internos y externos en tiempo real y sintetizarlos en información que pueda ser procesada y visualizada rápidamente, lo que permite una mejor toma de decisiones en los procesos, gestionando los riesgos y mejorando el rendimiento.

La visibilidad E2E (end to end) es necesaria para monitorear mercados, proveedores, consumidores e indicadores económicos, a fin de tomar decisiones efectivas en cuanto a abastecimiento y demanda, estrategia de producción, y estrategias de distribución y almacenamiento.

4.6.2.2 Control Tower o Digital Twin Operativo.

Se construye sobre la visibilidad E2E, integrando inteligencia artificial y machine learning, lo que permite capacidades de detección y predicción que identifican de manera proactiva las distintas interrupciones, el curso de las acciones, y pueden realizar recomendaciones a través de procesos auto-correctivos. Detecta o predice problemas para minimizar los impactos financieros u operativos de la organización. Permite realizar simulaciones “What if…” mediante la colaboración de los stakeholders (partes interesadas), a través de las distintas unidades de negocio y geografías, y admite capacidades de planificación autónoma o de datos maestros auto-correctivos (self-healing master data). Esto último se refiere a la capacidad de los sistemas para detectar y remediar problemas sin intervención humana.

La Control Tower ofrece información con una perspectiva sobre las operaciones, se conecta a los sistemas operativos y aporta datos para supervisar la cadena de suministro de principio a fin en tiempo real, y predice las áreas en las que se pueden producir interrupciones, lo que ayuda a los líderes a responder de forma proactiva en el momento. Siempre está encendida y conectada. Con inteligencia artificial (IA), análisis avanzado y aprendizaje automático (machine learning, ML), puede integrar datos relevantes, simular y modelar distintos escenarios, para identificar posibles interrupciones, optimizar los recursos de la cadena de suministro y sugerir varias opciones óptimas, ya sea a nivel de línea o de instalación, o a nivel de toda la empresa.

4.6.2.3 Digital Twin o Digital Twin Estratégico.

Es una copia digital dinámica de la cadena de suministro, procesos o productos, generada por datos de transacciones o físicos, replicando las condiciones actuales del negocio. Se puede utilizar para evaluar distintas alternativas de diseño u operación, comprendiendo los diversos impactos financieros y las diferentes posibilidades que pueden surgir.

La capacidad del Digital Twin permite modelar la cadena en toda su extensión, manteniendo las mismas condiciones que el negocio. Esto proporciona una capacidad diferenciadora que permite a las compañías realizar un análisis de causa raíz, modelando y simulando diversas situaciones que puedan afectar a la planta, y proporcionando distintas alternativas con su respectivo impacto.

4.6.3 Características de cada etapa.

A continuación, se detallan algunas características de cada etapa y cómo éstas evolucionan hasta convertirse en una cadena autónoma. La intención es simplemente mostrar cuál sería la secuencia lógica en esta evolución, aunque no sea el objetivo final de este trabajo llegar a esas instancias. En este trabajo, se intenta alcanzar la visibilidad E2E funcional y, eventualmente, como parte de una mejora continua, fuera del alcance de este trabajo, se seguirá avanzando.

4.6.3.1 Visibilidad funcional – descriptivo.

En esta etapa nos preguntamos, ¿qué le pasa a mi cadena de suministro? Visibilidad funcional y colaboración sincronizadas, informes y análisis claros para la gestión de los pedidos, los almacenes, los flujos y el transporte, las existencias, la productividad, los costos, el servicio al cliente y el rendimiento. Todo esto se lleva a cabo mediante visibilidad funcional y colaboración sincronizadas, así como informes y análisis claros.

4.6.3.2 Visibilidad E2E & Control Tower – predictivo.

Aquí vemos, ¿qué le puede pasar luego? Alta visibilidad. Tecnologías de habilitación como Internet of Things (IoT), seguimiento y TMS/WM/YM (TMS: sistema de gestión de transporte, WM: sistema de gestión de almacenes, YM: sistema de gestión de patio), automatización de procesos que conectan la cadena, captura de datos en línea y en tiempo real (creación de data lake), sistemas de alerta claramente definidos y gran capacidad de respuesta a las demandas cambiantes de los clientes.

4.6.3.3 E2E Digital Twin – prescriptivo.

En esta etapa se brindan acciones recomendadas. Es un sistema conectado. Herramientas de optimización integradas que sincronizan la cadena logística, modelos matemáticos avanzados que permiten predecir el impacto en la cadena debido a factores como la oferta de transporte, la oscilación de los costos y la estacionalidad de la demanda. Análisis de escenarios considerando los impactos globales en la cadena mediante el uso de modelos de simulación (Digital Twins).

Recomendaciones prescriptivas basadas en la Inteligencia Artificial.

4.6.3.4 E2E Autónoma – autónomo.

En esta etapa, se llevan a cabo las acciones.

Transacciones de datos de confirmación de entrega, seguimiento y pago de flete de forma segura, sin intermediarios, rastreables, en línea y en tiempo real; toma de decisiones automatizada. Planificación continua y automatizada de los recursos de transporte y almacenamiento. Digital Twin con visión completa de la organización, reprogramación en tiempo real.

El Digital Twin es un modelo virtual de la cadena de suministro E2E. Genera un gemelo “virtual” de la máquina o planta para poder simular y experimentar en él diferentes escenarios. La ventaja que tiene, es que, al simular escenarios, se pueden tomar mejores decisiones frente a distintas situaciones.

4.6.4 Alcance de la Torre de Control.

La Torre de Control proporciona visibilidad a lo largo de la cadena de suministro y puede ser, tras una adaptación operativa, ejecutada en diferentes versiones.

1. Administración de almacenes.
    a. Seguimiento del inventario.
    b. Actualización del recuento de inventario.
    c. Operaciones de almacén.
2. Administración de la flota.
    a. Previsión de conductores.
    b. Previsión de activos.
    c. Previsión de espacios.

3. Capacidad inteligente de pronosticar.
    a. Optimización de activos.
    b. Proporcionar estimaciones CAPEX (gastos de capital) y OPEX (gastos operativos) a los ejecutivos para la planificación.
4. Reporte y toma de decisiones.
    a. Visibilidad sobre el procesamiento de las devoluciones de inventario en el almacén.
    b. Visibilidad sobre la clasificación y la acción sobre el inventario devuelto.
5. Trazabilidad inteligente.
    a. Visibilidad casi en tiempo real en toda la red.
    b. Una mayor visibilidad permite tomar mejores decisiones.
    c. Mayor claridad y mejor conciliación y auditoría.
6. Logística inversa.
    a. Solución de ventanilla única con plataforma centralizada para la toma de decisiones relacionadas con la responsabilidad, la calidad y el rendimiento.

La Control Tower se basa en la visibilidad de extremo a extremo mediante la integración de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático para permitir la detección y las capacidades de predicción, identificando proactivamente la interrupción, evaluando cursos de acción alternativos y haciendo recomendaciones a través de flujos de trabajo de autocorrección.

La Torre de Control debe organizarse mediante un Modelo Operativo que coordine de forma dinámica la cadena de valor.

4.6.4.1 Dimensiones.

La orquestación de la red está habilitada por la torre de control a través de las cinco dimensiones de la transformación.

1. Procesos.

Control y seguimiento de los procesos relacionados con:

    a. Gestión de almacenes.
    b. Gestión de flotas y transportes.
    c. Gestión de la logística inversa.

d. Capacidad y planificación.
e. Seguimiento inteligente.
f. Decisiones e informes.

2. Tecnología.

Utilizar tecnologías que permitan:

a. Generar informes operativos y alertas.
b. Previsiones y prescripciones.
c. Seguimiento de los activos en tiempo real.
d. Simular escenarios para la toma de decisiones – Digital Twins.

3. Indicadores.

Indicadores claros y bien definidos que permitan:

a. Visibilidad efectiva del proceso para todas las partes interesadas.
b. Desglose en costos.
c. Control eficaz de la operación.
d. Cumplimiento a tiempo en su totalidad (OTIF – On Time In Full).

4. Personas.

Personas dedicadas y capacitadas en:

a. Planificación y control de las operaciones.
b. Visión analítica y centrada en los datos.
c. Orientación a la resolución de problemas y sentido de la urgencia.

5. Organización.

Estructura organizativa que actúa:

a. En colaboración con todas las áreas de negocio.
b. De manera independiente, siempre buscando lo mejor para el conjunto.
c. Conectando los principales KPI de logística con las decisiones empresariales.
d. Fomentando una cultura acorde con las prioridades estratégicas.

4.6.4.2 Control Tower – Operaciones.

Se utiliza a lo largo de toda la cadena, buscando soluciones para todas las partes, como el transporte (tránsito) y la línea de producción (parada de máquina/planta). Mientras más cerca de la línea se tomen las decisiones, mejor. El monitoreo puede ser diario, por turno e incluso por hora. Aunque existen soluciones integrales para generar una Control Tower, con solo usar un tablero básico, se pueden conseguir buenos resultados.

4.6.4.3 Control Tower - Beneficios e impacto.

- Incremento de la visibilidad y transparencia de la cadena de suministro.
- Mejora de la visibilidad de extremo a extremo de la cadena de suministro.
- Una fuente de información verídica en tiempo real.
- Integración de sistemas dispares.
- Aumento de los niveles de servicio.
- Alertas de interrupción en tiempo real.
- Análisis de impacto en tiempo real.
- Colaboración entre empresas.
- Reducción de costos.
- Reducción de las expediciones.
- Reducción de las salidas de stock y de ventas perdidas.
- Reducción de los costos de inventario.
- Reducción de los tiempos de ciclo y latencia (tiempo inactivo en el que no se realizan actividades productivas).
- Reducción de los tiempos de ciclo globales.
- Marco de alertas y excepciones.
- Colaboración en toda la red.

4.6.4.4 Control Tower – Resumen de beneficios:

- Permite la toma de decisiones en tiempo real en un entorno sincrónico con clientes, proveedores, socios y empleados.
- Reequilibra la producción y redirige los flujos de distribución antes de que se produzcan posibles interrupciones o cambios en la demanda de los clientes.

- Evalúa cursos de acción alternativos a través de un modelo dinámico replicado de la cadena de suministro.
- Reorienta las acciones de los planificadores para apoyar actividades de alto valor mediante la automatización y la habilitación digital de los procesos existentes.
- Crea planes de contingencia basados en simulaciones que aprovechan las condiciones reales del negocio.

4.6.5 Implementación de una Control Tower.

En el proceso de implementación de una Control Tower, se pueden destacar las siguientes fases:

- Fase 1: Definición de objetivos.
- Fase 2: Diagramación de la solución.
- Fase 3: Plan de implementación.
- Fase 4: Operación.

Dimensiones para la transformación.

- Dimensión 1: Indicadores – KPIs y Analytics.
- Dimensión 2: Procesos.
- Dimensión 3: Tecnología.
- Dimensión 4: Organización.
- Dimensión 5: Personas.

Diseño de la Control Tower.

El diseño de la Control Tower debe considerar las cinco dimensiones de la transformación. Este enfoque completo abarca:

- Análisis de la situación actual.
- Determinación de objetivos a corto plazo.
- Identificación de necesidades y brechas.
- Planificación del viaje de transformación.
- Implementación y operación de la Control Tower.

4.6.5.1 Enfoque metodológico.

En este apartado, se describe brevemente en qué consiste cada fase para cada dimensión en la transformación de la cadena de suministro.

4.6.5.1.1 Dimensión 1: Indicadores - KPIs y Analytics.

Definición de objetivos.

- Resolver problemas de negocio.
- Iniciar con indicadores de performance clave (análisis de valor).
- Detallar y especificar métricas.
- Jerarquizar indicadores.
- Incrementar ganancias.

Elementos del plan de implementación.

- Lista final de KPIs necesarios.
- Análisis de métricas y jerarquización.
- Toma de datos, transformación y visualización de la información.
- Análisis de datos y predicciones.
- Prototipo de tablero de comando con KPIs prioritarios en acción.

Entregables finales.

- Árbol de valor de KPIs.
- Métricas establecidas.
- Especificaciones funcionales de datos, analíticas y visualización de los mismos en todos los niveles y procesos.
- Paneles de control implementados con instrucciones para su actualización.

4.6.5.1.2 Dimensión 2: Procesos.

Definición de objetivos.

- Especificar la lista actual de funcionalidades y procesos de la gestión logística que serán centralizadas.
- Detallar jerarquía de decisión.
- Definir los límites de acción.

Elementos del plan de implementación.

- Diseño de procesos, requerimientos de productividad, matriz de decisión/escala de procesos.
- Dimensionamiento de los recursos.

Entregables finales.

- Estructura funcional de la torre.
- Política de gestión.
- Dependiendo el acuerdo, material de entrenamiento y métricas esperadas.

4.6.5.1.3 Dimensión 3: Tecnología.

Definición de objetivos.

- Definir tipos de soluciones para el problema de negocio planteado.
- Soluciones de visibilidad y trazabilidad: TMS (Transport Management System), WMS (Warehouse Management System), IoT (Internet of Things), etc.
- Soluciones de planeamiento avanzado, optimización, simulación y responsabilidades.
- Soluciones de pagos y recibos.

Elementos del plan de implementación.

- Selección de la solución de mercado o desarrollo personalizado.
- Construcción del Data Lake, consolidando datos fuente para la toma de decisiones con indicadores.
- Arquitectura básica para el desarrollo de la solución según las prioridades.

Entregables finales.

- Requerimientos básicos (Onda 1) a nivel funcional: ERP (Enterprise Resource Planning - Planificación de Recursos Empresariales), integraciones, Data Lake, TMS, WMS, Analytics, optimización, simulación, IoT, etc.
- Backlog de desarrollo priorizado. Se refiere a una lista ordenada de tareas, características, mejoras y correcciones que deben ser desarrolladas y realizadas en un proyecto.

- Desarrollo de equipos para desarrollo de soluciones.

4.6.5.1.4 Dimensión 4: Organización.

Definición de objetivos.

- Definir el nivel de autonomía deseable.
- Definir quién será responsable, al límite, del funcionamiento de la torre.
- Identificar y mapear las zonas que se verán afectadas.

Elementos del plan de implementación.

- Detalle del nuevo ámbito y límites.
- Calibraciones e incrementos de la relación Medida y Accionar.
- Infraestructura de personas e instalaciones necesarias.
- División de funciones.
- Mapeo de los conflictos de intereses en la estructura.

Entregables finales.

- Diseño organizativo de la Torre de Control.
- Reglas de interacción de la organización.
- Mapa de Stakeholders y SLAs (Service Level Agreements – Acuerdos de Nivel de Servicio). Los SLAs son contratos o acuerdos que definen el nivel esperado de servicio entre un proveedor de servicio y un cliente.
- Actuar con decision.

4.6.5.1.5 Dimensión 5: Personas.

Definición de objetivos.

- Establecer un perfil laboral y salarial.
- Creación de la matriz de formación.
- Organización de la política de reubicación.

Elementos del plan de implementación.

- Puestos de trabajo, salarios y competencias.
- Rutas de aprendizaje.

- Plan de formación / capacitación por función (CPF).

Entregables finales.

- Mapa de personas e informes integrados en las funciones de la torre.
- Hoja de ruta para la adecuación de los puestos de trabajo y los salarios.
- Evaluación de la madurez de las competencias.
- Vía de desarrollo / formación individual.

4.6.6 Niveles de soporte a la ejecución.

A continuación, se describen los cuatro niveles de soporte que permiten realizar un correcto seguimiento a lo largo de la ejecución.

Nivel 1: Soporte técnico.

- Implementación de dispositivos digitales, integraciones y desarrollo del landscape de TI (tecnologías de la información).
- Asistencia continua y reconfiguración de las rutinas de automatización (APR – Automated Process Routine) y desarrollos de las cinco dimensiones de Control Tower.

Nivel 2: Control / Monitoreo de la captación de valores.

- Calibración y adaptación de las rutinas de Gobernanza de Control e Integración (CIGO - Control and Integration Governance), basadas en la propuesta de valor y la hoja de ruta definida.
- Identificación de brechas (GAPs) entre lo planificado y lo ejecutado.
- Orientación para la captura de ganancias rápidas (quick wins).

Nivel 3: Operación asistida.

- Gestión activa de las actividades de la Torre de Control como Oficina de Gestión de Proyectos (PMO – Project Management Office) de implementación y co-liderazgo en la ejecución.
- Apoyo tecnológico en la gestión, desarrollos, configuraciones y parametrizaciones del software de la Torre de Control, IoT y Analytics.

Nivel 4: Servicio gestionado (Managed Service).

- Actuación completa en períodos predefinidos en la Planificación Estratégica de la CIGO.
- Planificación táctica de las operaciones de transporte y almacenamiento.
- Dimensionamiento de las operaciones.
- Optimización periódica y continua de la Red Logística.
- Revisión y actualización periódica del modelo de Diseño de la Red (Network Design) (parámetros de modelización y función objetivo).

4.6.7 Logística 4.0.

La transformación digital de la cadena de suministro marca el paso hacia una logística más inteligente, donde las tecnologías avanzadas permiten integrar información, automatizar tareas y optimizar la toma de decisiones. Este paradigma, conocido como Logística 4.0, surge del concepto de Industria 4.0 y aplica sus principios a todos los procesos logísticos, desde la planificación hasta la distribución.

En este nuevo enfoque, herramientas como el Big Data, la Inteligencia Artificial (IA) y el Internet de las Cosas (IoT) se combinan para analizar datos a gran escala, anticipar la demanda y mejorar la eficiencia operativa. Los sensores, las etiquetas RFID y los sistemas conectados permiten monitorear inventarios, equipos y transportes en tiempo real, generando información clave para la toma de decisiones.

La automatización y la robótica desempeñan un papel central, reemplazando tareas rutinarias y reduciendo errores en operaciones como el embalaje, la clasificación y el transporte. A su vez, el Big Data y el Machine Learning facilitan el análisis predictivo y el aprendizaje automático, lo que permite detectar patrones, optimizar procesos y mejorar la gestión del inventario.

El Digital Twin o gemelo digital crea una réplica virtual de un proceso, equipo o instalación física, permitiendo simular escenarios y detectar problemas sin afectar la operación real. Combinado con la Control Tower, que centraliza la información y la visibilidad de toda la cadena, estas tecnologías permiten actuar de forma proactiva ante desvíos o ineficiencias.

Entre los principales beneficios de la Logística 4.0 se destacan:

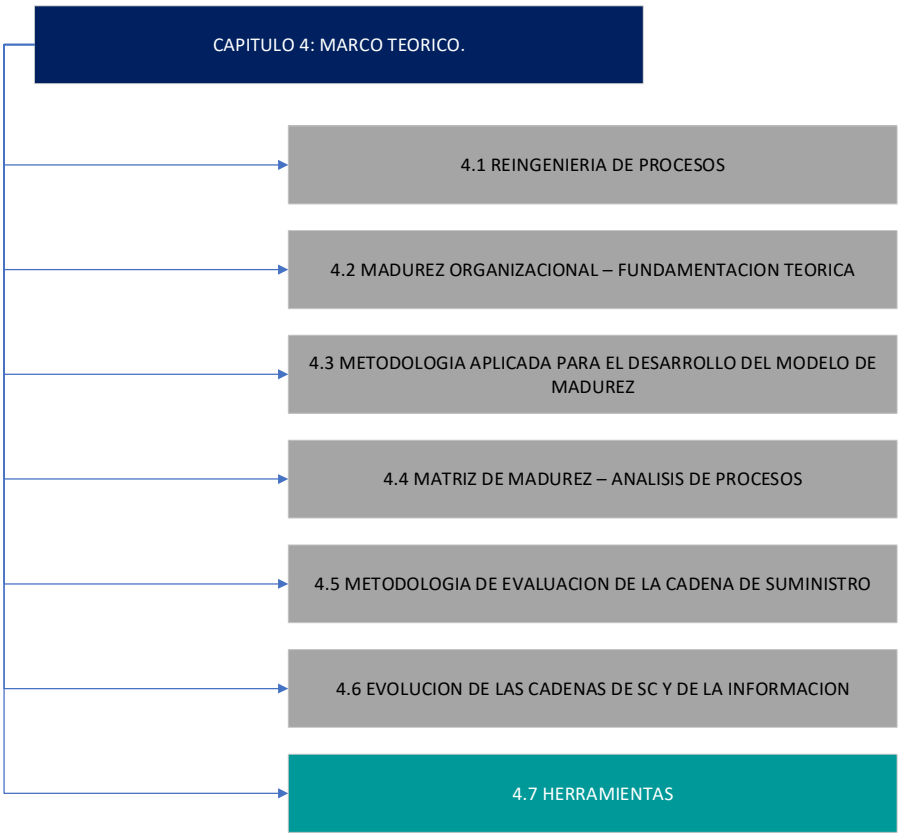
- Reducción de costos y errores, mediante la automatización y la mejora de procesos.
- Optimización de la cadena de suministro, gracias al análisis de datos y a la planificación basada en demanda real.

- Mayor transparencia y seguridad, con trazabilidad total mediante IoT y sistemas de monitoreo.
- Contribución a la sostenibilidad, reduciendo el consumo de recursos y las emisiones.

En el contexto de una bodega elaboradora de vino, la aplicación de los principios de la Logística 4.0 permite transformar procesos tradicionales como la planificación de producción, el control de inventarios y la distribución en sistemas conectados, predecibles y basados en datos. Tecnologías como el análisis de datos, el Digital Twin y la Control Tower facilitan anticipar la demanda, optimizar recursos y mejorar la toma de decisiones tanto en la operación como en la gestión del personal.

Finalmente, la evolución hacia la Logística 4.0 no implica solo un cambio tecnológico, sino también un cambio cultural. Requiere preparar a las personas para adoptar nuevas herramientas digitales, fomentar la capacitación continua y desarrollar competencias analíticas. La participación activa del personal en este proceso es fundamental para lograr una integración efectiva entre la tecnología, la productividad y el bienestar laboral.

4.7 Herramientas.



En este apartado describo la herramienta que se utilizará inicialmente para el análisis de datos y la confección del tablero de comando y luego hago una breve introducción a un software que se podrá utilizar en una situación futura.

4.7.1 Power BI como herramienta actual.

Power BI es una herramienta de análisis y visualización de datos desarrollada por Microsoft, diseñada para transformar grandes volúmenes de información en visualizaciones interactivas y fáciles de interpretar. Es muy utilizada por empresas para analizar datos y tomar decisiones estratégicas, ya que permite combinar información de múltiples fuentes en un solo lugar, facilitando la interpretación de patrones, tendencias y resultados. La herramienta ofrece diversas opciones de gráficos, tablas, mapas y cuadros que se pueden personalizar para adaptarse a las necesidades de cada negocio.

Uno de los principales beneficios de Power BI es que permite a los usuarios sin experiencia en análisis de datos crear informes y paneles interactivos de manera intuitiva. Esto es posible

gracias a su interfaz gráfica de arrastrar y soltar, que facilita la creación de visualizaciones y la modificación de datos sin requerir conocimientos avanzados en programación. Además, Power BI ofrece opciones de filtros y segmentación para personalizar los datos y hacer análisis más específicos, permitiendo ver distintas perspectivas de un mismo conjunto de datos.

Power BI también es muy útil para integrarse con otras aplicaciones y servicios, como Excel, SharePoint, Google Analytics, entre otros, lo cual permite combinar datos de diferentes fuentes sin necesidad de herramientas adicionales. Esto hace que la herramienta sea ideal para empresas que manejan datos provenientes de distintas áreas. Además, Power BI tiene funciones de inteligencia artificial que permiten hacer análisis predictivo, lo cual ayuda a anticipar posibles escenarios futuros y a planificar de forma más precisa.

Por último, Power BI facilita la colaboración entre equipos, ya que permite compartir los informes y paneles en tiempo real. Los usuarios pueden acceder a los informes desde distintos dispositivos, ya sea desde computadoras, tablets o teléfonos, manteniendo así a todos los miembros de la organización actualizados y alineados con la misma información. Esto convierte a Power BI en una herramienta poderosa para la toma de decisiones en empresas de todos los tamaños y sectores.

4.7.2 Software para la cadena de suministro.

En una situación futura, se podría recurrir al uso de un software orientado al gerenciamiento de la cadena de suministro.

Blue Yonder, antes conocido como JDA Software, es una plataforma de gestión de la cadena de suministro que ofrece soluciones avanzadas de planificación y ejecución para empresas en diversas industrias. Este software ayuda a optimizar y coordinar todas las etapas de la cadena de suministro, desde el abastecimiento de materias primas hasta la entrega final de productos al cliente. Utiliza tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial y el machine learning para analizar datos en tiempo real, lo que permite a las empresas mejorar la precisión de sus pronósticos, reducir costos operativos y responder de manera ágil a las fluctuaciones del mercado.

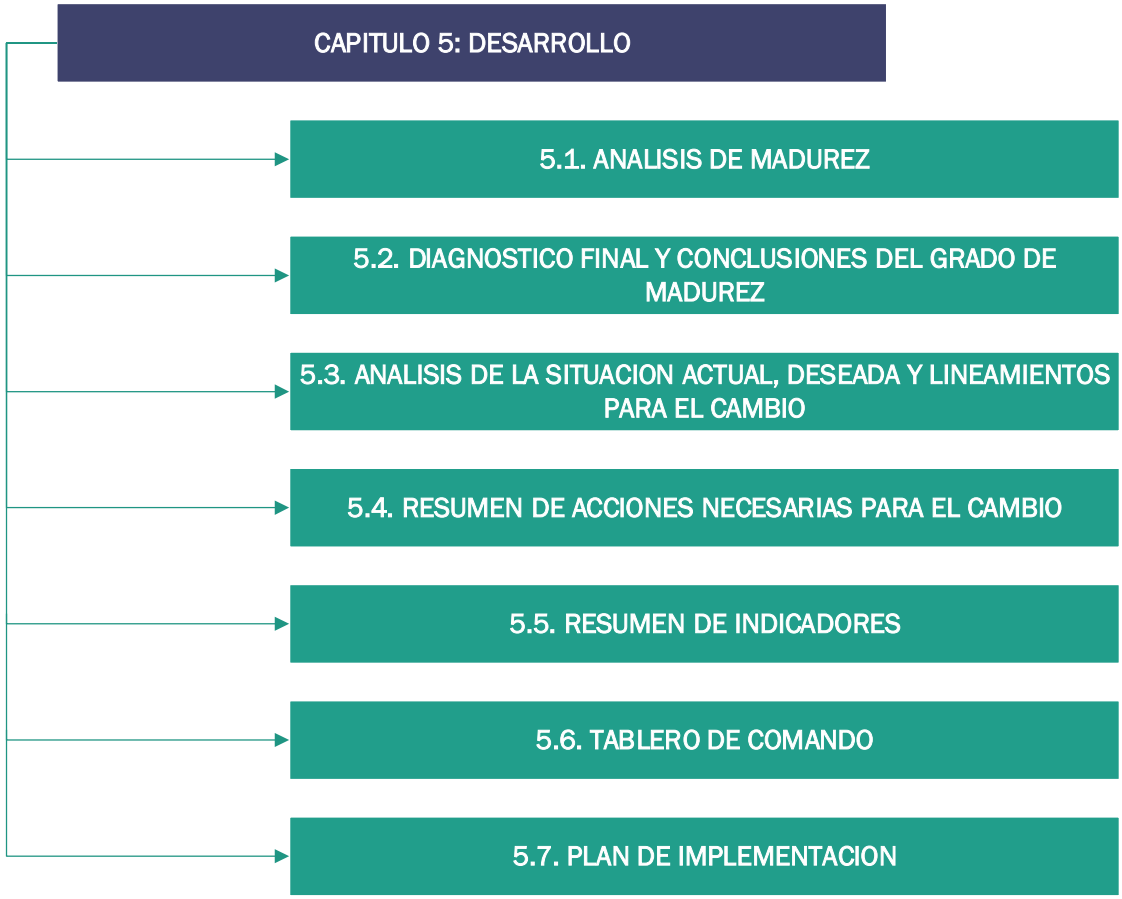
Una de las principales ventajas de Blue Yonder es su capacidad para mejorar la precisión en la planificación de la demanda. Con modelos predictivos, el software permite anticipar la demanda

de productos en distintas regiones y estaciones, lo cual facilita una mejor administración de inventarios y evita tanto la falta como el exceso de stock. Esto no solo optimiza los costos de almacenamiento, sino que también asegura que los productos estén disponibles cuando y donde se necesitan, mejorando la satisfacción del cliente y la eficiencia general de la operación.

Además de la planificación de la demanda, Blue Yonder también es muy efectivo en la optimización del abastecimiento y la logística. Su sistema de gestión de inventarios se integra con la gestión de proveedores, lo que ayuda a las empresas a mantener relaciones más sólidas y a minimizar riesgos asociados con retrasos o interrupciones en la cadena de suministro. La plataforma también cuenta con funcionalidades de seguimiento en tiempo real, que permite monitorear el progreso de los envíos, detectar posibles demoras y reaccionar proactivamente ante cualquier cambio en el plan logístico.

Por último, Blue Yonder se destaca por su capacidad para automatizar procesos dentro de la cadena de suministro, lo que reduce la necesidad de intervención humana y minimiza los errores. Las empresas pueden configurar flujos de trabajo y reglas de negocio que se ejecutan de manera automática, optimizando la toma de decisiones a lo largo de toda la cadena. Con estos beneficios, Blue Yonder es una herramienta poderosa para las empresas que buscan mejorar su eficiencia operativa, reducir costos y aumentar su capacidad de respuesta en un mercado cada vez más competitivo.

CAPITULO V: DESARROLLO.



En esta sección, presentaré los resultados obtenidos y todas las acciones necesarias para comprobar la hipótesis planteada en este trabajo de investigación. La hipótesis es la siguiente:

“En un contexto sumamente dinámico y caracterizado por la gran cantidad de competidores, la visibilidad E2E junto con un control tower, las herramientas de análisis de datos y Business Intelligence permitirán cambiar la mentalidad y cultura de trabajo de una empresa PyME, brindando la posibilidad de estar (en cuanto a metodología de trabajo y análisis se refiere) a la altura de grandes empresas con mayor poderío económico. Al implementar un modelo de negocios basado en datos precisos se logrará agilizar la toma de decisiones estratégicas, logrando mayor eficacia y eficiencia para poder cumplir con los objetivos, y al mismo tiempo, ser más competitivos”.

5.1 Análisis de madurez.



Analizando los resultados de la matriz de madurez, se puede determinar que la empresa se encuentra en el nivel de madurez ***1, Ad Hoc - Incipiente***.

En este nivel, la cadena de suministro y sus prácticas no están estructuradas y están mal definidas. Los procesos, actividades y estructuras de la organización no se basan en procesos horizontales, lo que hace que el rendimiento del proceso sea imprevisible. Los costos de la cadena de suministro son altos, la satisfacción del cliente es baja y la cooperación funcional también es limitada.

En este nivel, la organización se caracteriza por tener directivos que solo utilizan indicadores financieros para medir su desempeño. El personal generalmente no resuelve problemas de raíz, ya que solo emplean soluciones provisionales “apaga incendios”. Por lo general, es una organización que no planea a largo plazo; su nivel de planificación es a corto plazo y solo se establecen metas a nivel operativo.

Además, la organización tiene una estructura organizacional rígida (vertical), gestionada con un enfoque funcional (departamental), lo que la hace inflexible para desarrollar nuevos esquemas de trabajo que favorezcan la eficiencia. Con este enfoque, cada departamento es considerado independiente de los demás, los objetivos se establecen para cada función por separado, y en este ambiente de trabajo, los responsables de cada departamento generalmente consideran a las otras áreas funcionales como rivales en lugar de considerarlas como parte de un mismo equipo que busca conjuntamente lograr los objetivos de la organización.

Las actividades se llevan a cabo sin coordinación, ya que no existe un enfoque sistemático ni planificado de actividades. Se trabaja de forma empírica, donde la experiencia individual de los trabajadores es la constante, siendo estos quienes determinan frecuentemente el método y ritmo de trabajo.

5.2 Diagnóstico final y conclusiones del grado de madurez.



El eje en el que la empresa se encuentra mejor posicionada es el eje de SCM, específicamente en el área de compras, lo que indica la necesidad de fortalecer el resto de las áreas para proporcionar un mejor soporte.

Para ello, es fundamental desarrollar indicadores clave de rendimiento (KPIs) y llevar a cabo un seguimiento riguroso para monitorear su evolución.

Considerando los valores obtenidos en cada eje y destacando el nivel con mayor porcentaje de avance, la evaluación de la empresa es la siguiente:

- Estrategia: Nivel 1.
- SCM: Nivel 2.
- Soporte: Nivel 1.

En términos generales, la empresa se sitúa en el Nivel 1.

Eje	Área	Nivel
Estrategia	Compromiso de la dirección.	1
	Revisión por la dirección.	1
SCM (Supply chain management	Planificación de la realización del producto.	3
	Provisión de recursos.	2
	Compras	4
	Distribución del producto.	2
Soporte	Recursos humanos, conocimiento, destrezas y coducta	1
	Documentación.	1
	Enfoque al cliente.	1
	Responsabilidad, autoridad y comunicación.	1
	Infraestructura y ambiente de trabajo.	3
	Diseño y desarrollo.	2
	Seguimiento y medición del producto.	1
	Control del producto no conforme.	1
	Análisis de datos.	1
	Mejora continua.	1

Tabla 6. Resultado análisis de madurez.

Estrategia		SCM		Soporte	
Nivel 1	100	Nivel 1	0	Nivel 1	80
Nivel 2	0	Nivel 2	50	Nivel 2	10
Nivel 3	0	Nivel 3	25	Nivel 3	10
Nivel 4	0	Nivel 4	25	Nivel 4	0
Nivel 5	0	Nivel 5	0	Nivel 5	0

Tabla 7. Detalle resultados análisis de madurez.

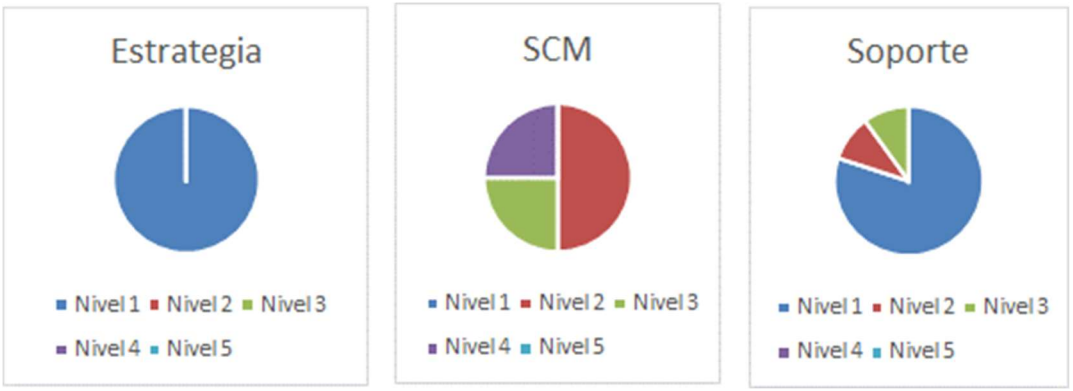


Gráfico 3. Nivel de madurez.

En el siguiente diagrama, se presenta un formato de mejor visualización, la situación actual, en color gris, y la situación deseada, en color rojo.

EJE	ÁREA	NIVEL I Ad Hoc	II Definida	III Vinculada	IV Integrada	V Extendida
Estrategia	Compromiso de la dirección.					
	Revisión por la dirección.					
SCM	Planificación de la realización del producto.					
	Provisión de recursos.					
	Compras.					
	Producción y prestación del servicio.					
Soporte	Recursoso humanos, conocimiento, destrezas y conducta.					
	Documentación.					
	Enfoque al cliente.					
	Responsabilidad, autoridad y comunicación.					
	Infraestructura y ambiente de trabajo.					
	Diseño y desarrollo.					
	Seguimiento y medición del producto.					
	Control del producto no conforme.					
	Análisis de datos.					
	Mejora continua.					

Tabla 8. Situación actual y deseada.

La intención es elevar el nivel de madurez en cada área de evaluación y que, promediando, la empresa pase de estar en el nivel 1 al nivel 3. Todo esto debe realizarse en el plazo de un año.

Para ver el análisis de madurez de la empresa en mayor detalle, remitirse a los anexos.

Para poder lograr esta mejora en la madurez, trabajaremos en lograr la visibilidad E2E. Con esto pretendo detectar falencias en los procesos, corregirlos y de esta manera elevar la calificación de la empresa hasta el Nivel 3 en sus tres ejes principales y en algunas áreas puntuales, elevar su madurez incluso más.

Para poder llegar a la situación deseada, en primer lugar, vamos a empezar a medir los procesos, porque lo que no se mide, no se gestiona y, por lo tanto, no puede mejorarse.

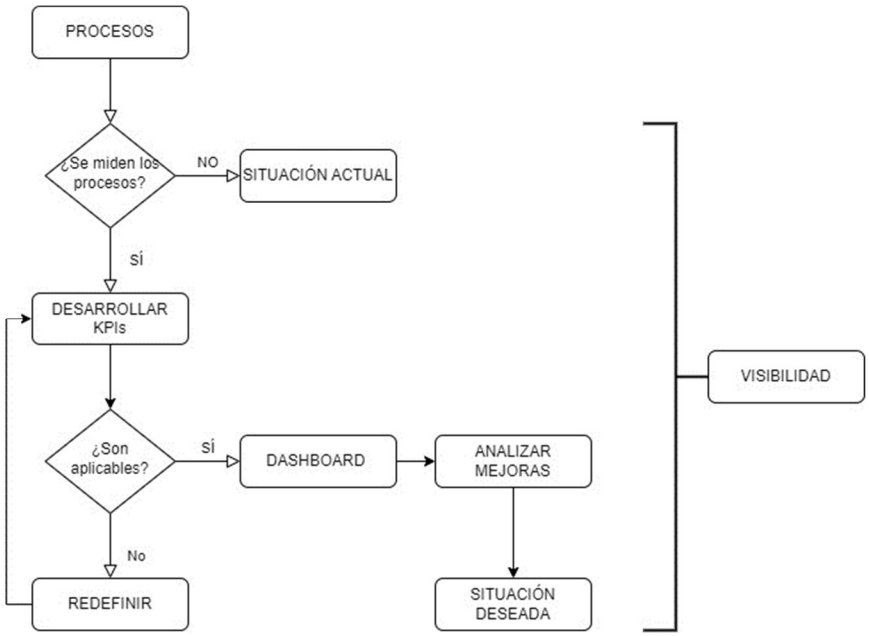


Gráfico 4. Flujo desarrollo de KPIs

Se desarrollará un tablero de comando con los KPIs que determinaremos más adelante en este trabajo.

A partir de este tablero, se monitorea el estado actual y se irán tomando decisiones que ayuden a llevar a la empresa al nivel deseado.

Los primeros cuatro meses se dedicarán al análisis de madurez, la determinación de los indicadores necesarios para el seguimiento de cada eje, la elaboración del tablero de comando

y el registro de los valores iniciales. Durante los siguientes cuatro meses, se implementarán las correcciones necesarias para elevar el nivel de madurez, se analizarán los indicadores y se evaluará si el progreso sigue el rumbo esperado. Finalmente, en los últimos cuatro meses, se comprobará la ausencia de desviaciones inesperadas y se verificará el correcto funcionamiento del cuadro de mando.

5.3 Análisis de la situación actual, situación deseada y lineamientos para el cambio.



La empresa se caracteriza por la falta de transversalidad en los procesos, se trabaja más bien en compartimentos estancos.

En la actualidad, la empresa carece de un tablero de comando con indicadores acordes a las necesidades de la empresa. Se recolectan datos, pero no se hace un correcto uso de los mismos, por lo que finalmente se cae en la situación en la que se maneja mucha información, pero ya no se sabe bien con qué finalidad y se termina “perdiendo” entre interminables planillas de Excel.

Con el fin de lograr la mejora que pretendemos y elevar el nivel de madurez hasta el nivel 3, necesitamos empezar a recolectar datos, pero sabiendo para qué vamos a utilizarlos.

Para poder mejorar la situación actual y darle un correcto uso a los datos que se van recolectando, es necesario desarrollar indicadores, con los que podremos definir la situación actual de la empresa y al mismo tiempo nos servirán de instrumentos para comunicar a dónde es que se pretende llegar.

Hacer un correcto seguimiento de estos es lo que nos va a ir orientando hacia nuestro objetivo. Esto debe ir acompañado de una buena comunicación hacia los mandos medios y colaboradores.

La intención de este trabajo, es lograr que la empresa empiece a ver los procesos de una manera transversal y colaborativa.

Al implementar un tablero de comando y buscar la visibilidad E2E, se logra que los procesos sean más transparentes.

A continuación, detallo para cada eje de gestión de la cadena de suministro la situación actual de la empresa, qué necesitamos hacer para avanzar en cuanto a los niveles de madurez y de aquí se desprenden distintos indicadores necesarios para poder medir dicha transformación.

5.3.1 Primer eje – Estrategia.

Aquí se analizan las siguientes áreas: compromiso de la dirección y revisión por la dirección.

5.3.1.1 Compromiso de la dirección.

5.3.1.1.1 Situación actual.

La empresa se sitúa en el nivel 1. Carece de una misión, visión y estrategia que guíen al negocio o, en caso de tenerlas, no se han comunicado efectivamente. Solo se cuenta con objetivos y metas de corto plazo. No se han formalizado las responsabilidades del personal, y el enfoque está centrado en los productos. Existe poca comunicación entre las áreas y no se dispone de un sistema de gestión de recursos.

5.3.1.1.2 Situación deseada.

El objetivo es llegar al nivel 3. La alta dirección participa en la definición de política y estrategia de la organización. Se han establecido objetivos derivados de un plan estratégico, alineados con la visión y la estrategia. Se han documentado los perfiles de puestos, adoptando un enfoque por procesos, y el interés se centra en los requisitos del cliente, así como en los aspectos legales y reglamentarios. La empresa cuenta con un sistema de gestión de recursos financieros y materiales, como el sistema MRP (Plan de Requerimiento de Materiales).

5.3.1.1.3 Lineamientos para el cambio.

Para realizar este cambio, lo primero es definir una misión, visión y estrategia claras, y asegurarse de que todo el personal las conozca. Es necesario formalizar roles y

responsabilidades, y establecer objetivos alineados con la visión y la estrategia. Además, se debe cambiar el enfoque desde el producto hacia las necesidades del cliente. También es fundamental mejorar la comunicación entre áreas e implementar un sistema MRP para la gestión eficiente de recursos.

5.3.1.1.4 Plan de acción, indicadores y responsables.

- **% de empleados que conocen la misión, visión y estrategia:** medido a través de encuestas o pruebas de conocimiento.
- **Tasa de actualización y revisión de misión, visión y estrategia:** porcentaje de veces que se actualizan o revisan estos documentos dentro de un periodo definido.
- **% de descripciones de puestos formalizadas:** número de puestos con roles y responsabilidades definidos sobre el total de puestos.
- **Nivel de satisfacción de los empleados con la claridad de sus roles:** medido a través de encuestas de satisfacción laboral.
- **% de objetivos alineados a la estrategia:** cantidad de objetivos departamentales que se ajustan a la visión estratégica general de la empresa.
- **Frecuencia de revisión de los objetivos alineados con la estrategia:** número de veces que se revisan los objetivos para verificar su alineación.
- **Nivel de satisfacción del cliente:** medido a través de encuestas o NPS (Net Promoter Score).
- **Tasa de quejas resueltas en función de los productos/servicios:** número de quejas atendidas y resueltas respecto al número total de quejas recibidas.
- **Crecimiento en la fidelización de clientes:** medido a través de la retención de clientes o crecimiento del número de clientes recurrentes.
- **Índice de colaboración interdepartamental:** evaluado mediante encuestas internas de satisfacción con la comunicación y colaboración entre áreas.
- **Tiempo promedio de respuesta entre áreas:** medición de la agilidad en la comunicación y respuestas entre departamentos.
- **% de reuniones interdepartamentales programadas y ejecutadas:** número de reuniones interdepartamentales celebradas sobre el número de reuniones planificadas.

- **% de cumplimiento del cronograma de implementación del MRP:** medir si la implementación sigue los plazos establecidos.
- **Reducción de los errores de inventario o desabastecimiento:** medición de mejoras en la gestión de inventario y recursos.
- **Mejora en la eficiencia de la planificación de recursos:** medido en términos de reducción de tiempos de espera u optimización del uso de recursos materiales.

5.3.1.1.5 Resumen de responsabilidades.

- Dirección general: definición de misión, visión y alineación estratégica.
- Recursos humanos (RRHH): comunicación interna, formalización de roles, satisfacción de empleados, y mejora de la colaboración.
- Jefes de departamento: alineación de objetivos, mejora de la comunicación interdepartamental.
- Atención al cliente: gestión de la satisfacción y quejas del cliente.
- Comercial/Ventas: fidelización y crecimiento de la cartera de clientes, mejora del producto y/o servicio.
- Operaciones: implementación y optimización del MRP.
- TI: soporte en la implementación tecnológica del MRP.

5.3.1.2 Revisión por la dirección.

5.3.1.2.1 Situación actual.

La empresa se encuentra en el nivel 1. En este nivel, la organización revisa su desempeño considerando únicamente indicadores financieros.

5.3.1.2.2 Situación deseada.

Se desea llegar al nivel 3, donde la organización ha establecido, implementado y mantiene un proceso formal de revisión para evaluar el desempeño de su Sistema de Gestión de Calidad (SGC) e identificar oportunidades de mejora.

5.3.1.2.3 Lineamientos para el cambio.

Para lograrlo, es necesario considerar, además de los indicadores financieros, indicadores de procesos y satisfacción del cliente. Se deben registrar las quejas de los clientes para implementar

mejoras en el producto o servicio. Además, se debe realizar una revisión periódica y un seguimiento continuo de estos indicadores, buscando siempre posibles mejoras.

5.3.1.2.4 Plan de acción, indicadores y responsables.

- **Margen de beneficio neto:** refleja la rentabilidad general y la efectividad de las estrategias de negocio. Mide el porcentaje de ingresos que queda como ganancia neta después de cubrir todos los gastos, impuestos e intereses.
- **Retorno sobre la inversión (ROI):** es un indicador clave para medir el éxito de las inversiones estratégicas y su contribución a los objetivos globales. Evalúa la ganancia generada en relación con el costo de una inversión. Se mide comparando la ganancia obtenida de una inversión con el costo total de la misma.
- **Tiempo de ciclo de producción o servicio:** el tiempo promedio que toma completar un ciclo completo de producción o prestación del servicio. Es un indicador clave para identificar cuellos de botella.
- **Tasa de errores o defectos en el proceso:** mide la cantidad de errores o defectos en la producción o servicio.
- **Tasa de quejas de clientes:** mide el número de quejas recibidas en relación con el total de productos o servicios entregados.
- **Net Promoter Score (NPS):** evalúa la lealtad de los clientes al medir la disposición de los clientes a recomendar el producto o servicio. Es un indicador cualitativo que proporciona insights sobre la percepción del cliente.
- **Tasa de resolución de quejas (%):** mide el porcentaje de quejas que se resuelven satisfactoriamente en un tiempo determinado.
- **Satisfacción del cliente (%):** a través de encuestas, mide la satisfacción general del cliente con el producto o servicio.
- **Número de mejoras implementadas:** mide la cantidad de mejoras aplicadas al producto, servicio o proceso basado en quejas o sugerencias de los clientes.
- **Frecuencia de revisión de indicadores:** monitorea la periodicidad con la que se revisan y actualizan los indicadores clave.
- **Tiempo de respuesta a quejas:** mide el tiempo promedio que se toma para responder y resolver una queja desde que se recibe.

- **Tasa de repetición de quejas:** mide cuántas quejas se repiten debido a problemas no resueltos adecuadamente.
- **Retorno sobre la inversión (ROI) de las mejoras:** mide el beneficio obtenido en relación con la inversión realizada en mejoras de procesos o productos.
- **Crecimiento de ingresos (%):** mide el aumento de ingresos en un periodo determinado, relacionado con la mejora en la satisfacción del cliente y eficiencia operativa.

5.3.1.2.5 Resumen de responsabilidades.

- Dirección General: definir indicadores, validar revisiones periódicas, y alineación estratégica.
- Jefes de departamento: monitoreo de eficiencia de procesos, identificación de cuellos de botella, y seguimiento de mejoras.
- Comercial/Ventas: gestión de la relación con el cliente, recopilación y análisis de quejas, medición de satisfacción del cliente, y propuestas de mejora.
- Departamento de calidad: mejora continua. Revisión periódica de indicadores, implementación de mejoras y seguimiento de efectividad.
- Responsable Financiero: medición de ROI, seguimiento de indicadores financieros, y alineación con objetivos económicos.

5.3.2 Segundo eje – Supply Chain Management (SCM).

Aquí se analizan las siguientes áreas: planificación de la realización del producto, abastecimiento, compras, producción y prestación del servicio.

5.3.2.1 Planificación de la realización del producto.

5.3.2.1.1 Situación actual.

La empresa se encuentra en el nivel 3. La organización ha establecido objetivos de calidad y ha determinado los requisitos legales, reglamentarios y del cliente. Se realizan inspecciones de los productos y procesos para garantizar que el producto cumpla con los requisitos especificados.

5.3.2.1.2 Situación deseada.

El objetivo es alcanzar el nivel 4. En este nivel, la organización utiliza sistemas de información para planificar la realización del producto, y lleva a cabo programas de producción basados en los pedidos de los clientes y las proyecciones de demanda.

5.3.2.1.3 Lineamientos para el cambio.

Es necesario analizar los mercados, contactar a los clientes y obtener proyecciones de ventas más precisas que permitan una planificación más efectiva de la producción. Además, es fundamental implementar un sistema CRM (Customer Relationship Management) para mejorar la gestión de las relaciones con los clientes.

5.3.2.1.4 Plan de acción, indicadores y responsables.

- **Precisión de las proyecciones de ventas:** porcentaje de precisión de las previsiones de ventas comparado con las ventas reales.
- **Tasa de contacto de clientes:** porcentaje de clientes contactados dentro de un periodo de tiempo determinado.
- **Tasa de adopción del CRM:** porcentaje de empleados que utilizan activamente el sistema CRM en su trabajo diario.
- **Tasa de satisfacción del cliente:** medición del nivel de satisfacción del cliente, a través de encuestas o feedback directo.
- **Tiempo de respuesta a solicitudes de clientes:** tiempo promedio que tarda la empresa en responder o atender una solicitud del cliente.
- **Eficiencia en la planificación de producción:** mide el grado de cumplimiento de los planes de producción basados en proyecciones de ventas.

5.3.2.1.5 Resumen de responsabilidades.

- Comercial/ventas: contacto con clientes, análisis de mercados, precisión de proyecciones de ventas y recopilación de datos para el CRM.
- TI: implementación y soporte del sistema CRM.
- Atención al cliente: gestión de la satisfacción y tiempos de respuesta a los clientes utilizando el CRM.
- Operaciones: planificación de producción alineada con las proyecciones de ventas.

5.3.2.2 Abastecimiento.

5.3.2.2.1 Situación actual.

La empresa se encuentra en el nivel 2. La organización planea y asigna recursos materiales, y ha identificado las habilidades y capacidades que debe desarrollar el personal. Sin embargo, carece

de programas de capacitación formal. El personal ha comenzado a realizar inspecciones para algunos productos.

5.3.2.2.2 Situación deseada.

El objetivo es alcanzar al nivel 3. La organización debe utilizar planes para la gestión integral de recursos y establecer controles estrictos para evitar recibir materias primas fuera de especificaciones. Además, debe detectar necesidades de capacitación y desarrollar programas adecuados para todo el personal.

5.3.2.2.3 Lineamientos para el cambio.

Es fundamental definir los estándares específicos para las materias primas y asegurar que se cumplan. También es necesario establecer las cualificaciones necesarias para cada puesto y desarrollar programas de capacitación continuos.

5.3.2.2.4 Plan de acción, indicadores y responsables.

- **Porcentaje de conformidad de materias primas con los estándares definidos:** proporción de materias primas que cumplen con los estándares específicos establecidos.
- **Tasa de rechazos de materias primas:** porcentaje de materias primas rechazadas por no cumplir con los estándares de calidad.
- **Tiempo de implementación de los estándares de materias primas:** tiempo promedio que toma desde la definición de estándares de materias primas hasta su implementación efectiva con los proveedores.
- **Porcentaje de empleados capacitados según las cualificaciones requeridas:** porcentaje de empleados que han completado programas de capacitación según las cualificaciones necesarias para su puesto.
- **Frecuencia de las capacitaciones realizadas:** número de capacitaciones realizadas por trimestre o año, alineadas con las necesidades de cualificación del personal.
- **Tasa de satisfacción de empleados con los programas de capacitación:** nivel de satisfacción de los empleados respecto a la calidad y utilidad de los programas de capacitación, obtenido a través de encuestas.

5.3.2.2.5 Resumen de responsabilidades.

- Compras/abastecimiento: evaluar a los proveedores y asegurar que las materias primas cumplan con los estándares de calidad establecidos.
- Control de calidad: verificar la conformidad de las materias primas y gestionar el rechazo de materiales que no cumplen con los requisitos.
- Recursos humanos (RRHH): establecer las cualificaciones necesarias para cada puesto, organizar programas de capacitación continuos y evaluar la satisfacción de los empleados con las capacitaciones.

5.3.2.3 Compras.

5.3.2.3.1 Situación actual.

La empresa se ubica en el nivel 4. En este nivel, la organización ha identificado a los proveedores más confiables y ha establecido alianzas estratégicas con ellos. Además, trabaja en el desarrollo de proveedores para mejorar la relación y asegurar la calidad en la cadena de suministro.

5.3.2.3.2 Situación deseada.

El objetivo es alcanzar el nivel 5, en el cual la organización comparte sistemas de información con sus proveedores, permitiendo realizar compras de manera más eficaz y eficiente. Esto mejorará la comunicación entre empresas y facilitará el intercambio de información actualizada sobre niveles de inventario y proyecciones, garantizando el abastecimiento oportuno de materias primas.

5.3.2.3.3 Lineamientos para el cambio.

Es necesario colaborar estrechamente con los proveedores para que la información se comparta en tiempo real. Esto incluirá la visibilidad compartida de los niveles de inventario y la posibilidad de que tanto la empresa como los proveedores gestionen los pedidos de manera coordinada.

5.3.2.3.4 Plan de acción, indicadores y responsables.

- **Porcentaje de visibilidad en tiempo real del inventario compartido con los proveedores:** porcentaje de los niveles de inventario visibles para los proveedores en tiempo real a través de sistemas compartidos.

- **Tasa de precisión del inventario gestionado en conjunto con los proveedores:** porcentaje de precisión en los niveles de inventario registrados y gestionados de forma colaborativa entre la empresa y los proveedores.
- **Porcentaje de pedidos gestionados de forma coordinada con los proveedores:** porcentaje de pedidos que se gestionan en colaboración con los proveedores, desde la solicitud hasta la entrega.
- **Frecuencia de actualizaciones de información de inventario entre la empresa y los proveedores:** número de veces al día o a la semana que la información del inventario es actualizada y compartida con los proveedores en tiempo real.
- **Tasa de cumplimiento de plazos acordados en la entrega de pedidos:** porcentaje de pedidos que son entregados dentro de los plazos acordados previamente con los proveedores.
- **Tasa de reducción en rupturas de stock:** disminución en el número de ocasiones en que la empresa experimenta una ruptura de stock, gracias a la colaboración y visibilidad compartida con los proveedores.
- **Tasa de satisfacción de los proveedores con la gestión colaborativa de inventarios y pedidos:** nivel de satisfacción de los proveedores en cuanto a la coordinación de inventarios y pedidos, obtenido a través de encuestas.

5.3.2.3.5 Resumen de responsabilidades.

- Compras/abastecimiento: coordinar con los proveedores la gestión de pedidos y evaluar la satisfacción de estos en el proceso.
- Logística/almacén: asegurar la precisión y actualización de los niveles de inventario compartidos con los proveedores.
- TI (tecnología de la información): implementar y mantener sistemas de visibilidad en tiempo real de inventarios, asegurando el intercambio eficiente de información con los proveedores.
- Proveedores: colaborar estrechamente con la empresa para gestionar inventarios y pedidos de manera coordinada y cumplir con los plazos de entrega.

5.3.2.4 Producción y prestación del servicio.

5.3.2.4.1 Situación actual.

La empresa se encuentra en el nivel 2. En este nivel, la organización ha descrito las características de calidad del producto y realiza pronósticos para estimar la demanda y planificar la producción. Cuenta con procedimientos para la elaboración de sus productos y proporciona el equipo de protección adecuado para el personal. Ha comenzado a evaluar el desempeño del personal y a determinar su calificación en las actividades realizadas, aunque aún carece de programas de capacitación. Los productos se identifican a través de etiquetas, pero no se realiza un seguimiento adecuado de las condiciones en que se encuentran.

5.3.2.4.2 Situación deseada.

Se aspira a llegar al nivel 3, donde la organización ha definido formalmente los requisitos del cliente y elabora sus programas de producción en función de los pedidos recibidos. Los procedimientos e IT específicas para la realización del producto están documentados e implementados. Se proporciona tanto el equipo de protección adecuado como el equipo de seguimiento y medición. El desempeño del personal se evalúa de manera formal y los resultados de estas evaluaciones se documentan y utilizan para desarrollar programas de formación. También se han establecido procedimientos para identificar el producto y garantizar la trazabilidad interna.

5.3.2.4.3 Lineamientos para el cambio.

Se debe hacer un seguimiento detallado de los pedidos de los clientes, fortalecer el contacto con ellos para anticiparse a sus necesidades y desarrollar planes de producción eficaces. Además, se debe crear programas de capacitación formales, evaluar el desempeño de manera continua y documentar los resultados para la mejora continua.

5.3.2.4.4 Plan de acción, indicadores y responsables.

- **Eficiencia general del equipo:** (OEE-Overall Equipment Effectiveness). Mide el porcentaje de tiempo productivo real de un equipo en comparación con su tiempo disponible, considerando disponibilidad, rendimiento y calidad.
- **Tasa de productos defectuosos:** mide el porcentaje de productos que no cumplen con los estándares de calidad durante el proceso de producción. Este indicador ayuda a identificar problemas en el proceso y optimizar la calidad.

- **Tiempo de ciclo de producción:** representa el tiempo promedio que toma fabricar un producto desde el inicio del proceso hasta su finalización. Es útil para evaluar la eficiencia operativa y ajustar la capacidad productiva.
- **Tasa de cumplimiento del plan de producción:** mide el porcentaje de producción planificada que se completa en el tiempo establecido. Este indicador permite evaluar si la planta está cumpliendo con los objetivos de producción.
- **Costo de producción por unidad vendida:** mide cuánto cuesta producir una unidad de producto que ha sido vendida, permitiendo evaluar la eficiencia del proceso productivo y su impacto en la rentabilidad. El costo de producción incluye costos directos (materia prima, mano de obra) e indirectos (energía, depreciación de los equipos, etc.).
- **Ciclo de conversión de efectivo:** este indicador es fundamental en la gestión de inventarios y flujos de caja. Permite optimizar la eficiencia de la cadena, minimizando el tiempo que el capital permanece inmovilizado. Indica el tiempo que tarda una empresa en convertir sus inversiones en inventario y otros recursos en efectivo disponible.
- **Tasa de cumplimiento de pedidos:** porcentaje de pedidos entregados a tiempo en relación con los pedidos programados.
- **Tasa de pedidos repetidos:** porcentaje de clientes que realizan pedidos repetidos dentro de un periodo determinado, indicando satisfacción y lealtad.
- **Precisión en la previsión de demanda:** diferencia porcentual entre la demanda prevista y la demanda real de los clientes.
- **Tasa de participación en programas de capacitación:** porcentaje de empleados que completan los programas de capacitación formal dentro de un periodo específico.
- **Tasa de evaluación continua de desempeño:** porcentaje de empleados evaluados de manera continua en su desempeño laboral.
- **Número de mejoras implementadas a partir de la documentación de resultados:** cantidad de mejoras en procesos o procedimientos implementadas basadas en la evaluación y documentación continua de resultados.

5.3.2.4.5 Resumen de responsabilidades.

- Operaciones: responsable de planificar la producción de manera efectiva y asegurar el cumplimiento de los planes de producción.

- Logística: asegura la correcta entrega de los pedidos dentro de los plazos establecidos.
- Comercial/ventas: fortalece el contacto con los clientes, mejora la previsión de demanda y anticipa sus necesidades.
- Atención al cliente: gestiona la relación postventa y la satisfacción de los clientes.
- Recursos humanos (RRHH): desarrolla programas de capacitación formales y supervisa la evaluación continua del desempeño de los empleados.
- Jefes de departamento: evalúan el desempeño continuo de sus equipos para asegurar la alineación con los objetivos.
- Calidad: junto con operaciones, documenta y supervisa la implementación de mejoras basadas en los resultados evaluados.

5.3.3 Tercer eje – Soporte.

Las áreas a analizar en este eje son las siguientes: Recursos humanos, documentación, enfoque al cliente, responsabilidad, infraestructura, diseño, seguimiento y medición, control del producto no conforme, análisis de datos y mejora continua.

5.3.3.1 Recursos humanos, conocimiento, destrezas y conducta.

5.3.3.1.1 Situación actual.

La empresa se encuentra en el nivel 1. En este nivel, los empleados conocen el proceso o la función que ejecutan, pero desconocen los indicadores de desempeño que impactan y como se relacionan con otras áreas. Generalmente, no resuelven los problemas de raíz, recurriendo a soluciones provisionales, y su trabajo es individual. El enfoque es funcional, con énfasis en objetivos departamentales, y existe poca o nula comunicación sobre las expectativas entre departamentos.

5.3.3.1.2 Situación deseada.

Se quiere llegar hasta el nivel 3, donde los empleados comprenden cómo su trabajo afecta a los clientes internos como externos y a los niveles de desempeño de la organización. Utilizan indicadores de eficacia y eficiencia para medir el desempeño de los procesos. Los empleados son competentes en técnicas de resolución de problemas y registran acciones para eliminar los problemas de forma definitiva. La organización fomenta el trabajo en equipo, y los empleados se esfuerzan por alcanzar los resultados planificados, entendiendo el impacto de sus actividades

en otros procesos. Se ha formado una relación tipo proveedor-cliente dentro de la organización, promoviendo una comunicación estrecha entre áreas.

5.3.3.1.3 Lineamientos para el cambio.

Es esencial enfatizar la capacitación continua y fortalecer el trabajo colaborativo entre áreas, dejando de lado el enfoque departamental para adoptar una visión transversal. Se deben desarrollar indicadores para documentar el estado de cada proceso y permitir un seguimiento adecuado. Además, es necesario registrar todas las acciones llevadas a cabo para la resolución definitiva de problemas.

5.3.3.1.4 Plan de acción, indicadores y responsables.

- **Tasa de participación en programas de capacitación continua:** porcentaje de empleados que participan en los programas de capacitación continua dentro de un periodo específico.
- **Nivel de colaboración entre áreas:** evaluación mediante encuestas internas o seguimiento de proyectos transversales para medir la eficacia del trabajo colaborativo entre departamentos.
- **Tasa de resolución definitiva de problemas:** porcentaje de problemas resueltos de manera definitiva, evitando recurrencias en un periodo de tiempo específico.
- **Número de indicadores implementados para el seguimiento de procesos:** cantidad de indicadores desarrollados e implementados para hacer un seguimiento adecuado del estado de cada proceso.
- **Tasa de cumplimiento de procesos documentados:** porcentaje de procesos que están completamente documentados y siguen los indicadores establecidos.

5.3.3.1.5 Resumen de responsabilidades.

- Recursos humanos (RRHH): responsable de desarrollar y gestionar los programas de capacitación continua, además de medir la colaboración interdepartamental.
- Jefes de departamento: facilitan la colaboración entre áreas y se aseguran de que los problemas sean resueltos definitivamente.
- Calidad: documenta las acciones correctivas y colabora con operaciones para el desarrollo de indicadores de seguimiento de procesos.

- Operaciones: desarrolla indicadores para documentar el estado de los procesos y asegura que se cumplan los objetivos operativos.
- TI: proporciona el soporte tecnológico para implementar los indicadores y herramientas de seguimiento necesarias.

5.3.3.2 Documentación.

5.3.3.2.1 Situación actual.

La empresa se encuentra en el nivel 1. En este nivel, la organización ha iniciado la documentación de algunos procedimientos, sin embargo, la mayoría de las actividades se llevan a cabo de manera empírica, basándose en la experiencia.

5.3.3.2.2 Situación deseada.

Se busca elevar la madurez al nivel 3. En este nivel, la organización ha adoptado un enfoque basado en procesos, todos los procesos están documentados y se conoce su secuencia e interacción. Además, la empresa ha implementado un Sistema de Gestión de Calidad (SGC).

5.3.3.2.3 Lineamientos para el cambio.

Es necesario desarrollar un manual de procedimientos, documentar cada paso, secuencia e interacción entre procesos, e implementar un SGC que permita una mejor gestión y control de la calidad.

5.3.3.2.4 Plan de acción, indicadores y responsables.

- **Porcentaje de procedimientos documentados:** proporción de procesos que han sido completamente documentados respecto al total de procedimientos operativos.
- **Número de interacciones entre procesos documentadas:** cantidad de interacciones y relaciones entre diferentes procesos que se han registrado y formalizado.
- **Tasa de implementación del Sistema de Gestión de Calidad (SGC):** progreso porcentual en la implementación del SGC en toda la organización.
- **Tasa de cumplimiento de los controles de calidad:** porcentaje de procesos que cumplen con los controles de calidad establecidos por el SGC.
- **Frecuencia de auditorías del SGC:** número de auditorías internas realizadas para evaluar el cumplimiento del SGC en un periodo específico.

5.3.3.2.5 Resumen de responsabilidades.

- Calidad: responsable de liderar la documentación de los procedimientos, implementar el SGC, y asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad a través de auditorías y controles.
- Jefes de departamento: colaboran con calidad en la documentación de los procedimientos específicos de cada área, asegurando que se sigan las secuencias y pasos establecidos.
- Operaciones: mapea y documenta las interacciones entre los procesos para garantizar un flujo adecuado de trabajo.
- TI: proporciona el soporte tecnológico necesario para la implementación y operación del SGC, asegurando que la información fluya correctamente.

5.3.3.3 Enfoque al cliente.

5.3.3.3.1 Situación actual.

La empresa se ubica en el nivel 1. La organización está enfocada hacia la producción y el servicio. No se miden ni establecen las necesidades del cliente.

5.3.3.3.2 Situación deseada.

Se quiere llegar al nivel 3. La organización está orientada a satisfacer a sus clientes. Los responsables de proceso han definido y formalizado las necesidades y expectativas del cliente. Se han definido objetivos e indicadores para conocer el nivel de satisfacción de sus clientes.

5.3.3.3.3 Lineamientos para el cambio.

Se desarrollan encuestas de satisfacción del cliente para definir que esperan de nuestro producto y esto se traduce en un indicador.

5.3.3.3.4 Plan de acción, indicadores y responsables.

- **Índice de satisfacción del cliente:** medición global del nivel de satisfacción del cliente basado en los resultados de las encuestas. Se traduce en una puntuación promedio de satisfacción.
- **Tasa de respuesta de encuestas:** porcentaje de clientes que responden a las encuestas de satisfacción en relación con el total de encuestas enviadas.

- **Índice de satisfacción por producto o servicio:** nivel de satisfacción medido específicamente para cada producto o servicio, basado en las respuestas de los clientes.
- **Número de quejas/reclamos recibidos:** cantidad de quejas o reclamos formales recibidas por parte de los clientes en un periodo determinado.
- **Tasa de resolución de quejas:** proporción de quejas que se han resuelto satisfactoriamente en un periodo específico.

5.3.3.3.5 Resumen de responsabilidades.

- Atención al cliente: responsable de la creación, distribución y análisis de encuestas de satisfacción, así como de la gestión de quejas y la medición del índice de satisfacción.
- Comercial/ventas: utiliza los resultados de las encuestas para mejorar la oferta de productos o servicios y fortalecer la relación con los clientes.
- Marketing: apoya el diseño y distribución de las encuestas, buscando maximizar la tasa de respuesta.
- Desarrollo de producto: implementa ajustes en los productos o servicios basados en los resultados de las encuestas de satisfacción.
- Operaciones: colabora en la resolución de quejas, asegurando que se implementen mejoras necesarias para satisfacer a los clientes.

5.3.3.4 Responsabilidad, autoridad y comunicación.

5.3.3.4.1 Situación actual.

La empresa se encuentra en el nivel 1. La organización ha definido parcialmente los roles y responsabilidades del personal, ya que solamente se han comunicado tareas al personal de manera verbal y no están claramente asignadas.

5.3.3.4.2 Situación deseada.

Se quiere elevar el nivel de madurez hasta el nivel 3. En este nivel, la organización ha designado y comunicado los roles y responsabilidades para el personal. Se han documentado los perfiles de puestos. La organización ha asignado responsables de procesos, a quienes se han definido responsabilidades y autoridades para mantener, controlar y mejorar el proceso y su interacción con otros.

5.3.3.4.3 Lineamientos para el cambio.

Se tiene que definir cada rol junto con las responsabilidades que conlleva, documentarlo y comunicarlo. Definir y dar a conocer el organigrama.

5.3.3.4.4 Plan de acción, indicadores y responsables.

- **Porcentaje de roles definidos:** proporción de roles dentro de la organización que han sido formalmente definidos y documentados.
- **Documentación de roles completada:** indicador que mide el porcentaje de roles cuya descripción ha sido completamente documentada y archivada en el sistema.
- **Porcentaje de empleados informados sobre el organigrama:** porcentaje de empleados que han sido informados oficialmente sobre el organigrama de la empresa y sus roles dentro de él.
- **Tasa de comprensión de responsabilidades:** medida del porcentaje de empleados que, mediante encuestas o evaluaciones, han demostrado entender completamente sus responsabilidades.
- **Actualización periódica del organigrama:** indicador que mide la frecuencia con la que se actualiza el organigrama para reflejar cambios en la estructura de la empresa.

5.3.3.4.5 Resumen de responsabilidades.

- Recursos humanos (RRHH): responsable de la definición, documentación y comunicación de los roles, además de la elaboración y actualización del organigrama.
- Dirección general: aprueba y valida el organigrama, garantizando que esté alineado con la estrategia y visión de la empresa.
- Jefes de departamento: aseguran que sus equipos comprendan y asuman sus responsabilidades, alineándose con los roles definidos.

5.3.3.5 Infraestructura y ambiente de trabajo.

5.3.3.5.1 Situación actual.

La empresa se ubica en el nivel 3. La organización verifica las condiciones ambientales, con el fin de cuidar su personal y propiciar un ambiente agradable de trabajo. Cuenta con un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para su maquinaria, equipo e instalaciones en general.

5.3.3.5.2 Situación deseada.

Se quiere llegar al nivel 4. La organización se basa en normas nacionales e internacionales acordes al giro de la organización y es evaluada periódicamente. Actualiza la documentación de normatividad aplicable cuando se requiere para mantener la conformidad con los clientes y las leyes o normas.

5.3.3.5.3 Lineamientos para el cambio.

Se deben certificar normas nacionales e internacionales para poder estar garantizado que se cumpla con el cuidado del ambiente y del entorno laboral. Se debe evaluar periódicamente.

5.3.3.5.4 Plan de acción, indicadores y responsables.

- **Porcentaje de certificaciones obtenidas (nacionales e internacionales):** proporción de certificaciones de normas ambientales y laborales obtenidas en relación con las que se quiere cumplir.
- **Cumplimiento de auditorías externas:** porcentaje de auditorías externas superadas satisfactoriamente relacionadas con normas ambientales y laborales.
- **Número de evaluaciones periódicas de cumplimiento:** cantidad de evaluaciones realizadas para revisar el cumplimiento de las normas certificadas en materia ambiental y laboral, en un periodo determinado.
- **Índice de conformidad normativa:** porcentaje de conformidad con las normativas nacionales e internacionales durante las evaluaciones y auditorías.
- **Frecuencia de actualización de certificaciones:** medida de la frecuencia con la que las certificaciones se actualizan o renuevan en línea con los cambios regulatorios.

5.3.3.5.5 Resumen de responsabilidades.

- Departamento de calidad: responsable de obtener, gestionar y mantener actualizadas las certificaciones nacionales e internacionales, asegurando el cumplimiento de las normativas.
- Dirección de medio ambiente y seguridad: responsable de liderar las evaluaciones internas periódicas y colaborar en auditorías externas, garantizando el cumplimiento de las normativas ambientales y de seguridad laboral.

5.3.3.6 Diseño y desarrollo.

5.3.3.6.1 Situación actual.

La empresa se ubica en el nivel 2. La organización realiza el diseño del producto según las leyes de elaboración.

5.3.3.6.2 Situación deseada.

Se quiere llegar al nivel 3. La organización planifica y controla el diseño y desarrollo, basa el diseño y desarrollo en el análisis de necesidades y expectativas de los clientes, los requisitos legales y reglamentarios aplicables. Ha designado responsabilidades y autoridades para el diseño y desarrollo.

5.3.3.6.3 Lineamientos para el cambio.

Se deben conocer las necesidades y expectativas de los clientes, esto se logrará a través de un contacto más fluido con los clientes y encuestas. Se deben conocer los requisitos legales de cada mercado.

5.3.3.6.4 Plan de acción, indicadores y responsables.

- **Frecuencia de contacto con clientes:** mide el número de interacciones con clientes (llamadas, correos, reuniones) en un periodo determinado.
- **Índice de satisfacción del cliente (NPS, CSAT):** evalúa la satisfacción general de los clientes mediante encuestas, utilizando métricas como Net Promoter Score (NPS) o Customer Satisfaction Score (CSAT).
- **Número de quejas o reclamaciones gestionadas:** registra y mide la cantidad de quejas recibidas y resueltas en un periodo de tiempo.
- **Tiempo de respuesta a las solicitudes o quejas de clientes:** mide cuánto tiempo se tarda en responder o resolver las quejas o consultas de los clientes.
- **Porcentaje de cumplimiento de normativas legales:** mide el grado de cumplimiento de las normativas y requisitos legales de los mercados donde opera la empresa.
- **Frecuencia de revisión y actualización de requisitos legales:** registra cuántas veces se revisan y actualizan los requisitos legales del mercado.

5.3.3.6.5 Resumen de responsabilidades.

- Atención al cliente: responsable de gestionar el contacto con los clientes, registrar sus necesidades, expectativas, y administrar encuestas de satisfacción. También se encargan de gestionar quejas y reclamos de manera oportuna.
- Comercial / ventas: responsable de asegurar un contacto continuo y efectivo con los clientes, así como de identificar y comunicar las expectativas del mercado. Además, colabora con el departamento legal en el cumplimiento de los requisitos normativos del mercado.
- Calidad: responsable de la resolución efectiva de quejas de clientes y de asegurar que se implementen mejoras en base a los comentarios recibidos.
- Legal: responsable de garantizar el cumplimiento de todas las normativas legales aplicables en cada mercado. También monitorean y actualizan continuamente los requisitos legales relevantes.

5.3.3.7 Seguimiento y medición del producto.

5.3.3.7.1 Situación actual.

La empresa se encuentra en el nivel 1. La organización no ha identificado los requisitos o especificaciones del producto.

5.3.3.7.2 Situación deseada.

Se quiere llegar al nivel 3. La organización ha definido los criterios de aceptación para el producto y ha establecido objetivos para cada área o proceso, a los cuales da seguimiento y medición. La organización utiliza la trazabilidad interna para verificar el estado del producto.

5.3.3.7.3 Lineamientos para el cambio.

Se tienen que definir los objetivos para cada área o proceso y planificar como se hará el seguimiento y medición. Nuevamente surge la necesidad de definir indicadores. Se tiene que comenzar a tener trazabilidad del producto.

5.3.3.7.4 Plan de acción, indicadores y responsables.

- **Ratio de deuda sobre capital:** este indicador refleja el nivel de sostenibilidad y control financiero general. Mide la proporción de deuda que utiliza una empresa en relación

con sus recursos propios. Refleja el nivel de apalancamiento financiero y el riesgo asociado.

- **Porcentaje de áreas/procesos con objetivos claramente definidos:** mide el porcentaje de áreas o procesos que tienen objetivos formales establecidos, asegurando que todos los equipos trabajen con metas claras.
- **Porcentaje de objetivos alineados con la estrategia general:** evalúa la proporción de objetivos definidos en cada área que están directamente alineados con la estrategia global de la empresa.
- **Porcentaje de procesos con un plan de seguimiento y medición establecido:** monitorea cuántos procesos dentro de la organización tienen planes formales para el seguimiento y la medición de su rendimiento.
- **Frecuencia de revisión de KPIs en cada proceso:** mide la regularidad con la que los KPIs se revisan y evalúan en cada área para ajustar estrategias y mejorar el desempeño.
- **Porcentaje de productos con trazabilidad implementada:** mide la proporción de productos o componentes que tienen trazabilidad completa desde su origen hasta su destino final en la cadena de suministro.
- **Tiempo promedio para rastrear el origen de un producto o componente:** calcula el tiempo promedio que tarda la empresa en rastrear un producto desde el cliente hasta el origen en la cadena de suministro, mejorando la eficiencia.
- **Número de indicadores definidos e implementados por área:** cuenta cuántos KPIs se han definido e implementado en cada área, asegurando que existan métricas para medir el progreso.
- **Cumplimiento de las metas establecidas por cada indicador:** evalúa qué porcentaje de los indicadores definidos alcanza las metas fijadas, reflejando la eficacia de las acciones tomadas en cada área.

5.3.3.7.5 Resumen de responsabilidades.

- Dirección general: definición de los objetivos globales y supervisión de la implementación de los indicadores en cada área para asegurar alineación con la estrategia corporativa.

- Jefes de departamento: responsables de la definición de los objetivos específicos de cada área, asegurando que los procesos y metas estén claros y alineados con la visión general.
- Operaciones: encargados de implementar la trazabilidad del producto para garantizar que los movimientos en la cadena de suministro sean transparentes y controlables.
- TI: apoyan en la implementación de sistemas tecnológicos necesarios para la trazabilidad del producto y la automatización de la recolección y análisis de KPIs.

5.3.3.8 Control del producto no conforme.

5.3.3.8.1 Situación actual.

La empresa se encuentra en el nivel 1. Los productos no conformes no se identifican, registran ni controlan. Los problemas que se presentan no se registran.

5.3.3.8.2 Situación deseada.

Se quiere llegar al nivel 3. La organización se asegura que los productos que no cumplan con los requisitos del cliente no sean entregados, para evitar quejas de los clientes. Ha documentado e implementado procedimientos para identificar y controlar productos no conformes, para prevenir su uso no intencionado. Inspecciona el producto antes de entregarlo al cliente.

5.3.3.8.3 Lineamientos para el cambio.

Se debe implementar un sistema de gestión de calidad, SGC, en donde quede documentado cómo se debe proceder ante productos no conforme.

5.3.3.8.4 Plan de acción, indicadores y responsables.

- **Porcentaje de áreas/departamentos con el SGC implementado:** mide el porcentaje de departamentos que ya han implementado el sistema de gestión de calidad, asegurando la estandarización de los procesos.
- **Tiempo promedio de implementación del SGC en cada área:** evalúa el tiempo promedio que toma implementar el sistema de gestión de calidad en cada área para identificar cuellos de botella o retrasos.
- **Porcentaje de productos no conformes documentados correctamente:** mide la proporción de productos no conformes que se registran adecuadamente en el sistema, asegurando un control adecuado.

- **Tiempo de respuesta ante productos no conformes:** calcula el tiempo que tarda la empresa en detectar y actuar sobre un producto no conforme, mejorando la eficiencia en la corrección.
- **Número de productos no conformes por periodo (mensual/trimestral):** mide la cantidad de productos que se identifican como no conformes en un periodo específico, ayudando a identificar mejoras en la calidad.
- **Tasa de resolución de productos no conformes dentro del tiempo establecido:** mide qué porcentaje de los productos no conformes se resuelven dentro del plazo acordado, asegurando respuestas rápidas y eficaces.
- **Número de incidencias repetitivas de productos no conformes:** monitorea la recurrencia de las no conformidades, indicando si las acciones correctivas son efectivas a largo plazo.
- **Porcentaje de empleados capacitados en procedimientos del SGC:** mide cuántos empleados han sido formados en los procedimientos del sistema de gestión de calidad, asegurando que todos sepan cómo proceder.
- **Frecuencia de actualización de las capacitaciones del SGC:** mide con qué frecuencia se realizan o actualizan las capacitaciones del SGC para garantizar que los empleados estén al día con los procedimientos.

5.3.3.8.5 Resumen de responsabilidades.

- Dirección general: responsable de la supervisión de la implementación global del SGC y asegurarse de que el sistema esté alineado con los estándares de calidad de la organización.
- Jefes de departamento: encargados de la implementación y documentación del SGC en sus respectivas áreas, asegurando que los procesos ante productos no conformes estén claros y sean seguidos correctamente.
- Recursos humanos (RRHH): responsable de organizar las capacitaciones necesarias para todos los empleados sobre los procedimientos del SGC y asegurar la adecuada formación en la gestión de productos no conformes.
- Calidad: responsable del monitoreo de productos no conformes, asegurando la correcta documentación y resolución de cada caso. También de evaluar y reportar los indicadores de calidad.

- Operaciones: encargados de aplicar los procedimientos documentados en el SGC para productos no conformes y coordinar las acciones correctivas para garantizar que se tomen las medidas adecuadas.

5.3.3.9 Análisis de datos.

5.3.3.9.1 Situación actual.

La empresa se encuentra en el nivel 1. La organización solo se dedica a producir, no se lleva a cabo el registro de datos que puedan apoyar a la toma de decisiones.

5.3.3.9.2 Situación deseada.

Se quiere llegar al nivel 3. La organización recopila y analiza la información para utilizarla en la identificación de áreas de oportunidad y para la toma de decisiones. Ha establecido tableros de control para monitorear el desempeño de sus procesos.

5.3.3.9.3 Lineamientos para el cambio.

Se empieza a recopilar información y analizarla en busca de oportunidades de mejora. Se desarrollan indicadores y un tablero de comando.

5.3.3.9.4 Plan de acción, indicadores y responsables.

- **Implementación de tableros de comando:** se propone implementar tableros de comando que consoliden información de las diversas áreas, asegurando una única versión de los datos. Este enfoque permite estandarizar la información en un solo lugar, mejorando la calidad del análisis y reduciendo discrepancias. La estandarización fomenta la coherencia en las decisiones y facilita la alineación entre las distintas áreas de la organización.
- **Porcentaje de datos recopilados según las áreas clave:** mide qué porcentaje de la información relevante para la mejora continua ha sido recopilada de las distintas áreas clave de la organización.
- **Frecuencia de actualización de los datos recopilados:** evalúa la regularidad con la que se recopila y actualiza la información, asegurando un análisis basado en datos recientes.
- **Número de oportunidades de mejora identificadas a través del análisis de datos:** mide la cantidad de oportunidades de mejora que se identifican en cada periodo de revisión, ayudando a tomar decisiones informadas.

- **Tiempo promedio desde la recopilación de datos hasta la identificación de mejoras:** evalúa la eficiencia del proceso de análisis, desde que se recopilan los datos hasta que se detectan oportunidades de mejora.
- **Porcentaje de implementación del tablero de comando:** mide el nivel de implementación del tablero de comando, asegurando que todos los datos e indicadores estén centralizados y visualizados adecuadamente.
- **Frecuencia de actualización del tablero de comando:** evalúa la regularidad con la que se actualizan los datos del tablero de comando, asegurando que la información sea oportuna y relevante.
- **Número de decisiones estratégicas tomadas con base en el tablero de comando:** mide cuántas decisiones estratégicas o tácticas se han tomado utilizando la información provista por el tablero de comando, destacando su utilidad.

5.3.3.9.5 Resumen de responsabilidades.

- Dirección general: responsable de la supervisión general del desarrollo y uso del tablero de comando, asegurándose de que se utilice para la toma de decisiones estratégicas en toda la organización.
- Jefes de departamento: encargados de proporcionar la información relevante de sus áreas para la recopilación de datos, colaborar en la definición de los KPIs específicos para sus departamentos y colaborar en el desarrollo del tablero de comando.
- Analistas de Datos/Business Intelligence (BI): responsables de recopilar, analizar la información, desarrollar los indicadores y crear el tablero de comando que permita monitorear el desempeño de las áreas y procesos.
- TI: responsables de brindar soporte técnico en la implementación y mantenimiento del sistema del tablero de comando, asegurando su correcto funcionamiento y actualización.
- Recursos Humanos (RRHH): responsables de organizar capacitaciones para los empleados en el uso del tablero de comando, asegurando que los equipos sepan cómo interpretar y utilizar la información presentada.

5.3.3.10 Mejora continua.

5.3.3.10.1 Situación actual.

La empresa se sitúa en el nivel 1. La organización no lleva registros de los problemas que se presentan ni las soluciones que se implementan. Generalmente la empresa soluciona los problemas de forma provisoria.

5.3.3.10.2 Situación deseada.

Se quiere llegar al nivel 3. La organización ha adoptado una cultura de mejora continua, todos los procedimientos de la organización se diseñaron de acuerdo al ciclo de mejora continua PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar). La organización ha formalizado procedimientos para realizar acciones preventivas y correctivas.

5.3.3.10.3 Lineamientos para el cambio.

Adoptar cultura de mejora continua, dictar capacitaciones al personal para que entiendan de qué se trata. Rediseñar procesos de acuerdo al ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar).

5.3.3.10.4 Plan de acción, indicadores y responsables.

- **Frecuencia de revisión y renovación de objetivos de mejora continua:** mide con que regularidad se revisan los objetivos establecidos y cómo se actualizan una vez alcanzados para elevar las metas y fomentar el progreso constante.
- **Nivel de integración del tablero de comando en la mejora continua:** evalúa en qué medida el tablero de comando se utiliza como una herramienta central para medir y monitorear el cumplimiento de los objetivos de mejora continua.
- **Frecuencia de actualización del tablero de comando para reflejar el avance en los planes de mejora:** mide la regularidad con la que se actualizan los datos y métricas del tablero de comando, asegurando que las decisiones se basen en información actualizada y relevante.
- **Porcentaje de empleados capacitados en mejora continua:** mide qué porcentaje de los empleados ha recibido formación sobre la cultura de mejora continua y la implementación del ciclo PHVA.
- **Número de iniciativas de mejora continua implementadas:** evalúa cuántos proyectos o iniciativas de mejora continua se han llevado a cabo dentro de un periodo determinado.

- **Cantidad de capacitaciones realizadas:** mide el número total de sesiones de capacitación realizadas sobre mejora continua y rediseño de procesos.
- **Nivel de satisfacción de los empleados con las capacitaciones:** evalúa el grado de satisfacción del personal tras las capacitaciones, a través de encuestas post-capacitación.
- P**orcentaje de aplicación de conceptos de mejora continua:** mide cuántos empleados han aplicado lo aprendido en las capacitaciones a su trabajo diario.
- **Porcentaje de procesos rediseñados bajo el ciclo PHVA:** mide qué porcentaje de los procesos de la empresa han sido rediseñados utilizando la metodología PHVA.
- **Tiempo promedio para rediseñar procesos:** evalúa el tiempo promedio que lleva completar el ciclo PHVA en un proceso desde su rediseño hasta su implementación.
- **Mejora en la eficiencia de los procesos rediseñados:** compara el rendimiento de los procesos antes y después de ser rediseñados, evaluando mejoras en términos de tiempo, calidad y recursos.

5.3.3.10.5 Resumen de responsabilidades.

- Dirección general: responsable de fomentar la cultura de mejora continua a nivel organizacional y asegurar que los procesos rediseñados estén alineados con la estrategia general de la empresa.
- Recursos humanos (RRHH): encargados de organizar las capacitaciones sobre mejora continua y asegurar la formación de los empleados en la aplicación del ciclo PHVA.
- Jefes de Departamento: responsables de aplicar las mejoras continuas dentro de sus áreas, supervisando el rediseño de procesos según el ciclo PHVA y facilitando la implementación de los cambios.
- Operaciones/Producción: encargados de liderar el rediseño de los procesos operativos clave utilizando la metodología PHVA, asegurando la mejora en la eficiencia y calidad de los resultados.
- TI (Tecnología de la Información): responsables de proporcionar el soporte técnico necesario para la implementación de los cambios en los procesos, asegurando que los sistemas tecnológicos faciliten la mejora continua.

5.4 Resumen de acciones necesarias para el cambio.



En el punto anterior se mencionaron los lineamientos para el cambio en cada eje, es decir, lo que se necesita implementar en cada caso para alcanzar la mejora pretendida. En muchas ocasiones, se puede observar que las soluciones son similares o se derivan de un mismo enfoque.

A continuación, se resumen las principales ideas o lineamientos necesarios para lograr la evolución deseada de los procesos clave identificados previamente:

1. Definir y comunicar la misión, visión y estrategia de la empresa.
2. Formalizar roles y responsabilidades.
3. Establecer objetivos alineados con la estrategia.
4. Cambiar el enfoque desde el producto hacia las necesidades del cliente.
5. Mejorar la comunicación entre áreas.
6. Implementar un sistema MRP (planificación de requerimientos de materiales) para gestionar eficientemente los recursos.
7. Considerar, además de los indicadores financieros, indicadores de procesos y satisfacción del cliente.
8. Registrar las quejas de los clientes para implementar mejoras en el producto o servicio.
9. Realizar revisiones periódicas y seguimiento continuo de estos indicadores, buscando siempre posibles mejoras.
10. Analizar los mercados, contactar a los clientes y obtener proyecciones de ventas.

11. Implementar un sistema CRM (Customer Relationship Management) para mejorar la gestión de las relaciones con los clientes.
12. Definir estándares específicos para las materias primas y asegurar su cumplimiento.
13. Establecer las cualificaciones necesarias para cada puesto y desarrollar programas de capacitación continuos.
14. Colaborar estrechamente con los proveedores para compartir la información en tiempo real, incluyendo la visibilidad de los niveles de inventario y gestión coordinada de pedidos.
15. Hacer un seguimiento detallado de los pedidos de los clientes.
16. Evaluar el desempeño de manera continua y documentar los resultados para una mejora constante.
17. Fomentar el trabajo colaborativo entre áreas, adoptando una visión transversal en lugar de un enfoque departamental.
18. Registrar todas las acciones realizadas para la resolución definitiva de problemas.
19. Desarrollar un manual de procedimientos, documentando cada paso, secuencia e interacción entre procesos.
20. Implementar un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) que permita una mejor gestión y control de la calidad.
21. Desarrollar encuestas de satisfacción del cliente para definir sus expectativas sobre el producto.
22. Definir roles y responsabilidades, documentarlos y comunicarlos, junto con el organigrama.
23. Certificar normas que garanticen el cumplimiento del cuidado del medio ambiente y del entorno laboral.
24. Implementar un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) que documente cómo proceder ante productos no conforme.
25. Recopilar información y analizarla en busca de oportunidades de mejora, desarrollando indicadores y un tablero de comando.
26. Adoptar una cultura de mejora continua, capacitando al personal para que comprenda su importancia, y rediseñar procesos siguiendo el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar).

5.5 Resumen de indicadores.



Analizando el punto 5.3, se pueden observar todos los indicadores que se desprenden y que se podrían monitorear para cada eje. Sin embargo, no es aconsejable armar un tablero de comando con tantos indicadores porque sería muy engorroso y difícil de controlar. Hay indicadores que se repiten para los distintos ejes.

Para desarrollar un tablero de fácil mantenimiento y seguimiento, voy a seleccionar solo aquellos indicadores que considero más relevantes para cada eje, considerando los puntos débiles de la empresa evaluados en la matriz de madurez y las acciones necesarias para lograr la evolución. A continuación, los indicadores seleccionados.

5.5.1 Primer eje - Estrategia.

- **Margen de beneficio neto:** se calcula como el porcentaje obtenido que representa la ganancia neta sobre los ingresos totales ((ganancia/ingresos totales) x 100).
- **Retorno sobre la inversión:** se mide comparando la ganancia obtenida de una inversión con el costo total de la misma ((ganancia-inversión)/inversión x 100).
- **Porcentaje de empleados que conocen la misión, visión y estrategia:** medido a través de encuestas o pruebas de conocimiento.
- **Nivel de satisfacción del cliente (NPS):** medido a través de encuestas.
- **Porcentaje de objetivos alineados con la estrategia:** cantidad de objetivos departamentales que se ajustan a la visión estratégica general de la empresa.

- **Crecimiento en la fidelización de clientes:** medido a través de la retención de clientes o crecimiento del número de clientes recurrentes.
- **Nivel de conocimiento y cumplimiento de roles y responsabilidades:** medido a través de encuestas.
- **Tasa de mejora en la colaboración interdepartamental:** evaluado mediante encuestas internas de satisfacción con la comunicación y colaboración entre áreas.
- **Frecuencia de revisión de la estrategia:** cantidad de veces que se actualizan o revisan estos documentos dentro de un periodo definido.

5.5.2 Segundo eje - SCM: Supply Chain Management.

- **Eficiencia general del equipo:** (OEE-Overall Equipment Effectiveness). Mide el porcentaje de tiempo productivo real de un equipo en comparación con su tiempo disponible, considerando disponibilidad, rendimiento y calidad.
- **Tasa de productos defectuosos:** mide el porcentaje de productos que no cumplen con los estándares de calidad durante el proceso de producción. Este indicador ayuda a identificar problemas en el proceso y optimizar la calidad.
- **Tiempo de ciclo de producción:** representa el tiempo promedio que toma fabricar un producto desde el inicio del proceso hasta su finalización. Es útil para evaluar la eficiencia operativa y ajustar la capacidad productiva.
- **Tasa de cumplimiento del plan de producción:** mide el porcentaje de producción planificada que se completa en el tiempo establecido. Este indicador permite evaluar si la planta está cumpliendo con los objetivos de producción.
- **Costo de producción por unidad vendida:** mide cuánto cuesta producir una unidad de producto que ha sido vendida, permitiendo evaluar la eficiencia del proceso productivo y su impacto en la rentabilidad. El costo de producción incluye costos directos (materia prima, mano de obra) e indirectos (energía, depreciación de los equipos, etc.).
- **Ciclo de conversión de efectivo:** indica el tiempo que tarda una empresa en convertir sus inversiones en inventario y otros recursos en efectivo disponible. Mide la eficiencia operativa y de gestión del capital de trabajo. (Ciclo de conversión de efectivo = Periodo de inventario + Periodo de cuentas por cobrar − Periodo de cuentas por pagar).

- **Precisión de las proyecciones de ventas:** porcentaje de precisión de las previsiones de ventas comparado con las ventas reales.
- **Tasa de cumplimiento de pedidos:** porcentaje de pedidos entregados a tiempo en relación con los pedidos programados.
- **Porcentaje de conformidad de materias primas con los estándares definidos:** proporción de materias primas que cumplen con los estándares específicos establecidos.
- **Tasa de reducción en rupturas de stock:** disminución en el número de ocasiones en que la empresa experimenta una ruptura de stock, gracias a la colaboración y visibilidad compartida con los proveedores.
- **Tasa de cumplimiento del MRP (Material Requirement Planning)**: se mide como el porcentaje de órdenes de producción planificadas que se ejecutan según el cronograma del sistema MRP. Esto refleja la efectividad en la planificación y disponibilidad de recursos.
- **Tiempo de entrega promedio de proveedores:** porcentaje de pedidos que son entregados dentro de los plazos acordados previamente con los proveedores.
- **Nivel de coordinación de inventarios con proveedores:** porcentaje de precisión en los niveles de inventario registrados y gestionados de forma colaborativa entre la empresa y los proveedores.

5.5.3 Tercer eje - Soporte.

- **Ratio de deuda sobre capital:** se calcula dividiendo la deuda total (corto y largo plazo) por el capital propio (aportaciones de los accionistas y utilidades retenidas). Se expresa como un número o porcentaje.
- **Índice de satisfacción del cliente:** medición global del nivel de satisfacción del cliente basado en los resultados de las encuestas. Se traduce en una puntuación promedio de satisfacción.
- **Tasa de participación en programas de capacitación continua:** porcentaje de empleados que participan en los programas de capacitación continua dentro de un periodo específico.

- **Porcentaje de procedimientos documentados:** proporción de procesos que han sido completamente documentados respecto al total de procedimientos operativos.
- **Tasa de cumplimiento de los controles de calidad:** porcentaje de procesos que cumplen con los controles de calidad establecidos por el SGC.
- **Porcentaje de empleados capacitados en estándares de calidad y SGC:** mide cuántos empleados han sido formados en los procedimientos del sistema de gestión de calidad, asegurando que todos sepan cómo proceder.
- **Tasa de resolución de problemas reportados:** porcentaje de problemas resueltos de manera definitiva, evitando recurrencias en un periodo de tiempo específico.
- **Frecuencia de auditorías y revisiones del Sistema de Gestión de Calidad (SGC):** número de auditorías internas realizadas para evaluar el cumplimiento del SGC en un periodo específico.
- **Frecuencia de revisión y renovación de objetivos de mejora continua:** mide con que regularidad se revisan los objetivos establecidos y cómo se actualizan una vez alcanzados para elevar las metas y fomentar el progreso constante.
- **Frecuencia de actualización del tablero de comando para reflejar el avance en los planes de mejora:** mide la regularidad con la que se actualizan los datos y métricas del tablero de comando, asegurando que las decisiones se basen en información actualizada y relevante.

5.6 Tablero de comando.



Si bien la confección del tablero de comando queda fuera del alcance de este trabajo, y será abordada en un futuro proyecto de investigación y desarrollo, a continuación, describiré de manera general cómo estimo realizar su diseño inicial. Desde luego, el enfoque podrá ajustarse una vez que el tablero se implemente.

El tablero estará estructurado en tres grandes áreas, alineadas con los ejes utilizados para evaluar el nivel de madurez de la empresa:

- Estrategia.
- Supply-chain management.
- Soporte.

Los indicadores a utilizar en cada área son los ya indicados en el apartado 5.5. Lo que faltaría definir, es que tipo de grafico conviene utilizar en cada caso. Esto es lo que indicare en este último apartado.

5.6.1 Area 1 - Estrategia.

- **Margen de beneficio neto:** gráfico tipo velocímetro. Muestra de manera rápida si estamos en zona verde, amarilla o roja. Otra alternativa seria utilizar un gráfico de línea, para poder ver la evolución mensual.
- **Retorno sobre la inversión (ROI):** gráfico tipo línea o como alternativa una tarjeta numérica. Ideal para ver cómo evoluciona el ROI en el tiempo.
- **Porcentaje de empleados que conoce la misión, visión y estrategia:** gráfico tipo barra horizontal o barra apilada. Permite mostrar niveles por área o departamento.
- **Nivel de satisfacción del cliente (NPS):** gráfico de barra segmentada o como alternativa tipo velocímetro. Permite diferenciar detractores, pasivos y promotores.
- **Porcentaje de objetivos alineados con la estrategia:** gráfico tipo dona o velocímetro. Es un indicador de cumplimiento, en este caso prefiero optar por el velocímetro. Como alternativa, si quisiera diferenciar por área de la empresa, gráfico de barra horizontal.
- **Crecimiento en la fidelización de clientes:** gráfico de línea. Porque se hace más visual el seguimiento y se puede ver claramente la tendencia (sube-baja).
- **Nivel de conocimiento y cumplimiento de roles y responsabilidades:** gráfico de barra horizontal por área. Muestra mejor dónde hay brechas.

- **Tasa de mejora en la colaboración interdepartamental:** gráfico tipo mapa de calor o como alternativa barras comparativas. En el primer caso si se quiere visualizar relaciones entre áreas, en el segundo caso para mostrar la evolución con el tiempo.
- **Frecuencia de revisión de la estrategia:** gráfico de línea o columna. Para mostrar cuantas veces por periodo se revisó la estrategia.

5.6.2 Area 2 - Supply-chain management.

- **Eficiencia general del equipo (OEE):** gráfico tipo velocímetro. Ideal para KPIs porcentuales donde se compara un valor actual con un objetivo.
- **Tasa de productos defectuosos:** gráfico de líneas para mostrar la evolución en el tiempo. Si quisiera diferenciar entre productos, se puede utilizar un gráfico de barras.
- **Tiempo de ciclo de producción:** gráfico de líneas. Permite visualizar como baja o sube el ciclo de producción en el tiempo.
- **Tasa de cumplimiento del plan de producción:** gráfico de barras horizontales. Comparando lo planificado versus lo real.
- **Costo de producción por unidad vendida:** gráfico de líneas. Para analizar la tendencia en el tiempo.
- **Ciclo de conversión de efectivo:** gráfico de líneas. Este KPI es muy temporal y se interpreta mejor viendo la evolución.
- **Precisión de la proyección de ventas:** gráfico de dispersión, para comparar lo proyectado versus lo real. Como alternativa, se puede usar un gráfico de líneas dobles.
- **Tasa de cumplimiento de pedidos:** gráfico de velocímetro. Sirve para tener una lectura rápida de este valor.
- **Conformidad de materias primas con estándares:** gráfico de barras. Comparando proveedores – materiales. Si quisiera hacer una comparativa temporal, conviene usar un gráfico de líneas.
- **Tasa de reducción de rupturas de stock:** gráfico de líneas. Para poder ver la tendencia.
- **Tasa de cumplimiento del MRP:** gráfico de barras. Comparación por semanas, áreas u órdenes. Para mostrar el desempeño general, conviene gráfico tipo velocímetro.

- **Tiempo de entrega promedio de proveedores:** gráfico de barras horizontales. Para comparar proveedores (ranking). En caso de querer un análisis temporal, gráfico de líneas.
- **Nivel de coordinación de inventarios con proveedores:** gráfico de radar (spider chart). Muestra la coordinación en distintas dimensiones si tenés varias métricas internas.

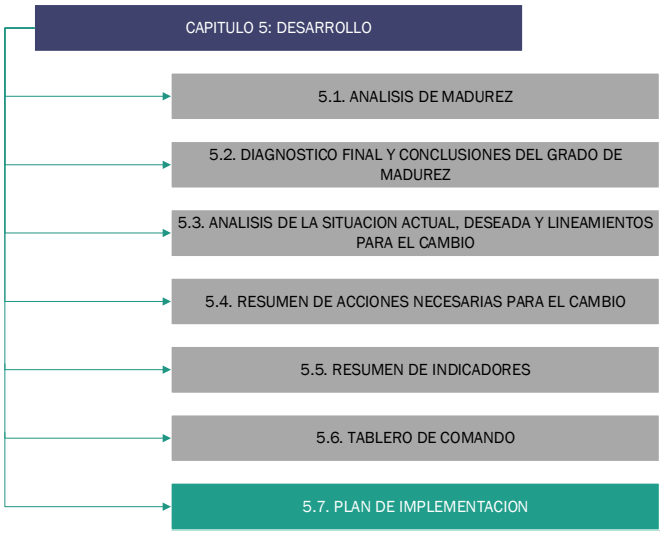
5.6.3 Area 3 - Soporte.

- **Ratio de deuda sobre capital:** se puede utilizar un gráfico de barras o columnas, aunque en este caso prefiero usar un gráfico de líneas para mostrar su evolución.
- **Índice de satisfacción del cliente:** gráfico de barra segmentada o como alternativa tipo velocímetro. Permite diferenciar detractores, pasivos y promotores.
- **Tasa de participación en programas de capacitación continua:** gráfico de barras horizontales por área/departamento. También se puede utilizar un gráfico de líneas para mostrar la evolución.
- **Porcentaje de procedimientos documentados:** gráfico tipo velocímetro para mostrar nivel de cumplimiento. Gráfico de barras si se prefiere comparar por áreas.
- **Tasa de cumplimiento de los controles de calidad:** dos opciones, velocímetro para mostrar el cumplimiento o línea para mostrar la evolución en el tiempo.
- **Porcentaje de empleados capacitados en estándares de calidad y SGC:** barras horizontales para mostrar por área o tipo velocímetro para indicar a nivel general.
- **Tasa de resolución de problemas reportados:** gráfico de línea para mostrar la evolución mensual o de barras para mostrar por tipo de problema o responsable.
- **Frecuencia de auditorías y revisiones del SGC:** gráfico de columnas mostrando cantidad por mes o trimestre.
- **Frecuencia de revisión y renovación de objetivos de mejora continua:** gráfico de columnas mostrando ciclos de revisión.
- **Frecuencia de actualización del tablero de comando para reflejar avance de mejoras:** gráfico de columnas con cantidad de actualizaciones por mes, o tipo mapa de calor para mostrar intensidad de actualización por áreas.

A modo ilustrativo, el tablero constaría de tres partes, una por área o eje que se verían de la siguiente manera:



5.7 Plan de implementación.



En este apartado se sintetizará el camino a seguir mediante un plan de implementación y seguimiento. Dicho plan se organizará en fases consecutivas que permitirán una ejecución ordenada y un control sistemático del progreso.

5.7.1 Fase 1 – Diagnóstico inicial.

Objetivo: entender la situación actual de la empresa y alinear expectativas.

Acciones:

- Relevamiento de procesos actuales.
- Identificación de fuentes de datos disponibles y su calidad.
- Entrevistas breves a los involucrados internos.
- Detección de barreras culturales.
- Evaluación del nivel de madurez de la empresa.

Resultados esperados:

- Reconocer el flujo de información.
- Matriz de brechas entre situación actual y deseada.
- Matriz de madurez de la empresa.

5.7.2 Fase 2 – Definición estratégica del proyecto.

Objetivo: establecer lo que queremos conseguir antes de meterse con herramientas.

Acciones:

- Definir objetivos.
- Seleccionar indicadores clave (KPIs) que alimentarán el tablero.
- Definir roles y responsabilidades internas.

Resultados esperados:

- Objetivos claros.
- Selección de KPIs.
- Patrocinador interno del proyecto (idealmente, la dirección).

5.7.3 Fase 3 – Gobierno de datos y mejora de calidad.

Objetivo: garantizar que el tablero se alimente de datos confiables.

Acciones:

- Normalizar datos dispersos.

- Crear reglas básicas de gobierno de datos (quién carga, quién valida, con qué frecuencia).
- Identificar rápidamente datos críticos incompletos y definir cómo corregirlos.

Resultados esperados:

- Datos básicos estructurados y validados.
- Minimización del error humano en la carga manual.

5.7.4 Fase 4 – Desarrollo del tablero de comando inicial.

Objetivo: implementar una primera versión funcional. Esta fase queda fuera del alcance de este trabajo, aunque queda reservada para un futuro trabajo a realizar.

Acciones:

- Selección de herramienta, la idea es utilizar Power BI.
- Diseño visual (simple, didáctico).
- Conexión con base de datos existentes.
- Pruebas internas y ajustes con feedback.

Resultados esperados:

- Tablero operativo y claro.
- KPIs entendibles por todos.
- Primer acercamiento al trabajo basado en datos.

5.7.5 Fase 5 – Capacitación y cambio cultural.

Objetivo: pasar de decisiones por intuición a decisiones basadas en evidencia.

Acciones:

- Talleres prácticos sobre lectura de KPIs.
- Capacitación a equipos sobre análisis de datos básico.
- Definir el modus operandi:
    - Reunión semanal de seguimiento de KPIs.
    - Presentación mensual de performance.

Resultados esperados:

- Aceptación del tablero como herramienta central.
- Cultura orientada al dato.

5.7.6 Fase 6 – Implementación de la visibilidad E2E.

Objetivo: integrar las áreas y visualizar todo el flujo operativo.

Acciones:

- Integrar herramientas actuales.
- Mapear el flujo de extremo a extremo: proveedor - empresa - cliente.
- Incorporar alertas tempranas (stock crítico, demoras, reclamos, etc.)

Resultados esperados:

- Flujo completo visible en tiempo real.
- Menor improvisación y mayor control operacional.

5.7.7 Fase 7 – Evaluación post-implementación y pasos posteriores.

Objetivo: evaluar impacto real y definir mejoras.

Acciones:

- Comparar KPIs momento inicial vs actual.
- Recoger opiniones de los involucrados.
- Identificar dificultades prácticas: resistencia cultural, falta de disciplina en carga de datos, errores de integración, desconocimiento del tablero, etc.

Resultados esperados:

- Feedback documentado.
- Roadmap de mejoras.

CAPITULO VI: CONCLUSIÓN.

En un entorno empresarial donde la agilidad y la capacidad de adaptación son fundamentales, lograr una visibilidad de extremo a extremo en la cadena de suministro se ha convertido en un factor estratégico imprescindible.

Esta visibilidad, potenciada por el uso de tableros de comando didácticos, permite transformar datos complejos en información accesible y relevante para la toma de decisiones.

Al presentar indicadores clave de manera clara e intuitiva, los tableros fomentan una mejor coordinación entre equipos y alineación con los objetivos estratégicos de la organización.

Las empresas que adopten estas soluciones podrán no sólo optimizar sus operaciones, sino también anticiparse a posibles desafíos y responder de manera ágil a los cambios del mercado, obteniendo así una ventaja competitiva.

Además, la evolución hacia la implementación de una torre de control a futuro puede llevar esta visibilidad y coordinación a un nivel superior, centralizando la información en tiempo real y permitiendo una supervisión integral de la cadena de suministro.

Por el contrario, aquellas empresas que no prioricen la mejora de su visibilidad y coordinación corren el riesgo de operar con información limitada o desactualizada, lo que puede derivar en decisiones menos efectivas y una menor capacidad para competir en mercados dinámicos.

En resumen, la visibilidad de extremo a extremo, el uso de tableros de comando didácticos y, en última instancia, la aplicación de una torre de control, constituyen pilares fundamentales para fortalecer la eficiencia operativa, la resiliencia y la capacidad de adaptación de las empresas en un entorno cada vez más complejo y competitivo.

Además de los beneficios operativos, la incorporación de herramientas de Business Intelligence y visibilidad E2E impulsa un cambio profundo en la mentalidad y cultura de trabajo de la PyME. La disponibilidad de datos precisos y accesibles promueve prácticas de gestión basadas en evidencia, facilitando una toma de decisiones más estratégica y menos dependiente de la intuición. Este enfoque fomenta una cultura organizacional orientada al análisis, la transparencia y la mejora continua. A su vez, al alinear a los equipos en torno a indicadores

compartidos y objetivos medibles, se fortalece la colaboración interna y se incrementa la capacidad de la empresa para cumplir sus metas y adaptarse a un entorno dinámico.

Con este trabajo se logrará demostrar la hipótesis que establecía que al implementar un modelo de negocios basado en datos precisos se logrará cambiar la mentalidad y cultura de trabajo, agilizar la toma de decisiones estratégicas, logrando mayor eficacia y eficiencia para poder cumplir con los objetivos, y al mismo tiempo ser más competitivos.

CAPITULO VII: ANEXOS.

Tabla de evaluación.

A continuación, se resume el resultado obtenido con la matriz de evaluación de madurez.

	RESUMEN DE RESULTADOS									16
		62,50%		18,75%		12,50%		6,25%		0,00%
		10		3		2		1		0
		NIVEL I		NIVEL II		NIVEL III		NIVEL IV		NIVEL V
1	DOCUMENTACION	1		0		0		0		0
2	COMPROMISO DE LA DIRECCION	1		0		0		0		0
3	ENFOQUE AL CLIENTE	1		0		0		0		0
4	RESPONSABILIDAD, AUTORIDAD Y COMUNICACION	1		0		0		0		0
5	REVISION POR LA DIRECCION	1		0		0		0		0
6	PROVISION DE RECURSOS	0		1		0		0		0
7	RECURSOS HUMANOS, CONOCIMIENTO, DESTREZAS Y CONDUCTA	1		0		0		0		0
8	INFRAESTRUCTURA Y AMBIENTE DE TRABAJO	0		0		1		0		0
9	PLANIFICACION DE LA REALIZACION DEL PRODUCTO	0		0		1		0		0
10	DISEÑO Y DESARROLLO	0		1		0		0		0
11	COMPRAS	0		0		0		1		0
12	PRODUCCION Y PRESTACION DEL SERVICIO	0		1		0		0		0
13	SEGUIMIENTO Y MEDICION DEL PRODUCTO	1		0		0		0		0
14	CONTROL DEL PRODUCTO NO CONFORME	1		0		0		0		0
15	ANALISIS DE DATOS	1		0		0		0		0
16	MEJORA CONTINUA	1		0		0		0		0

Se puede observar el detalle de los resultados obtenidos:

- Nivel 1, con 62,50%;
- Nivel 2, con 18,75%;
- Nivel 3, con 12,50%;
- Nivel 4, con 6,25% y
- finalmente, Nivel 5, con 0%.

Por lo que califica, mayoritariamente, con el nivel más bajo de madurez, es decir, Nivel 1.

Matriz de evaluación.

En la siguiente página se presenta la matriz de evaluación completa, de la que se obtuvo el resumen expuesto anteriormente.



En la siguiente tabla y gráficos, se expone en detalle el nivel de madurez obtenido en cada área de cada eje.

Eje	Área	Nivel
Estrategia	Compromiso de la dirección.	1
	Revisión por la dirección.	1
SCM (Supply chain management)	Planificación de la realización del producto.	3
	Provisión de recursos.	2
	Compras	4
	Distribución del producto.	2
Soporte	Recursos humanos, conocimiento, destrezas y coducta.	1
	Documentación.	1
	Enfoque al cliente.	1
	Responsabilidad, autoridad y comunicación.	1
	Infraestructura y ambiente de trabajo.	3
	Diseño y desarrollo.	2
	Seguimiento y medición del producto.	1
	Control del producto no conforme.	1
	Análisis de datos.	1
	Mejora continua.	1







	Estrategia
Nivel 1	100
Nivel 2	0
Nivel 3	0
Nivel 4	0
Nivel 5	0

	SCM
Nivel 1	0
Nivel 2	50
Nivel 3	25
Nivel 4	25
Nivel 5	0

	Soporte
Nivel 1	80
Nivel 2	10
Nivel 3	10
Nivel 4	0
Nivel 5	0







CAPITULO VIII: BIBLIOGRAFIA.

Libros de interés para tema madurez organizacional.

- Arellano, A., Carballo, B. & Ríos, N. J. (2012). Madurez de procesos organizacionales en pequeñas empresas. Un modelo para mejorar su desempeño. Alemania: Editorial Académica Española.
- Moncrieff, B. & Stonich, M. (6 de noviembre de 2001). Supply-chain practice maturity Model and Performance Assessment. Recuperado el 5 de febrero de 2009, de The Performance Measurement Group, LLC: ftp://www.inf.fhdortmund.de/pub/contributors/schlichtherle/Literatur/SCM/6903MV_SCCWEBCAST.pdf
- Trkman, P., Stemberger, M. I., Jaklic, J. & Groznik, A. (2 de diciembre de 2007). Process approach to supply chain integration. Supply Chain Management: An International Journal, 12(2), 116–128.
- EFQM. (2009). Fundamental concepts of excellence. Bélgica: EFQM Publications.
- ISO. (01 de noviembre de 2009). Norma ISO 9004. Gestión para el éxito sostenido de una organización — Enfoque de gestión de la calidad. Suiza.
- Fisher, D. (septiembre de 2004). The Business Process Maturity Model. A practical approach for identifying opportunities for optimization. Recuperado el 15 de abril de 2011, de Business Process Trends (BPTrends): www.bptrends. com
- Hammer, M. (2007). La auditoría de proceso. México D.F.: Harvard Business Review.
- Alonso, A. & Bermúdez, T. (2002). De conejos y números. La sorprendente sucesión de Fibonacci. La gaceta de la RSME, 175–196.

Libro de interés para tema tablero de comando.

- Robert S. Kaplan, David P. Norton – Cuadro de mando integral.

Libro de interés para tema Supply Chain 4.0.

- Ivanov, D., Tsipoulanidis, A., & Schönberger, J. (2022). *Global Supply Chain and Operations Management: A Decision-Oriented Introduction to the Creation of Value*. Springer.

Links de interés para tema análisis y ciencia de datos.

- https://www.santander.com.ar/banco/online/pymes-advance/negocio-digital/como-desarrollar-tu-negocio-digital/tendencias/como-y-para-que-utilizar-data-mining-en-tu-negocio
- https://nexusintegra.io/es/data-science-vs-big-data-vs-data-analytics/
- https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45033/1/S1900952_es.pdf
- https://repositorio.udesa.edu.ar/jspui/bitstream/10908/11970/1/%5bP%5d%5bW%5d%20T.L.%20Adm.%20Bril%2c%20Alex.pdf

Links de interés para tema consumo de vino.

- https://repositorio.udesa.edu.ar/jspui/bitstream/10908/15783/1/%5BP%5D%5BW%5D%20T.%20L.%20Eco.%20Pe%C3%B1a%2C%20Diego%20Agust%C3%ADn.pdf
- https://www.boletinoficial.gob.ar/pdfs/gobierno_inteligente.pdf
- https://www.decanter.com/wine-news/which-countries-drink-the-most-wine-ask-decanter-456922/
- https://www.forbes.com/sites/karlsson/2021/12/31/wine-consumption-in-the-world-2020-in-decline-a-detailed-look/?sh=4d6cd3923f71
- https://www.infobae.com/economia/2024/12/08/el-consumo-per-capita-de-vino-es-el-mas-bajo-de-los-ultimos-60-anos/

Links de interés para tema control tower y digital twin.

- https://www.ey.com/en_gl/advanced-manufacturing/can-a-supply-chain-digital-twin-make-you-twice-as-agile
- https://www.ey.com/es_ar/news/2021/11/supply-chain-como-afrontar-mejor-las-interrupciones
- https://www.ey.com/en_gl/consulting/covid-19-why-real-time-visibility-is-a-game-changer-for-supply-chains
- https://www.ey.com/en_gl/supply-chain/why-better-supply-chain-performance-begins-with-end-to-end-visibility
- https://www.ey.com/en_gl/covid-19/what-do-you-need-to-help-you-build-a-more-resilient-supply-chain

- https://www.ey.com/en_gl/supply-chain/how-covid-19-impacted-supply-chains-and-what-comes-next
- https://www.ey.com/en_gl/automotive-transportation/how-suppliers-can-build-a-robust-supply-chain-to-overcome-future-shortages
- https://www.ey.com/en_gl/supply-chain/how-diverse-sourcing-can-create-more-resilient-supply-chains
- https://www.ey.com/en_gl/consulting/how-the-cio-and-csco-build-the-autonomous-supply-chain-together
- https://www.ey.com/en_gl/alliances/how-elasticity-leads-to-excellence-in-supply-chain-execution
- https://www.ey.com/en_gl/consulting/how-digital-twin-technology-is-transforming-supply-chains
- https://www.ey.com/en_gl/advanced-manufacturing/how-digital-twins-give-automotive-companies-a-real-world-advantage
- https://www.ey.com/en_gl/health/are-digital-twins-key-to-more-personal-equitable-and-efficient-care
- https://www.ey.com/en_us/supply-chain/future-of-supply-chain/theme-3/collection-1
- https://www.todostartups.com/3/186758/digital-twins-para-pymes-casos-beneficios-retos-implementacion
- https://www.forbes.com/councils/forbestechcouncil/2024/08/07/the-digital-control-tower-beyond-supply-chain-and-manufacturing/
- https://www.coupa.com/blog/the-complete-guide-to-supply-chain-digital-twins/
- https://www.youtube.com/watch?v=BLu9rKH4hMQ

Links de interés para tema indicadores.

- https://gravitar.biz/kpi/kpi-cadena-suministro/
- https://www.cascade.app/blog/es-kpi-examples
- https://insightsoftware.com/es/blog/distribution-kpis-and-metric-examples/
- https://teaminsights.io/es/blog/noticias/las-5-mejores-metricas-para-medir-el-compromiso-de-los-empleados/

Links de interés para software de gerenciamiento de la cadena de suministro.

- https://blueyonder.com/

Links de interés para tema logística 4.0.

- https://www.aden.org/business-magazine/logistica-4-0-transformacion-digital-en-el-comercio-internacional/

Links de interés para tema casos de éxito.

- https://www.clariontech.com/blog/top-10-power-bi-dashboard-use-cases-for-fortune-500
- https://www.youtube.com/watch?v=NtO_Z2iVEWk
- https://www.loginetgroup.com/power-bi-en-loginet-group/
- https://www.coupa.com/blog/the-complete-guide-to-supply-chain-digital-twins/
- https://aws.amazon.com/es/controltower/customers/