



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**REDISEÑO DE LOS PROCESOS DE ABASTECIMIENTO EN UNA
EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN DE MATERIALES DE FERRETERÍA**

PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN INGENIERÍA
DE NEGOCIOS CON TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN

EDUARDO PATRICIO OPORTUS VALENZUELA

PROFESOR GUÍA:
PATRICIO WOLFF ROJAS

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
ROCÍO RUIZ MORENO
CRISTIÁN AMDAN JULIO

SANTIAGO DE CHILE
2023

Resumen Ejecutivo

Este documento describe una propuesta de rediseño de los procesos de abastecimiento en la empresa Hidrocentro, bajo el marco establecido por el Magíster de Ingeniería de Negocios con TI de la Universidad de Chile.

Hidrocentro es una empresa familiar fundada en 1995, que se dedica a la distribución de materiales de ferretería con especialización en productos hídricos.

Mediante un proceso de levantamiento de iniciativas en el comité ejecutivo de Hidrocentro, se determina que lo más importante para abordar en la organización actualmente es la reducción de los quiebres de inventario.

Posteriormente se analiza el problema planteado y se priorizan 5 posibles causas raíces a abordar en este trabajo. En función de esto, se propone un rediseño del proceso de compra de productos y gestión de proveedores que permita reducir los quiebres de inventario en el departamento de abastecimiento e inventario en Hidrocentro y por consiguiente generar un aumento en las ventas. Este rediseño se complementa con tecnología que apoye el proceso involucrado y maximice el valor entregado en las actividades relacionadas a este.

En un análisis retrospectivo se determina que el uso de los modelos propuestos generaría un aumento de ventas de un 15,6 % anual, revirtiendo la desaceleración que venía presentándose en los últimos años la organización. Complementado con una evaluación económica favorable para el proyecto, dan cuenta de la factibilidad del mismo.

Finalmente, de acuerdo a los indicadores económicos proyectados del proyecto se determina que efectivamente resuelve la problemática planteada.

Agradecimientos

A mi esposa e hijo que me han dado la oportunidad de participar de este proceso y apoyado en todo momento. Sin su amor, tolerancia, esfuerzo y muchas veces sacrificio de tiempo valioso juntos no hubiese sido posible llegar hasta acá.

A mis papás y mi hermano que me dieron el cariño, valores y herramientas que me han permitido desarrollarme como profesional y persona.

A todo el equipo docente y administrativo del MBE que me han enseñado y ayudado para estar mejor preparado para los desafíos de hoy y mañana.

A todos mis amigos y compañeros que de alguna u otra forma han colaborado en este camino.

Tabla de Contenido

1. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO	1
1.1. Antecedentes de la industria	1
1.2. Descripción general de la empresa	1
1.2.1. Productos	2
1.2.2. Clientes	2
1.2.3. Competidores	3
1.3. Acerca del problema y su justificación	3
1.4. Objetivos y resultados esperados del proyecto	4
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivos específicos	4
1.4.3. Resultados esperados	5
1.5. Descripción y alcance	5
1.6. Riesgos potenciales	7
2. MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO	8
2.1. Metodología de Ingeniería de Negocios	8
2.2. Diseño de procesos de negocio	10
2.3. Modelos de estimación de demanda	11
2.3.1. Series de tiempo	11
2.3.2. Indicadores de ajuste	12
2.3.3. Modelos de pronóstico	13
3. PLANTEAMIENTO ESTRATÉGICO Y ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	14
3.1. Posicionamiento estratégico	14
3.2. Modelo de Negocio CANVAS	15
3.3. Objetivos Estratégicos Hydrocentro 2023	16
3.4. Diagnóstico de la situación actual	16
3.4.1. Análisis de Causa Raíz	16
3.4.2. Priorización de Orígenes de Causa Raíz	17
3.4.3. Cuantificación del Problema	18
3.4.4. Definición del Problema	20

3.4.5.	Arquitectura de Procesos	21
3.4.6.	Modelo Detallado de Proceso AS-IS	23
4.	PROPUESTA DE DISEÑO DE PROCESOS	25
4.1.	Direcciones de cambio y alcance	25
4.1.1.	Mantenimiento consolidada de estado	25
4.1.2.	Anticipación	26
4.1.3.	Integración de procesos conexos	26
4.1.4.	Prácticas de trabajo	26
4.1.5.	Coordinación	27
4.1.6.	Estructura de la empresa y mercado	27
4.2.	Propuesta de solución	28
4.2.1.	Arquitectura de procesos TO-BE	28
4.2.2.	Modelamiento detallado de procesos TO-BE	31
4.2.2.1.	Planificación de Hydrocentro	31
4.2.2.2.	Adquisición de Productos de Hydrocentro	31
4.2.2.3.	Soporte de Productos de Hydrocentro	33
4.2.3.	Diseño de Lógica de Negocios	35
4.2.3.1.	Criticidad de productos	35
4.2.3.2.	Predicción de la demanda	36
4.2.3.3.	Ranking de proveedores	37
4.3.	Resultados Obtenidos	37
4.3.1.	Nueva proyección de demanda	37
5.	PROPUESTA DE APOYO TECNOLÓGICO	39
5.1.	Arquitectura técnica del proyecto	39
5.2.	Prototipo funcional desarrollado	40
5.2.1.	Análisis de Stock	41
5.2.2.	Proveedores	42
5.2.2.1.	Operaciones sobre un proveedor	44
6.	PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN	47
6.1.	Gestión de proyectos	47
6.1.1.	Integración	47
6.1.2.	Alcance	47
6.1.3.	Tiempo	48
6.1.4.	Costos	48
6.1.5.	Calidad	48
6.1.6.	Recursos Humanos	48
6.1.7.	Comunicaciones	49
6.1.8.	Riesgos	49
6.1.9.	Adquisiciones	49

6.1.10. Interesados	49
6.2. Aristas de Cambio	50
6.2.1. Definición de modelos de estimación	50
6.2.2. Desarrollo de solución tecnológica	50
6.3. Gestión del cambio	50
6.3.1. Eliminación del estatus quo	51
6.3.2. Introducción de nuevas prácticas	51
6.3.3. Consolidar	52
7. EVALUACIÓN DEL PROYECTO	53
7.1. Evaluación técnica	53
7.2. Evaluación económica	55
7.2.1. Definición de Beneficios y Costos	55
7.2.2. Flujo de caja	55
7.2.2.1. Flujo de caja situación actual optimizada	56
7.2.2.2. Flujo de caja situación con proyecto	57
7.2.3. Análisis de escenarios	58
8. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS	60
8.1. Trabajo realizado	60
8.2. Recomendaciones para trabajos futuros	62
Bibliografía	64
Anexos	66
A. Antecedentes de la organización	66
A.1. Misión	66
A.2. Visión	66
A.3. Estructura Organizacional	66
A.4. Sucursales	68
B. Análisis Estratégico de la Organización	72
B.1. 5 Fuerzas de Porter	72
B.2. Cadena de Valor	74
B.3. Análisis FODA	75
C. Levantamiento de iniciativas	77
D. Modelamiento detallado de proceso AS IS	88
E. Diagrama de arquitectura de procesos TO-BE	91

F. Modelamiento detallado de proceso TO-BE de planificación de adquisición de productos	93
G. Modelamiento detallado de proceso TO-BE de gestión de rendimiento	97
H. Análisis de modelos de predicción de demanda	100
H.1. Producto CANERIA PLANSA 1/2 IMPLA	100
H.2. Producto CINTA RIEGO 8000 20CM 5 LTS/HR 2700MTS HUNTER	104
H.3. Producto CANERIA POLIT D/PRES.90 LBS 1/2 X 100	107
I. Análisis de resultados obtenidos de nueva proyección de demanda	110
J. Hidrocentro BI actual	113
K. Diagrama de clases de módulos propuestos en Hidrocentro BI	114
L. Contabilidad	116
M. Cálculo y análisis de tasa de descuento	118
N. Flujos de caja de evaluación económica del proyecto	120

Índice de Tablas

1.1.	Drivers priorizados por comité ejecutivo	4
1.2.	Riesgos potenciales del proyecto	7
3.1.	Promedios mensuales de Stock 0 por sucursal en el 2021	19
3.2.	Detalle de unidades de productos por sucursal en el 2021	19
3.3.	Evolución de ventas anuales en sucursal Prat	20
4.1.	Dirección de cambio: Mantenición consolidada de estado	25
4.2.	Dirección de cambio: Anticipación	26
4.3.	Dirección de cambio: Integración de procesos conexos	26
4.4.	Dirección de cambio: Prácticas de trabajo	27
4.5.	Dirección de cambio: Coordinación	27
4.6.	Dirección de cambio: Estructura de la empresa y mercado	27
4.7.	Top 3 productos vendidos el 2021 en sucursal Collin	36
4.8.	Modelos de estimación de demanda propuestos para los top 3 productos vendidos el 2021 en sucursal Collin	36
4.9.	Comparativa de modelos de estimación de demanda propuestos vs el actual para los top 3 productos vendidos el 2021 en sucursal Collin	38
7.1.	Comparación de mejora y desmedro de modelos propuestos vs predicción actual de Hydrocentro BI	53
7.2.	Comparativa de costo de oportunidad entre modelo propuesto vs Hydrocentro BI para le producto PLASUR1/2 en la sucursal Collin en el año 2021	54
7.3.	Comparativa de costo de oportunidad entre modelo propuesto vs Hydrocentro BI para le producto 120444 en la sucursal Collin en el año 2021	54
7.4.	Comparativa de costo de oportunidad entre modelo propuesto vs Hydrocentro BI para le producto 15034505 en la sucursal Collin en el año 2021	54
7.5.	Aumento de ventas retrospectivo aplicando modelo propuesto en sucursal Collin en 2021 para top 3 productos más vendidos	54
7.6.	Flujo de caja situación optimizada	56
7.7.	Flujo de caja con proyecto	58
7.8.	Análisis de escenarios	59
C.1.	Iniciativas del área de Abastecimiento e Inventario	84
C.2.	Iniciativas del área de Comercialización y Ventas	84
C.3.	Iniciativas del área de Contabilidad y Finanzas	85

C.4.	Iniciativas del área de Estrategia y Expansión	85
C.5.	Iniciativas del área de Marketing	85
C.6.	Iniciativas del área de Recursos Humanos	86
C.7.	Iniciativas del área de Tecnología	87
C.8.	Iniciativas de Gerencia General	87
H.1.	test Augmented Dicky-Fuller para el producto CANERIA PLANSA 1/2 IMPLA	101
H.2.	Indicadores de ajuste para los modelos de pronóstico del producto CANERIA PLANSA 1/2 IMPLA	104
H.3.	test Augmented Dicky-Fuller para el producto CINTA RIEGO 8000 20CM 5 LTS/HR 2700MTS HUNTER	105
H.4.	Indicadores de ajuste para los modelos de pronóstico del producto CINTA RIE- GO 8000 20CM 5 LTS/HR 2700MTS HUNTER	106
H.5.	test Augmented Dicky-Fuller para el producto CANERIA POLIT D/PRES.90 LBS 1/2 X 100	107
H.6.	Indicadores de ajuste para los modelos de pronóstico del producto CANERIA POLIT D/PRES.90 LBS 1/2 X 100	109
I.1.	Indicadores de ajuste para la proyección realizada del producto CANERIA PLANSA 1/2 IMPLA	110
I.2.	Indicadores de ajuste para la proyección realizada del producto CINTA RIEGO 8000 20CM 5 LTS/HR 2700MTS HUNTER	111
I.3.	Indicadores de ajuste para la proyección realizada del producto CANERIA PO- LIT D/PRES.90 LBS 1/2 X 100	111
L.1.	Estado de Resultados al 31 de Diciembre de 2020	116
L.2.	Balance Consolidado Hidrocentro a Diciembre 2020	117
M.1.	Cálculo de β_u desapalancado	118
M.2.	Cálculo de β_l apalancado	119
M.3.	Cálculo de tasa de descuento Hidrocentro	119
N.1.	Flujo de caja con proyecto un aumento de ventas de 5 %	120
N.2.	Flujo de caja con proyecto un aumento de ventas de 10 %	121
N.3.	Flujo de caja con proyecto un aumento de ventas de 20 %	121
N.4.	Flujo de caja con proyecto un aumento de ventas de 25 %	121

Índice de Figuras

2.1.	Metodología de la Ingeniería de Negocios. Fuente: Barros, Ó. (2000). <i>Ingeniería de Negocios: Diseño Integrado de Servicios, sus Procesos y Apoyo TI</i> . Universidad de Chile	10
3.1.	Diagrama de posicionamiento estratégico de Hidrocentro. Fuente: Elaboración propia	15
3.2.	Diagrama de causa raíz de Ishikawa. Fuente: Elaboración propia	17
3.3.	Matriz impacto vs esfuerzo de causa raíz del problema. Fuente: Elaboración propia	18
3.4.	Arquitectura de Procesos SCOR As-Is de Hidrocentro. Fuente: Elaboración propia	21
3.5.	AS-IS: Proceso de compra de productos. Fuente: Elaboración propia	23
4.1.	TO-BE: Aprovisionamiento de stock de productos e Identificación y selección de proveedores de productos. Fuente: Elaboración propia	32
4.2.	TO-BE: Proceso de gestión de rendimiento en Hidrocentro. Fuente: Elaboración propia	34
4.3.	TO-BE: Proceso de gestión de tecnología en Hidrocentro. Fuente: Elaboración propia	34
5.1.	Diagrama de Arquitectura Técnica de Alto Nivel. Fuente: Elaboración propia .	39
5.2.	Módulo de Análisis de Stocks en Hidrocentro BI con rediseño incorporado. Fuente: Elaboración propia	41
5.3.	Correo auto-generado por el módulo de Análisis de Stock en Hidrocentro BI para contactar a proveedores de productos. Fuente: Elaboración propia	42
5.4.	Nuevo módulo de Proveedores en Hidrocentro BI. Fuente: Elaboración propia .	43
5.5.	Eliminación de proveedor en Hidrocentro BI. Fuente: Elaboración propia	44
5.6.	Edición de proveedor en Hidrocentro BI. Fuente: Elaboración propia	45
5.7.	Creación de proveedor en Hidrocentro BI. Fuente: Elaboración propia	45
A.1.	Organigrama de Hidrocentro. Fuente: Elaboración propia	67
A.2.	Imagen frontal de la sucursal La Serena en La Serena. Fuente: Hidrocentro (2020). <i>Frontis La Serena</i> . Publicado en https://www.hidrocentro.cl	68
A.3.	Imagen frontal de la sucursal San Pedro en Concepción. Fuente: Hidrocentro (2020). <i>Frontis San Pedro</i> . Publicado en https://www.hidrocentro.cl	69
A.4.	Imagen frontal de la sucursal Paicaví en Concepción. Fuente: Hidrocentro (2020). <i>Frontis Paicaví</i> . Publicado en https://www.hidrocentro.cl	69

A.5.	Imagen frontal de la sucursal Los Ángeles en Los Ángeles. Fuente: Hidrocentro (2020). <i>Frontis Los Angeles</i> . Publicado en https://www.hidrocentro.cl	70
A.6.	Imagen frontal de la sucursal Prat en Chillán. Fuente: Hidrocentro (2020). <i>Frontis Prat</i> . Publicado en https://www.hidrocentro.cl	70
A.7.	Imagen frontal de la sucursal Collín en Chillán. Fuente: Hidrocentro (2020). <i>Frontis Collín</i> . Publicado en https://www.hidrocentro.cl	71
C.1.	Levantamiento de Iniciativas SCAMPER del Grupo 1. Fuente: Elaboración propia	77
C.2.	Levantamiento de Iniciativas SCAMPER del Grupo 2. Fuente: Elaboración propia	78
C.3.	Levantamiento de Iniciativas SCAMPER del Grupo 3. Fuente: Elaboración propia	79
C.4.	Encuesta de priorización de iniciativas Hidrocentro 2021 - parte 1. Fuente: Elaboración propia	80
C.5.	Encuesta de priorización de iniciativas Hidrocentro 2021 - parte 2. Fuente: Elaboración propia	81
C.6.	Encuesta de priorización de iniciativas Hidrocentro 2021 - parte 3. Fuente: Elaboración propia	82
E.1.	Arquitectura de Procesos SCOR TO-BE de Hidrocentro. Fuente: Elaboración propia	92
F.1.	TO-BE: Proceso de planificación de adquisición de productos. Fuente: Elaboración propia	93
F.2.	TO-BE: Proceso de determinar y comunicar plan de venta. Fuente: Elaboración propia	94
H.1.	Demanda real de ventas para periodo Enero 2017 hasta Marzo 2022 para el producto CANERIA PLANSA 1/2 IMPLA en sucursal Collin	101
H.2.	Descomposición estacional de ventas para periodo Enero 2017 hasta Marzo 2022 para el producto CANERIA PLANSA 1/2 IMPLA en sucursal Collin	102
H.3.	Comparativa de modelos de entrenamiento para pronóstico para el producto CANERIA PLANSA 1/2 IMPLA. Fuente: Elaboración propia	103
H.4.	Demanda real de ventas para periodo Enero 2017 hasta Marzo 2022 para el producto CINTA RIEGO 8000 20CM 5 LTS/HR 2700MTS HUNTER en sucursal Collin	104
H.5.	Descomposición estacional de ventas para periodo Enero 2017 hasta Marzo 2022 para el producto CINTA RIEGO 8000 20CM 5 LTS/HR 2700MTS HUNTER en sucursal Collin	105
H.6.	Comparativa de modelos de entrenamiento para pronóstico para el producto CINTA RIEGO 8000 20CM 5 LTS/HR 2700MTS HUNTER. Fuente: Elaboración propia	106
H.7.	Demanda real de ventas para periodo Enero 2017 hasta Marzo 2022 para el producto CANERIA POLIT D/PRES.90 LBS 1/2 X 100 en sucursal Collin	107
H.8.	Descomposición estacional de ventas para periodo Enero 2017 hasta Marzo 2022 para el producto CANERIA POLIT D/PRES.90 LBS 1/2 X 100 en sucursal Collin	108

H.9.	Comparativa de modelos de entrenamiento para pronóstico para el producto CANERIA POLIT D/PRES.90 LBS 1/2 X 100. Fuente: Elaboración propia . .	109
J.1.	Actual Módulo de Análisis de Stock en Hydrocentro BI	113
K.1.	Diagrama de clases en UML del módulo de Proveedores en Hydrocentro BI. Fuente: Elaboración propia	115

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO

1.1. Antecedentes de la industria

Dentro del decreciente rubro de la construcción, que representa el 6,6 % del PIB anual de Chile (Valladares y Barahona, 2021); el mercado de retail de distribución de materiales de ferretería está fuertemente dominado por las grandes cadenas como Sodimac, MTS, Construmart; representando más del 87 % de las ventas del país (Parraguez, 2018). La participación restante representa un negocio de US \$1.000 millones, siendo este mercado en el que se desempeña Hidrocentro.

1.2. Descripción general de la empresa

Hidrocentro es una empresa familiar de distribución de materiales hídricos de obra. Fue fundada en 1995 por Jaime Astete.

Actualmente se organiza en 10 unidades de negocio, donde se desempeñan 143 colaboradores y un comité ejecutivo donde participan colaboradores de la empresa, socios y consultores de medio tiempo. Un organigrama de esta estructura puede verse en el anexo A.3 Estructura Organizacional.

Su casa matriz se encuentra en la comuna de San Pedro de la Paz, ciudad de Concepción, en la región del Bío-Bío. En la actualidad cuenta con 6 sucursales distribuidas de la siguiente forma:

- 3 sucursales ubicadas en Concepción y Los Ángeles, región del Bío-Bío.
- 2 sucursales ubicadas en Chillán, región del Ñuble.

- 1 sucursal ubicada en La Serena, región de Coquimbo

Imágenes referenciales de las sucursales nombradas anteriormente pueden encontrarse al final del documento en el anexo A.4 Sucursales.

De acuerdo a los estados financieros del año 2020 (ver anexo L Contabilidad), Hydrocentro tiene una facturación anual CLP \$18.000.000.000; representando un 0.2% de del mercado disponible independiente de las grandes cadenas anteriormente mencionadas.

1.2.1. Productos

Hydrocentro posee más de 4000 productos disponibles en todas sus sucursales, que se agrupan en las siguientes categorías: Abrazaderas, aguas lluvias, baño y cocina, bombas, cañerías, complementos de gasfitería, estanques y fosas, fittings bronce, fittings colector, fittings cobre, fierro fundido, fittings galvanizado, fittings hidráulico, fittings laminado, fittings planza, fittings PP-R, fittings sanitario, gomas y grifería.

1.2.2. Clientes

En la actualidad existen 5 tipos de clientes de Hydrocentro que se describen a continuación:

- **Personas Naturales:** Corresponde a las personas que van a comprar a Hydrocentro productos para cubrir necesidades habitualmente puntuales en torno al agua de pequeña envergadura.
- **Contratistas:** Se refiere a personas naturales de oficio en el rubro de la construcción y servicios de necesidades básicas del hogar como por ejemplo la gasfitería, que realizan obras o prestan servicios para terceros, habitualmente casas y campos, en los que se requiere de implementar sistemas y productos hídricos de pequeña o mediana envergadura
- **Ferreterías:** Se refiere a empresas que venden productos asociados al rubro de la construcción, donde habitualmente no hay una especialización en torno a los productos hídricos. Compran en volúmenes de mediano a grande.
- **Constructoras:** Son empresas que buscan productos de obra hídricos para la construcción de proyectos grandes, habitualmente inmobiliarios, en donde compran todo lo necesario para satisfacer el proyecto.

1.2.3. Competidores

En la actualidad, existen 2 tipos de competidores para Hidrocentro:

- **Distribuidoras especializadas:** Este tipo de empresas venden productos y servicios que son en alguna medida los que Hidrocentro ofrece, en donde hay un alto grado de especialización, pero no ofrece el mix completo de productos que Hidrocentro tiene. Ejemplos de lo anteriormente mencionado son Alfaplas, que se dedica exclusivamente a la venta de tubos para construcción o Koslan, que se dedica exclusivamente a la venta de bombas de agua. Cabe señalar que en algunos casos, estas empresas también son proveedores de Hidrocentro.
- **Retail Genéricos:** Corresponden a empresas que venden algunos de los productos (o sustitutos) que Hidrocentro ofrece, pero sin grado de especialización. Ejemplos de lo anteriormente mencionado son Sodimac, Construmart, Dimaco.

1.3. Acerca del problema y su justificación

El problema de este proyecto proviene de un levantamiento que se hizo en el comité ejecutivo, donde utilizando el método SCAMPER (James, 2018) para fomentar la generación de iniciativas, se hizo una lluvia de ideas grupal con la herramienta tipo pizarra digital *Miro*. Se crearon 3 grupos de trabajo con 5 miembros del comité cada uno utilizando las herramientas de *Google Meet*, donde se consideró como dimensiones a utilizar en este ejercicio a los Clientes, Funcionarios y Proveedores.

Como resultado de este ejercicio se levantaron 66 iniciativas de mejora en las dimensiones Clientes, Funcionarios y Proveedores, considerando los ámbitos SCAMPER de *Adaptar*, *Modificar*, *Proponer*, *Eliminar*, *Reordenar*, *Sustituir* y *Combinar*.

Luego, para poder determinar cuáles son las iniciativas más prioritarias a abordar y generar un plan de trabajo, se utilizó una encuesta de priorización a todos los miembros del comité ejecutivo utilizando la herramienta *Google Forms*, donde se les solicitó a cada miembro que pudiese ordenar de acuerdo a su criterio de importancia las iniciativas de la más relevante a la menos relevante por cada ámbito SCAMPER. Con esto, se asignó un peso dependiendo de la posición de las iniciativas, asignándoles a las iniciativas que están como más prioritarias mayor peso que las que son menos prioritarias. Esto permitió que las iniciativas cuyos miembros considerarán que eran más relevantes tuviesen un mejor puntaje, dado que eran mejor evaluadas por una mayoría del comité.

Después, se generó una consolidación de iniciativas, de ahora en adelante llamados drivers

de negocio (Franz y Kirchmer, 2012), agrupando las que van en la misma dirección o propósito, con el objetivo de focalizar mejor los esfuerzos de cara a la ejecución de cada una de estas líneas de trabajo. El detalle de todo lo anteriormente expuesto puede encontrarse en el anexo C Levantamiento de iniciativas.

Finalmente, tomando en cuenta las iniciativas que tenían **puntaje mayor que 2** y contando la cantidad de iniciativas de cada driver, se llegó a un listado de drivers priorizados que movilizan los objetivos estratégicos de Hydrocentro. La tabla 1.1 muestra lo anteriormente expuesto:

Tabla 1.1: Drivers priorizados por comité ejecutivo

Driver	Número de ocurrencias	Ponderación
Reducir los quiebres de inventario	4	40%
Reestructurar la oferta de valor para capturar y retener los mejores talentos	2	20%
Digitalización de procesos de Gestión de Personas	1	10%
Externalizar algunos procesos de la empresa	1	10%
Fortalecer la infraestructura tecnológica para hacerla más resiliente y escalable	1	10%
Homologar funcionamiento de las sucursales	1	10%

Por todo lo anterior, se llegó a que el problema más relevante de abordar por Hydrocentro es la **reducción de los quiebres de inventario**.

1.4. Objetivos y resultados esperados del proyecto

1.4.1. Objetivo general

Aumentar las ventas de Hydrocentro por medio de un rediseño de los procesos de compra de productos y gestión de proveedores en el departamento de abastecimiento e inventario.

1.4.2. Objetivos específicos

- Analizar la situación actual de Hydrocentro, caracterizando la demanda actual y tendencias futuras de venta, y los procesos relacionados a esto.
- Rediseñar los procesos asociados a la estimación de demanda, adecuándose a un estándar de la industria e incorporando KPIs que permitan medir el resultado del rediseño.
- Implementar y evaluar modelos de estimación de la demanda.
- Generar base unificada de proveedores con indicadores de rendimiento claros y conocidos

por todos.

- Realizar una evaluación económica del proyecto que justifique su implementación.
- Realizar un plan de implementación que permita ejecutar los cambios en la organización.

1.4.3. Resultados esperados

De acuerdo a los objetivos estipulados anteriormente, el proyecto tiene los siguientes resultados esperados:

- Análisis de situación actual de Hydrocentro, comportamiento de ventas caracterizado y selección de algoritmo que se ajuste de mejor forma a dicha caracterización.
- Procesos asociados a la estimación de demanda descritos formalmente mediante el estándar BPMN.
- Procesos asociados a la compra de productos rediseñados en la organización de acuerdo al framework SCOR, con KPIs incorporados que habiliten la gestión sobre estos procesos.
- Propuesta de visualización del rendimiento de proveedores en herramienta tecnológica.
- Propuesta de visualización de proyecciones de demanda de productos en herramienta tecnológica, cuya estimación sea más certera que la actual.
- Evaluación económica del proyecto que justifique su implementación.
- Plan de implementación que permita ejecutar los cambios en la organización.

1.5. Descripción y alcance

El alcance de este proyecto contempla:

- Proponer la incorporación de herramientas tecnológicas que permitan tomar decisiones de cara a qué productos comprar, cuánto comprar, cuándo comprar y a quién comprarle.
- Desarrollo y calibración de modelo de predicción de demanda que tenga mejor rendimiento que el modelo de predicción actual.
- Determinar cuáles son los productos con mayor relevancia e incorporarlos como inventario de seguridad.
- Análisis retrospectivo para validar utilidad del modelo.

- Desarrollar plan capacitaciones a los trabajadores sobre los cambios incorporados en este proyecto.

Elementos que están fuera del alcance de este proyecto son:

- La gestión, negociación y relación con los proveedores.
- Los procesos y actividades que ocurren posterior a la compra: recepción, verificación y transferencia a punto de venta de productos.
- Los ámbitos contables y financieros de la compra.
- Gestión de inventario.

1.6. Riesgos potenciales

Los riesgos son eventos o condiciones inciertas que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo en los objetivos de un proyecto. Para este proyecto se han identificado los siguientes:

Tabla 1.2: Riesgos potenciales del proyecto

Riesgo	Tipo	Ámbito	Impacto	Plan de mitigación	Responsable	Fecha de término	Estado
Existe una alta rotación en Hidrocentro, por lo que de irse algunas de las personas claves del proyecto, pudiese comprometer el proceso de gestión del cambio e implementación	Negativo	Gestión de Personas	Medio	Generar conocimiento sobre el proyecto en diversas personas a través de la organización, sobre todo en diferentes encargados de compra de distintas sucursales, dado que ellos son los principales actores del proceso involucrado.	Eduardo Oportus	Q1 2023	Activo
Corrupción del alcance	Negativo	Alcance	Alto	Declarar claramente los objetivos, plazos y recursos involucrados en el proyecto, mostrando una hoja de ruta de ejecución y realizando presentaciones de avance periódicas en las reuniones del comité ejecutivo de Hidrocentro.	Eduardo Oportus	Q4 2022	Activo
No cumplir con el tiempo estipulado para el proyecto	Negativo	Alcance	Medio	Llevar una planificación y hacer seguimiento de las actividades del proyecto de forma semanal. Identificar dependencias y obstáculos.	Eduardo Oportus	2023	Activo
Que las personas no adopten el proceso rediseñado.	Negativo	Gestión del cambio	Alto	Incorporar un proceso de gestión del cambio en el proyecto, donde haya un acompañamiento durante toda la ejecución y posterior. Involucrar a los diferentes actores del proceso (directos e indirectos) de forma tal que se sientan parte del proyecto y puedan también desde su visión aportar al éxito.	Eduardo Oportus	Q1 2023	Activo
Características de tendencias de demanda difíciles de modelar.	Negativo	Alcance	Medio	Incorporar análisis de cada tendencia por producto y modelos de predicción alternativos	Equipo abastecimiento e inventario	2023	Activo
Incorporar una metodología de generación y priorización de iniciativas en Hidrocentro	Positivo	Planificación Estratégica	Alto	Incorporar de forma periódica (se propone 1 vez por quarter), la dinámica realizada para este proyecto, de forma tal de transformarlo en una práctica constante que permita priorizar y eventualmente ejecutar las iniciativas que generen más valor para Hidrocentro.	Eduardo Oportus	Q4 2022	Activo
Incorporar la práctica de medir los resultados de las iniciativas a través de indicadores	Positivo	Mejora continua	Alto	En la actualidad Hidrocentro no tiene incorporado indicadores como parte de las iniciativas que ejecuta, no obstante durante este proceso se ha visto gran interés en hacerlo, por lo que se propone tomar como referencia los indicadores del framework SCOR para esta y todas las iniciativas que tengan que ver con la cadena de suministros.	Eduardo Oportus	Q4 2022	Activo

Capítulo 2

MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO

2.1. Metodología de Ingeniería de Negocios

La ingeniería de negocio se basa en la idea de diseñar los negocios con modelos formales que permitan representar las opciones de estructuras de negocios y procesos que llevan a la práctica una estrategia y un modelo de negocio asociado (Ó. Barros, 2000) . Para esto Barros (2000) propone una metodología que permite ejecutar la estrategia en pos de la generación de valor. Esta metodología se basa en las siguientes etapas sucesivas:

- **Definición de posicionamiento estratégico:** Establecer el estado futuro que se espera lograr en la organización, arraigado en la misión y dando lineamientos de efectividad operacional del negocio.
- **Desarrollo de modelo de negocio:** Identificar cómo la organización crea, entrega y extrae valor, de forma tal de poder ejecutar nuevas prácticas sobre las actividades existentes o en actividades que se crean en la organización para tales efectos.
- **Diseño de negocio y de arquitectura empresarial:** Generar un modelo conceptual de las actividades operativas principales en la organización, denominado flujo de valor, que permiten generar capacidades para potenciar el desarrollo del modelo de negocio. Estos modelos se diseñan mediante una serie de patrones de negocio de la siguiente forma:
 - **Patrón de negocio 1:** Venta basada en el conocimiento del cliente, con el objetivo de avanzar en la línea del posicionamiento estratégico de dar servicios integrales a los clientes, generando modelos de negocio basado en ofrecer valor a los clientes por medio de servicios personalizados, en la idea de moverse hacia lock-in.

- **Patrón de negocio 2:** Creación de nuevos Flujos de Valor, con el objetivo de avanzar en la línea del posicionamiento estratégico de servicio integral, generando nuevos servicios innovadores de alto valor a los clientes que abran nuevas líneas de negocio para la organización.
- **Patrón de negocio 3:** Aprendizaje interno para el mejoramiento de procesos, con el objetivo de avanzar en la línea del posicionamiento estratégico de mejor producto, proporcionando productos que son atractivos para los clientes en términos de bajo costo o diferenciación de eficiencia, calidad, entrega a tiempo y similares.
- **Patrón de negocio 4:** Evaluación de Desempeño para replanificación y mejora de procesos, con el objetivo de generar valor a los clientes mediante el aseguramiento del desempeño de los procesos y uso de KPIs, que por consiguiente generen productos y servicios atractivos para los clientes; en la línea de una estrategia de eficiencia operacional.

Estos patrones de negocio descritos anteriormente se implementan en capacidades de negocio a través de los distintos procesos de negocio de la organización. A estos se les denomina macroprocesos y se agrupan de la siguiente forma:

- **Macroproceso 1 (Macro 1):** Cadena(s) de valor
- **Macroproceso 2 (Macro 2):** Desarrollo de nuevas capacidades
- **Macroproceso 3 (Macro 3):** Planificación del negocio
- **Macroproceso 4 (Macro 4):** Gestión de recursos habilitadores

Este proyecto está enfocado en la Macro 1 de “comercialización y distribución de productos hídricos para Hydrocentro”, dado que las oportunidades de mejora identificadas están en los procesos de adquisiciones en las actividades secundarias de la cadena de valor.

- **Diseño Detallado Procesos:** Se refiere al estado actual de los procesos en los que está relacionada la mejora o proyecto a desarrollar en la organización. Se modela utilizando el estándar Business Process Model and Notation (en inglés) o BPMN (OMG, 2013).
- **Diseño Apoyo TI:** Donde se plasman y describen las arquitecturas tecnológicas que habilitan la implementación de la mejora, identificando el cómo se va a resolver la problemática, desde el punto de vista técnico.
- **Construcción, implementación y operación:** Donde se pone en práctica tanto los diseños de procesos como los asociados a TI.

La metodología descrita anteriormente está representada gráficamente en la figura 2.1 a continuación:

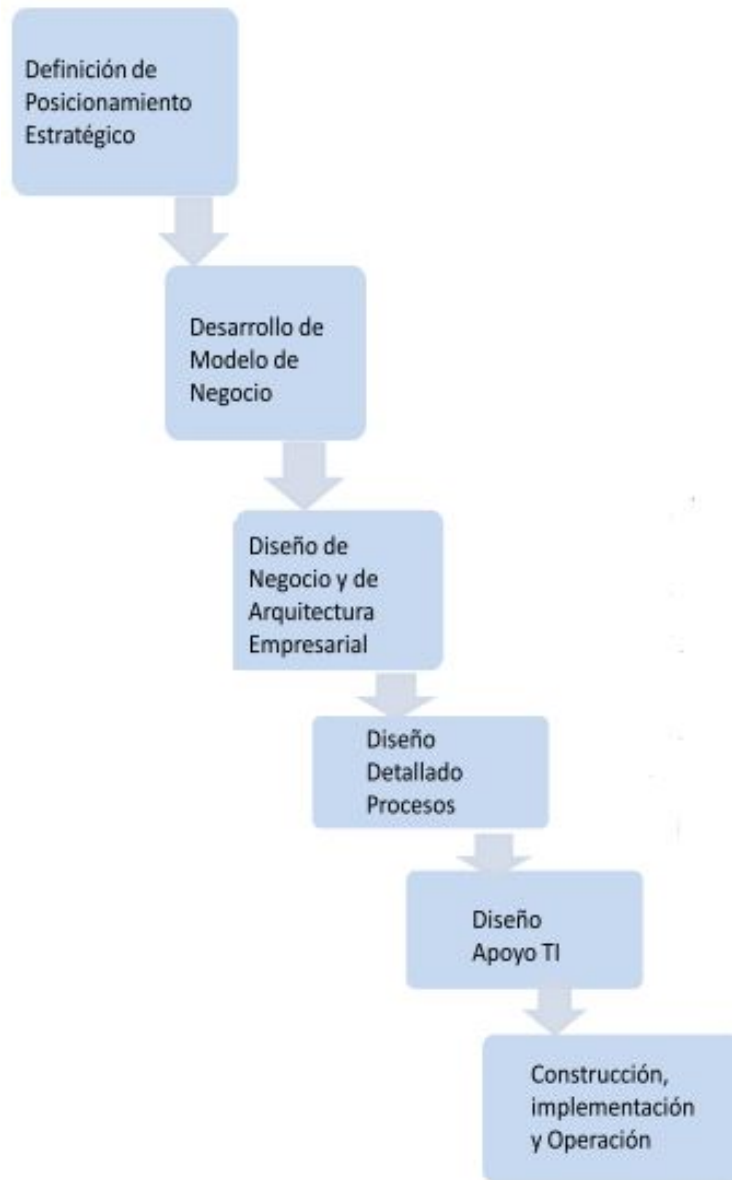


Figura 2.1: Metodología de la Ingeniería de Negocios. Fuente: Barros, Ó. (2000). *Ingeniería de Negocios: Diseño Integrado de Servicios, sus Procesos y Apoyo TI*. Universidad de Chile

2.2. Diseño de procesos de negocio

Para determinar el estado futuro de los procesos de negocio identificados a rediseñar se utiliza el framework de procesos de negocio Supply Chain Operations Reference model (en inglés) o SCOR, que provee una arquitectura de procesos de referencia, donde se describe una metodología, métricas y mejores prácticas para ejecutar rediseños de procesos asociado a organizaciones que tienen foco en el abastecimiento de la cadena de suministros (APICS,

2017). Hidrocentro al ser una empresa de retail de comercialización y distribución de productos hídricos, tiene como elementos centrales de su cadena de valor, los que tienen que ver justamente con el abastecimiento de la cadena de suministros.

El framework SCOR está organizado en capas de la siguiente forma:

- **Nivel 1:** En la primera capa se define el alcance, contenido y rendimiento de la cadena de suministros. Se agrupa en 6 procesos de negocio superiores: Planificación, Adquisición, Fabricación, Distribución, Devolución y Soporte.
- **Nivel 2:** En la segunda capa se especifican los procesos de negocio superiores en subprocesos de negocio operacionales con mayor nivel de profundidad y detalle.
- **Nivel 3:** En la tercera capa se especifican los subprocesos de negocio que habilitan de forma individual a los procesos de negocio de la capa superior. Se describe la capacidad de ejecución del subproceso de negocio descrito, determinando métricas, entradas y salidas, habilidades necesarias y mejores prácticas para ejecutar este subproceso.
- **Nivel 4:** En la cuarta etapa y final, se especifican las actividades de cada subproceso de la capa superior, con todas las características que permiten llevarlas a cabo.

Cada uno de los procesos de negocio descritos en el framework se especifican en 4 dimensiones distintas:

- **Rendimiento:** Métricas estándares que describen el rendimiento del proceso y determinan objetivos estratégicos
- **Procesos:** Descripciones estándares de la gestión de los procesos y sus relaciones.
- **Prácticas:** Gestión de prácticas que de acuerdo a la experiencia recopilada del framework producen procesos de negocio de mejor calidad.
- **Personas:** Definiciones estándares de las capacidades requeridas para ejecutar los procesos de negocio de la cadena de suministros.

2.3. Modelos de estimación de demanda

2.3.1. Series de tiempo

Las series de tiempo son las observaciones de una variable que se recaba en el transcurso de intervalos de tiempo fijos. Se considera que las series de tiempo habitualmente no se

comportan como muestras aleatorias, donde existe una correlación entre cada una de las observaciones de la muestra, esto permite pronosticar valores futuros y es la razón de utilizar este tipo de técnica para este proyecto (Hanke y Wichern, 2010).

Para determinar seleccionar y descartar modelos que se ajuste a la serie de tiempo a evaluar en este proyecto, es necesario caracterizar la serie identificando su comportamiento en base a 4 patrones (Hanke y Wichern, 2010):

- **Tendencias:** Es el componente de largo plazo que representa el crecimiento o el descenso en la serie de tiempo, durante un periodo extenso
- **Componente Estacional:** es un patrón de cambio que se repite en factores temporales (trimestral, anual, etc)
- **Componente Cíclico:** Corresponde a la oscilación alrededor de la tendencia.
- **Componente irregular:** El componente irregular consiste en fluctuaciones impredecibles o aleatorias.

2.3.2. Indicadores de ajuste

La precisión de una predicción se puede calcular comparando los valores de la predicción con valores históricos de la serie de tiempo. Para esto los indicadores de precisión más utilizados son (Heizer, Render, y Munson, 2017):

- **Error cuadrático medio (MSE por sus siglas en inglés Mean Squared Error):** Permite sancionar errores grandes en la elaboración de pronósticos.
- **Error porcentual absoluto medio (MAPE por sus siglas en inglés Mean Absolute Percentage Error):** Es el promedio de los errores porcentuales absolutos
- **Promedio de los errores absolutos (MAE por sus siglas en inglés Mean Absolute Error):** Es el promedio de las distancias que hay entre el pronóstico y la observación real. Permite determinar la magnitud del error del pronóstico
- **Señal de rastreo (TS por sus siglas en inglés Tracking Signal):** Es la suma de los errores dividido por el MAE. Permite complementar al MAE para determinar si es que existe un error sistemático en la proyección, ya sea de sub-estimación o sobre-estimación.

2.3.3. Modelos de pronóstico

A continuación se presentan los modelos de pronóstico a evaluar contra las series de tiempo de demanda histórica de Hidrocentro que funcionan bien para un horizonte de pronóstico de corto a mediano plazo (Hanke y Wichern, 2010):

- **Método de suavizado exponencial:** La suavización exponencial revisa continuamente un estimado a la luz de las experiencias más recientes. Este método se basa en promediar (suavizar) valores pasados de una serie de manera exponencialmente decreciente. La observación más reciente recibe el peso más grande α (donde $0 < \alpha < 1$); la siguiente observación más reciente recibe menos peso, $\alpha(1 - \alpha)$; la observación de dos periodos en el pasado recibe incluso menos peso, $\alpha(1 - \alpha)^2$; y así sucesivamente. Este método sirve para cuando la serie de tiempo no tiene tendencia y/o estacionalidad.
- **Método de suavizado exponencial con ajuste de tendencia (método de Holt):** A diferencia del método de suavizado exponencial, este método es utilizado cuando los datos tienen una tendencia clara y contienen información que permite anticipar movimientos futuros ascendentes.
El método de Holt suaviza directamente el nivel y la pendiente usando diferentes constantes de suavización para cada uno. Estas constantes de suavización proporcionan estimados del nivel y la pendiente que se adaptan en el tiempo conforme se dispone de nuevas observaciones.
- **Método de suavización exponencial ajustada a la tendencia y a la variación estacional (Método de Winters):** Este método incorpora una ecuación adicional al método de Holt para estimar la estacionalidad. incorporando un índice estacional que permite realizar el ajuste.
- **Modelos autor-regresivos integrados de promedio móvil (ARIMA por sus siglas en inglés Autoregressive Integrated Moving Average):** son una clase de modelos lineales que son capaces de representar tanto series de tiempo estacionarias como no estacionarias. Se basa en examinar una gráfica de la serie de tiempo (para observar su carácter general) y en analizar sus auto-correlaciones para varios retrasos de tiempo.

Capítulo 3

PLANTEAMIENTO ESTRATÉGICO Y ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1. Posicionamiento estratégico

El posicionamiento estratégico o modelo Delta permite identificar la ventaja competitiva de la organización, basada en la misión de la empresa, y de esta forma orientando sus esfuerzos estratégicos en pos de maximizar la entrega de valor en esa dirección (Hax, 2010). En el caso de Hidrocentro, su posicionamiento estratégico es de mejor producto por diferenciación, dado que la ventaja competitiva por la que los clientes van a comprar a Hidrocentro es su mezcla de productos especializados en temas hídricos, facilitando a las empresas la compra de todas las necesidades de este ámbito en un sólo lugar. Este planteamiento proviene de la retroalimentación de los jefes de cada local basados en su experiencia del conocimiento y relación con los clientes. En este sentido, el quiebre de stock planteado en este documento afecta directamente esta relación con los clientes, dado que al no contar con el producto necesario para completar su pedido, no se cumple el valor diferencial que plantea la estrategia. En la figura 3.1 se puede apreciar lo anteriormente expuesto:



Figura 3.1: Diagrama de posicionamiento estratégico de Hidrocentro. Fuente: Elaboración propia

3.2. Modelo de Negocio CANVAS

El modelo de negocio CANVAS permite conocer los aspectos clave de generación de valor de una organización (Osterwalder, 2004), se dividen en 8 categorías que se instancian de la siguiente forma en Hidrocentro:

- **Propuesta de valor:** Ofrecer el mejor mix de productos especializados en materiales de construcción hídricos.
- **Segmento de clientes:** De acuerdo a lo descrito en la sección 1.2.2 Clientes, el enfoque está orientado a segmentos de clientes del tipo: Personas naturales, contratistas, ferreterías y constructoras
- **Relación con el cliente:** Atención personalizada y asesoramiento de acuerdo a las necesidades de cada cliente.
- **Canales:**
 - Sucursales (presencial y email), representando el 88 % de las ventas.
 - Vendedores en terreno, representando el 11 % de las ventas.
 - Web, representando el 1 % de las ventas.
- **Actividades claves:**
 - Vender productos hídricos al detalle
 - Vender productos hídricos al por mayor
 - Análisis de demanda
 - Logística y transporte
 - Compra de productos para stock

- **Socios Claves:**
 - Proveedores nacionales (a veces competencia) que proveen productos para el abastecimiento de sucursales.
 - Fábricas chinas que crean productos genéricos y de marca propia (provistos por la importadora Hidrocentro).
- **Estructura de costos:** Los costos están orientados principalmente a 3 ámbitos:
 - Abastecimiento de productos
 - Infraestructura
 - Recursos Humanos
- **Fuentes de ingreso:** Ingresos asociados principalmente a margen producido por la venta de productos

3.3. Objetivos Estratégicos Hidrocentro 2023

Como parte del trabajo de este proyecto, se generaron objetivos estratégicos que fueron validados con los miembros del directorio de Hidrocentro, con el objetivo de determinar en qué áreas se van a orientar los esfuerzos de la organización para aportar valor. Estos son:

- **Expansión:** Crecimiento ambicioso y sostenible.
- **Diversificación:** Nuevos modelos de negocio que permitan complementar y robustecer la cadena de valor.
- **Eficiencia:** Disminuir los costos operacionales.
- **Procesos:** Estructurar procesos que puedan responder a la constante evolución de la empresa.

3.4. Diagnóstico de la situación actual

3.4.1. Análisis de Causa Raíz

Para resolver el problema de quiebres de inventario en Hidrocentro, primero es necesario determinar cuáles son los síntomas y/o orígenes de causa raíz, con el objetivo de focalizar los esfuerzos en los cambios o mejoras que generen mayor impacto en esta problemática. Para

realizar lo anterior, se utilizó el análisis de Ishikawa (Medinilla, 2014), cuyo resultado puede apreciarse en el diagrama 3.2 a continuación:

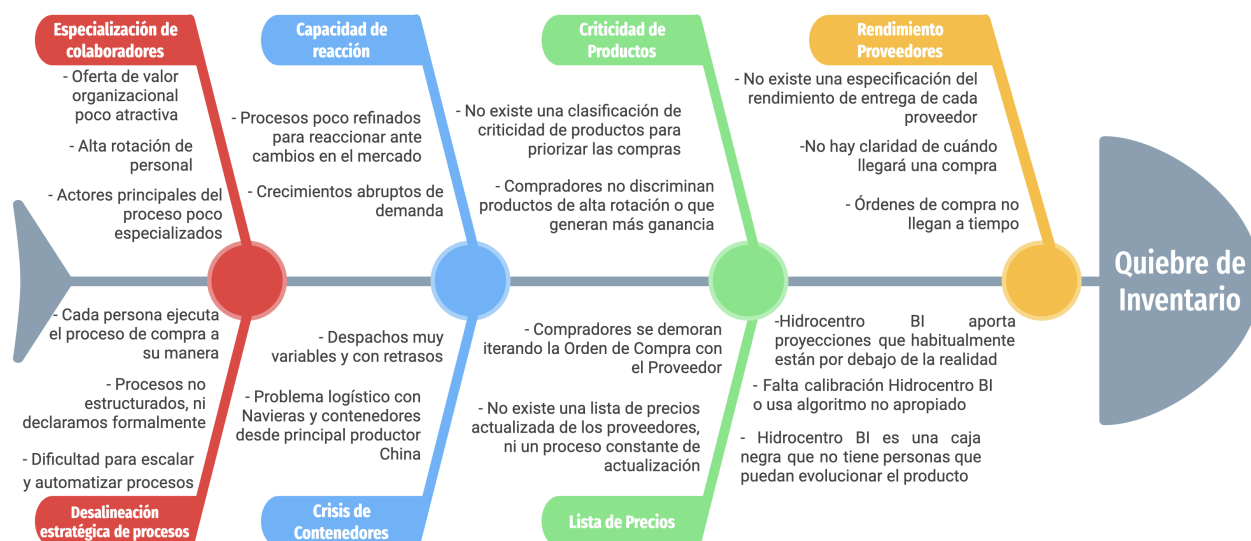


Figura 3.2: Diagrama de causa raíz de Ishikawa. Fuente: Elaboración propia

Del análisis de Ishikawa se desprende que existen 8 orígenes potenciales que afectan actualmente al quiebre de inventarios en Hidrocentro:

- Especialización de colaboradores
- Capacidad de reacción
- Criticidad de Productos
- Rendimiento Proveedores
- Desalineación estratégica de procesos
- Crisis de Contenedores
- Lista de Precios
- Proyección inexacta

3.4.2. Priorización de Orígenes de Causa Raíz

Luego, para efectos de este proyecto se priorizaron los síntomas y/o causas que generan el mayor impacto posible a un esfuerzo considerable en el periodo de esta tesis. Para lograr esto se utilizó una matriz de priorización de impacto vs esfuerzo con la ayuda del equipo de

Abastecimiento e Inventario de Hidrocentro. Lo anteriormente expuesto puede apreciarse en la imagen 3.3 a continuación:

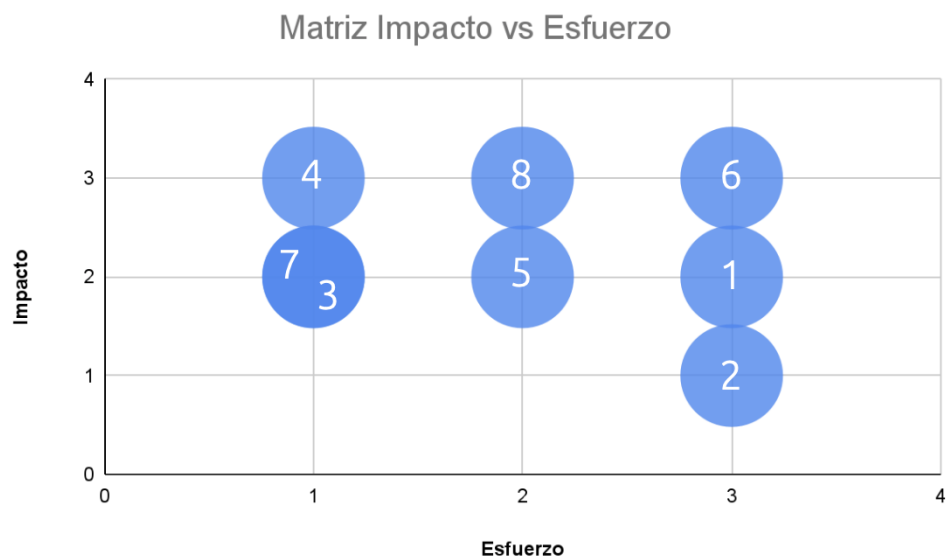


Figura 3.3: Matriz impacto vs esfuerzo de causa raíz del problema. Fuente: Elaboración propia

Donde:

ID Origen	Síntomas y/o Causas	Impacto	Esfuerzo
1	Especialización de colaboradores	2	3
2	Capacidad de reacción	1	3
3	Criticidad de Productos	2	1
4	Rendimiento Proveedores	3	1
5	Desalineación estratégica de procesos	2	2
6	Crisis de Contenedores	3	3
7	Lista de Precios	2	1
8	Proyección inexacta	3	2

De lo anterior, se tomarán en consideración los orígenes del problema 3, 4, 5, 7 y 8 por considerarse los que aportan el mayor beneficio con la complejidad y tiempo disponible para efectos de este proyecto. Cabe señalar que una vez ejecutado el cambio y medido el resultado de este, se evaluará la necesidad de realizar nuevamente este ejercicio a fin de abordar los orígenes no priorizados en esta oportunidad u otros que puedan aparecer como resultado de la evolución de la organización.

3.4.3. Cuantificación del Problema

Para determinar la cantidad de quiebres de inventario o stock se utilizó Hidrocentro BI desde el módulo de “Análisis de Stock”. Los valores promedios mensuales de stock 0 se pueden

apreciar en la tabla 3.1 a continuación:

Tabla 3.1: Promedios mensuales de Stock 0 por sucursal en el 2021

Sucursal	Quiebre de inventario
La Serena	286
Collin	280
San Pedro	474
Prat	285
Paicavi	671
Los Ángeles	336
promedio	389

Por otro lado, para determinar el costo de oportunidad de venta de una orden de compra en que alguno de sus productos estaba sin stock, se utilizó el módulo de "Orden de Compra" en el ERP Softland, desde donde se pudieron extraer datos referente a los productos. La tabla 3.2 muestra lo anteriormente descrito:

Tabla 3.2: Detalle de unidades de productos por sucursal en el 2021

Sucursal	Prod. pedidos	Prod. entregados	Prod. no entregados
Collin	2.625.737	1.835.513	790.224
Los Ángeles	1.169.225	802.016	367.209
Paicavi	1.169.225	802.016	367.209
La Serena	13.064.796	7.170.369	5.894.427
Prat	1.643.863	1.291.370	352.493
San Pedro	307.575	227.463	80.112
Suma Total	19.980.421	12.128.747	7.851.674

De la tabla anterior, podemos indicar que la tasa de productos no entregados respecto de los solicitados en las órdenes de compra es de 39%. Este valor no indica necesariamente que la orden de compra no fue entregada con todos sus productos porque no había stock para la solicitud, dado que las órdenes de compra también se utilizan como cotización en Hidrocentro. Considerando lo anterior, al no contar con la posibilidad de discernir con exactitud cuáles productos no entregados se producen por quiebre de stock; es que se utilizó criterio experto de los jefes de local, desde donde se pudo concluir que 1 de cada 3 órdenes de compra no se entregaban en su totalidad producto de que no había stock suficiente para suplir la demanda. Con esto, podemos decir que **el costo de oportunidad de quiebre de stock de las ventas totales es aproximadamente de un 13%**.

Por otro lado, tomando como referencia la sucursal de Prat que tiene la menor tasa de quiebre de inventario, podemos indicar que el aumento de ventas a ido disminuido paulatinamente durante los últimos 4 años llegando a menos de un 7.9% el 2021 respecto del año anterior, lo que da cuenta de lo relevante del costo de oportunidad de un 13% planteado en este análisis; situación que se ve más impactada para el resto de las sucursales. La tabla 3.3 evidencia lo anteriormente expuesto:

Tabla 3.3: Evolución de ventas anuales en sucursal Prat

Año	Ventas anuales	% de crecimiento
2018	874.423.654	
2019	1.098.926.462	20,43 %
2020	1.302.041.892	15,60 %
2021	1.413.673.926	7,90 %

3.4.4. Definición del Problema

Con la priorización descrita anteriormente se define el problema en cuestión, utilizando la herramienta 5W + 1H (en inglés) a continuación (George, 2010):

- **¿Qué?:** Existen alrededor de 400 quiebres de stock mensuales por cada sucursal (información que es actualmente provista por Hidrocentro BI)
- **¿Porqué?:** Herramienta de proyección de demanda muy inexactas. No existe una priorización al momento de realizar compras. No existe un listado actualizado de precios y productos de los proveedores. Desconocimiento de los tiempos de entrega de los proveedores.
- **¿Dónde?:** Durante el proceso de venta de las sucursales.
- **¿Cuándo?:** Todos los días.
- **¿Quién?:** Clientes que se atienden de forma presencial, por correo y a través de los vendedores en terreno.
- **¿Cuánto?:** Aproximadamente 13 % de costo de oportunidad de las ventas totales producto del quiebre (de acuerdo al cálculo realizado en la sección anterior).

Con esto podemos detallar el problema de quiebres de inventario en Hidrocentro de la siguiente manera:

Existen alrededor de 400 quiebres de stock mensuales por cada sucursal que se producen por:

- Herramientas de proyección de demanda muy inexactas.
- No existe una priorización para la compra de productos.
- No existe un listado actualizado de precios y productos de los proveedores.
- Desconocimiento de los tiempos de entrega de los proveedores.

- El proceso de compra es ejecutado de distintas formas dependiendo del comprador.

Este quiebre de stock ocurre todos los días en las sucursales, donde los clientes se atienden de forma presencial y correo electrónico, generando un costo de oportunidad de alrededor de un 13 % de las ventas totales.

El conjunto de potenciales orígenes del problema dan cuenta de que lo más razonable para abordarlos es realizar un rediseño de procesos que se haga cargo de estas aristas a través de distintas dimensiones involucradas en los procesos que les competen. Una alternativa evaluada es la de mejorar la herramienta de proyección de demanda actual, cuestión que queda descartada porque no existe el conocimiento tecnológico en la organización sobre dicha herramienta (es una caja negra) y además de que esta arista por si sola no se hace cargo todas las necesidades levantadas a abordar.

3.4.5. Arquitectura de Procesos

Hidrocentro es una empresa de retail de distribución, por lo que las actividades principales de su negocio están asociadas a los procesos de gestión de la cadena de abastecimiento, es por esto que para describir la arquitectura de proceso se utilizará el framework especializado en este ámbito SCOR (APICS, 2017). Luego, la instanciación del framework SCOR en Hidrocentro para los procesos que actualmente tienen relación con el quiebre de stock, se puede apreciar en la figura 3.4 a continuación:

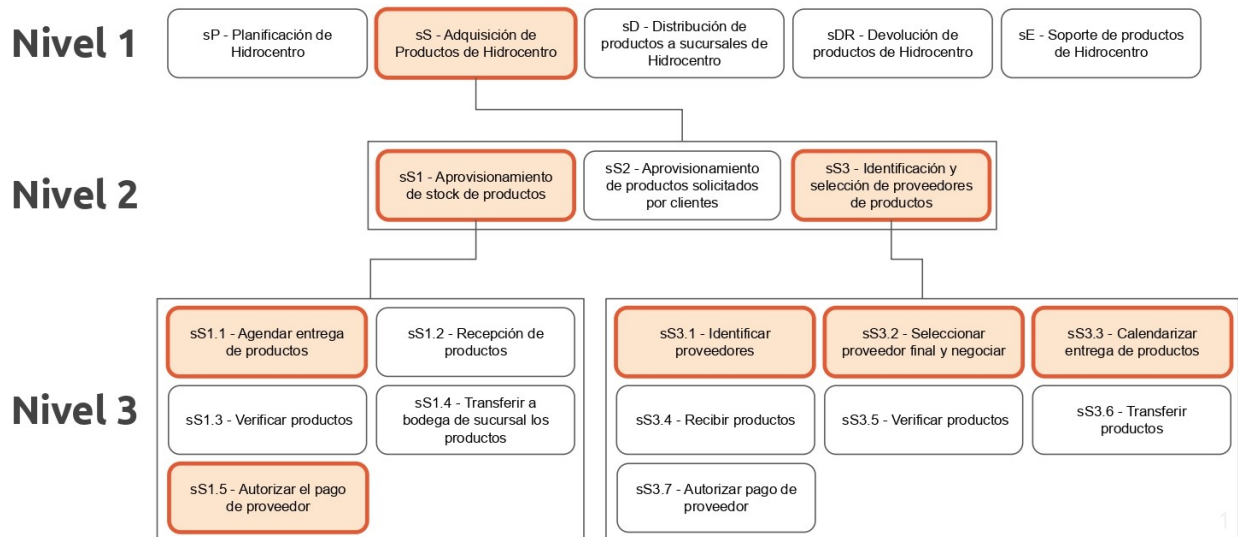


Figura 3.4: Arquitectura de Procesos SCOR As-Is de Hidrocentro. Fuente: Elaboración propia

Donde:

- Nivel 1 del framework SCOR:
 - **sS - Adquisición de Productos de Hidrocentro:** Se refiere a los procesos asociados a generar órdenes de compra, distribución, recibir y transferir materiales o productos de Hidrocentro.
- Nivel 2 del framework SCOR:
 - **sS1 - Aprovisionamiento de stock de productos:** En este nivel se describen los subprocesos que tienen relación con mantener un nivel de stock predeterminado de productos. Aquí la generación de las órdenes de compra no vienen referenciadas o solicitadas a raíz de una solicitud de compra de un cliente, sino que más bien son parte de procesos pro-activos ejecutados de forma diaria, que buscan tener siempre disponibles productos de acuerdo a la demanda presupuestada.
 - **sS3 - Identificación y selección de proveedores de productos:** En este nivel se describen los subprocesos asociados a determinar cuál(es) proveedor(es) suplirá(n) la demanda de producto presupuestada.
- Nivel 3 del framework SCOR:
 - **sS1.1 Agendar entrega de productos:** Corresponde al proceso de gestionar y coordinar la compra efectiva de entrega de productos sobre contratos de proveedores previamente pactados con ellos. Los requerimientos para entrega de productos son determinados en base a planes de aprovisionamiento u otro tipo de solicitudes. Para el caso de Hidrocentro este proceso es la actividad principal de los encargados de compra en cada sucursal, que se ejecuta todos los días.
 - **sS1.5 Autorizar el pago de proveedor:** Corresponde al proceso de autorizar el pago a proveedores por productos comprados para habilitar stock.
 - **sS3.1 Identificar proveedores:** Corresponde al proceso de determinar , mediante el uso de una planilla Excel compartida, cuáles son los proveedores que ofrecen el producto necesario.
 - **sS3.2 Seleccionar proveedor final y negociar:** Corresponde al proceso de seleccionar por precio el mejor proveedor para suplir la demanda.
 - **sS3.3 Calendarizar entrega de productos:** Corresponde al proceso de acordar con el proveedor el tiempo de entrega de los productos solicitados.

Cabe señalar que ambos procesos de nivel 3 descritos anteriormente en el framework SCOR, para la situación actual de Hidrocentro corresponden al mismo proceso. Este proceso será detallado en la siguiente sección.

Finalmente, señalar que de acuerdo a la metodología de ingeniería de negocios, los macroprocesos descritos anteriormente en SCOR donde se enmarca este análisis de rediseño,

corresponden a la Macro 1 de cadena de valor, en particular a las actividades que dicen relación con la gestión producción y entrega de productos de Hidrocentro.

3.4.6. Modelo Detallado de Proceso AS-IS

Esta sección detalla el proceso de compra de productos en las sucursales de Hidrocentro, como parte de la identificación del proceso más impactado en el ámbito de disminuir los quiebres de stock, dado que es aquí donde se busca que justamente el quiebre no ocurra. De acuerdo a la descripción del equipo de abastecimiento e inventario, este proceso no es homogéneo en todas las sucursales, pero en términos generales ocurre como a continuación. La imagen 3.5 utilizando el estándar Business Process Model and Notation (en inglés) o BPMN (OMG, 2013) en la herramienta *Bizagi Modeler* especifica este proceso:

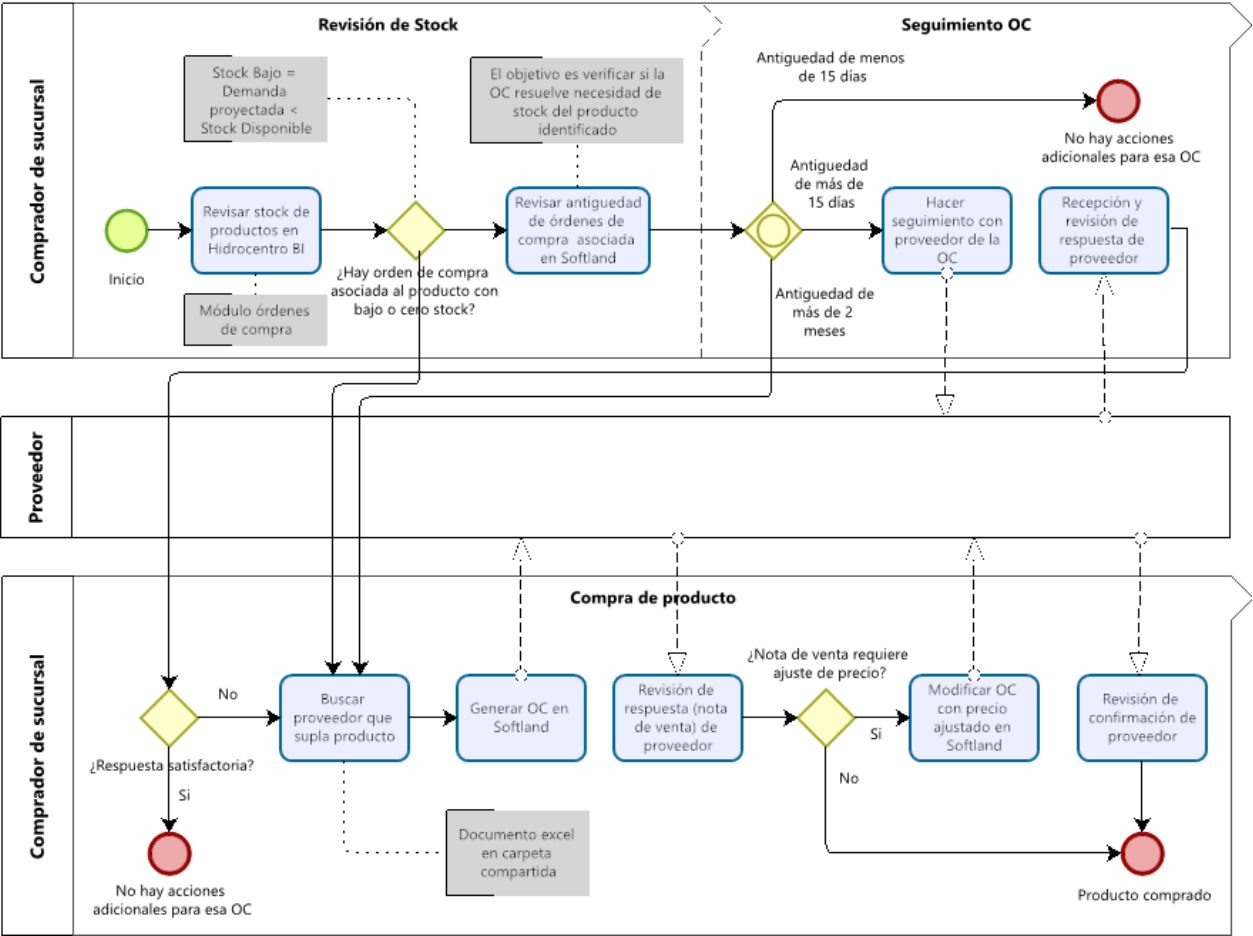


Figura 3.5: AS-IS: Proceso de compra de productos. Fuente: Elaboración propia

Las actividades e interacciones dispuestas en la imagen anterior se explican a continuación:

El proceso tiene dos roles que interactúan en él:

- **Comprador de sucursal:** También llamado encargado de compra, es un rol que depende del departamento de abastecimiento e inventario y que está desplegado directamente en cada sucursal de Hidrocentro. Su función principal es la de asegurarse de tener stock disponible en las sucursales para que puedan vender los productos.
- **Proveedor:** Corresponde a una empresa que tiene disponible un producto que Hidrocentro necesita para abastecer su stock en cada sucursal. Este proveedor puede ser una institución nacional externa a Hidrocentro o también puede ser una empresa relacionada al grupo llamada Importadora Hidrocentro. Para efectos del proceso descrito aquí, es indiferente si es uno u otro.

Luego el proceso se divide en 3 fases principales:

- **Revisión de stock:** Corresponde a las actividades que se ejecutan de forma diaria en donde se revisa en Hidrocentro BI los productos que tienen poco o nada de stock y son necesarios de reponer.
- **Seguimiento OC:** Corresponde a las actividades de gestión e interacción con los proveedores cuando hay órdenes de compra en curso para acelerar y asegurar que los productos lleguen en tiempo y forma.
- **Compra de producto:** Corresponde a las actividades de ejecución de la compra de productos para reponer el stock.

El detalle de las fases anteriormente descritas puede encontrarse en el anexo D Modelamiento detallado de proceso AS IS.

Capítulo 4

PROPUESTA DE DISEÑO DE PROCESOS

4.1. Direcciones de cambio y alcance

Las direcciones de cambio son un conjunto de ideas que establecen las diferencias entre lo actualmente existente y el rediseño propuesto (O. Barros, 2000). Dichas ideas deben ir en la misma dirección de los objetivos estratégicos de la organización, que para el caso de este proyecto, lo que se propone viene dado por movilizar 3 objetivos estratégicos: Expansión, eficiencia y procesos. Desde ahí se instancian estas ideas de la siguiente forma:

4.1.1. Mantención consolidada de estado

La tabla 4.1 muestra las variables de cambio para la dimensión mantención consolidada de estado de la siguiente forma:

Tabla 4.1: Dirección de cambio: Mantención consolidada de estado

Variable de diseño	Actual	Propuesto
Datos del proceso	Distribuidos entre ERP Softland, Hidrocentro BI y plantillas Excel	Consolidación de datos del proceso de estimación en Hidrocentro BI, eliminando las plantillas Excel
Integración de datos del proceso con otros procesos de la empresa	Datos históricos de compra para realizar demanda integrados automáticamente a Hidrocentro BI	Datos históricos de compra para realizar demanda integrados automáticamente a Hidrocentro BI
Integración de datos del proceso con otros procesos externos a la empresa	No	Manual con proveedores, de forma tal de incorporar su compromiso de entrega y capacidad de cumplir ese compromiso en el proceso

4.1.2. Anticipación

La tabla 4.2 muestra las variables de cambio para la dimensión anticipación de la siguiente forma:

Tabla 4.2: Dirección de cambio: Anticipación

Variable de diseño	Actual	Propuesto
Modelos predictivos de demanda de productos	Modelo predictivo no certero	Modelo predictivo que permita satisfacer la demanda real de la organización
Planificación de compras	Inexistente, se compra de acuerdo a la demanda del día a día	Planificación que permita asegurar un mínimo de acuerdo a venta por temporada. Priorización de productos por mediante frecuencia de venta.
Planificación de operaciones de distribución	Parcial, con un horizonte de planificación incierto de 1-4 semanas	Modelo permitirá una planificación con un horizonte de 1 a 3 meses

4.1.3. Integración de procesos conexos

La tabla 4.3 muestra las variables de cambio para la dimensión integración de procesos conexos de la siguiente forma:

Tabla 4.3: Dirección de cambio: Integración de procesos conexos

Variable de diseño	Actual	Propuesto
Procesos aislados	No. Sin embargo de baja calidad con proveedores	Conexión con información pro-activa respecto de su capacidad de distribución y entrega
Procesos relacionados	Proceso contables y financieros de la compra de productos quedan fuera de alcance	Proceso contables y financieros de la compra de productos quedan fuera de alcance

4.1.4. Prácticas de trabajo

La tabla 4.4 muestra las variables de cambio para la dimensión prácticas de trabajo de la siguiente forma:

Tabla 4.4: Dirección de cambio: Prácticas de trabajo

Variable de diseño	Actual	Propuesto
Lógica de negocios automatizada o semi-automatizada	Parcial con la estimación de demanda actual, pero no se usa	Modelo de predicción de demanda automatizado que entregará una sugerencia de compra para satisfacer demanda futura
Lógica de apoyo a actividades tácticas	No, actualmente es una caja negra	Revisión y ajustes a modelos predictivos de forma periódica
Procedimientos de comunicación e integración	No	Visualización de sugerencia de compras y proveedor propuesto que puede suplir esa demanda
Lógica y procedimientos de medición de desempeño y control	Parcial, cada comprador lo hace a su manera	Incorporación de metodología y proceso explícito para detectar quiebres de stock. Control sistemático de la certeza de la predicción

4.1.5. Coordinación

La tabla 4.5 muestra las variables de cambio para la dimensión coordinación de la siguiente forma:

Tabla 4.5: Dirección de cambio: Coordinación

Variable de diseño	Actual	Propuesto
Reglas	Falla en las reglas al hacer proyecciones que no se ajustan a la realidad	Reglas de negocio en automatizadas en torno a la proyección de demanda y la capacidad de proveedores idóneos de proveer esa necesidad
Jerarquías	No	No
Colaboración	No	No
Partición	No	No

4.1.6. Estructura de la empresa y mercado

La tabla 4.6 muestra las variables de cambio para la dimensión estructura de la empresa y mercado de la siguiente forma:

Tabla 4.6: Dirección de cambio: Estructura de la empresa y mercado

Variable de diseño	Actual	Propuesto
Servicio integral al cliente	No	No
Lock-In sistémico	No	No
Integración con proveedores	No	No
Estructura interna: centralizada o descentralizada	Descentralizada	Descentralizada
Toma de decisiones: centralizada o descentralizada	Compras descentralizadas en cada sucursal	Compras descentralizadas en cada sucursal

4.2. Propuesta de solución

En relación a las direcciones de cambio anteriormente expuestas, la propuesta de rediseño contempla tres grandes aristas:

- Incorporar procesos que permitan planificar la adquisición de productos, de forma tal de tener stock asegurado que responda ante la demanda consistente de productos.
- Procesos de ejecución de la satisfacción de dicha demanda mediante una proyección y compra con proveedores, donde se ha identificado que las actividades del proceso actual son homólogas a las descritas en el framework SCOR, no obstante, se propone la incorporación de herramientas tecnológicas y conocimiento experto que actualmente tienen las personas, de forma tal que el proceso sea más eficiente y efectivo. Para lograrlo se propone que:
 - Se permita ordenar la compra de productos, asignándoles prioridad en base a los productos que más se venden en las sucursales.
 - La herramienta sugiera una proyección de compra que le permita al comprador determinar cuánto producto necesita comprar para abastecer la sucursal.
 - Se permita explicitar los tiempos de entrega de cada proveedor, de forma tal que el comprador pueda tener más información a la hora de la decisión de compra.
 - Se permita identificar los proveedores que puedan suplir los productos que requieren reposición, facilitando alternativas de proveedores en base a los tiempos de entrega de estos.
- Incorporar procesos de mantenimiento, actualización, evaluación, y mejora de los modelos de pronóstico para los distintos productos, de forma tal de evitar la obsolescencia de las predicciones y aumentar la cobertura de productos con pronóstico (actualmente sólo se pronostican el 77 % de los casos).

4.2.1. Arquitectura de procesos TO-BE

Haciendo uso del framework SCOR (APICS, 2017), la arquitectura de procesos que describe esta propuesta de rediseño se describe a continuación (en el anexo E Diagrama de arquitectura de procesos TO-BE, se puede apreciar de forma gráfica la instanciación del framework):

- Nivel 1 del framework SCOR:

- **sP - Planificación de Hidrocentro:** Se refiere a los procesos asociados a la planificación de todas las actividades de la cadena de abastecimiento.
 - **sS - Adquisición de Productos de Hidrocentro:** Se refiere a los procesos asociados a generar órdenes de compra, distribución, recibir y transferir materiales o productos de Hidrocentro.
 - **sE - Soporte de productos de Hidrocentro:** Se refiere a los procesos asociados a establecer, mantener y monitorear información, relaciones, activos, reglas de negocio, regulaciones y contratos necesarios para operar la cadena de abastecimiento y a su vez monitorear y gestionar el rendimiento de este.
- Nivel 2 del framework SCOR:
 - **sP2 - Planificar adquisición de productos de productos:** En este nivel se describen los subprocesos que tienen relación con incorporar una planificación de compra de productos que consideren la demanda proyectada y tiempos de transporte.
 - **sS1 - Aprovechamiento de stock de productos:** En este nivel se describen los subprocesos que tienen relación con mantener un nivel de stock predeterminado de productos. La ejecución de estos procesos va a estar dada por la planificación periódica que permite anticiparse a la demanda y de forma puntual, para suplir cambios abruptos sobre esta.
 - **sS3 - Identificación y selección de proveedores de productos:** En este nivel se describen los subprocesos asociados a determinar cuál(es) proveedor(es) suplirá(n) la demanda de producto presupuestada.
 - **eS2 - Gestión de rendimiento:** En este nivel se describen los subprocesos asociados a definir rendimientos objetivos para la cadena de abastecimiento y los mecanismos de análisis y solución para cumplirlos.
 - **eS11 - Gestión de tecnología:** En este nivel se describen los subprocesos asociados a la definición, lanzamiento y gestión de la tecnología inmersa en la planificación, ejecución y gestión de rendimiento de la cadena de abastecimiento.
 - Nivel 3 del framework SCOR:
 - **sP2.1 Identificar y priorizar proveedores:** Corresponde al proceso determinar cuál es el universo de proveedores disponibles para los productos de Hidrocentro.
 - **sP2.2 Identificar y evaluar necesidades de productos:** Corresponde al proceso de planificar la ejecución de suplir la demanda proyectada.
 - **sP2.3 Determinar proveedores para los productos requeridos:** Corresponde al proceso de determinar cuáles son los proveedores que podrían suplir la demanda de productos de Hidrocentro.

- **sP2.4 Establecer plan de abastecimiento de productos:** Corresponde al proceso de generar un plan con la periodicidad y necesidad proyectada en la que se deberán ir ejecutando compras.
- **sS1.1 Agendar entrega de productos:** Corresponde al proceso de gestionar y coordinar la compra efectiva de entrega de productos sobre contratos de proveedores previamente pactados con ellos. Los requerimientos para entrega de productos son determinados en base a planes de aprovisionamiento u otro tipo de solicitudes. Se incorpora el tiempo de traslado de los productos, que para el caso de los que son comprados a la importadora de Hidrocentro, considera el tiempo de fabricación y transporte desde China.
- **sS1.5 Autorizar el pago de proveedor:** Corresponde al proceso de autorizar el pago a proveedores por productos comprados para habilitar stock.
- **sS3.1 Identificar proveedores:** Corresponde al proceso de determinar , mediante el uso de Hidrocentro BI, cuáles son los proveedores que ofrecen el producto necesario en el tiempo requerido.
- **sS3.2 Seleccionar proveedor final y negociar:** Corresponde al proceso de seleccionar por precio el mejor proveedor para suplir la demanda.
- **sS3.3 Calendarizar entrega de productos:** Corresponde al proceso de acordar con el proveedor el tiempo de entrega de los productos solicitados.
- **sE2.1 Crear reporte de rendimiento:** Corresponde a las actividades de recabar y agregar información del rendimiento de los modelos predictivos de productos.
- **sE2.2 Analizar reporte:** Corresponde a las actividades que analizan y comparan el rendimiento actual con las métricas objetivo. El resultado de esto son las métricas que requieren análisis de causa raíz.
- **sE2.3 Búsqueda de causa raíz:** Corresponde a las actividades de análisis de causa raíz de alguna métrica que requiere ser mejorada.
- **sE2.4 Priorizar causa raíz:** Corresponde a las actividades que ordenan las causas raíces por su contribución relativa para priorizarlas.
- **sE2.5 Desarrollar acciones correctivas:** Corresponden a la ejecución de las acciones de mejora para la creación/optimización de los modelos planteados para los productos, que en este caso son los procesos asociados a la gestión tecnológica descritos más adelante.
- **sE2.6 Publicar cambios:** Corresponde a las actividades de aprobación, priorización, comunicación y lanzamiento de la acción correctiva.
- **sE11.1 Definir requerimientos tecnológicos:** Corresponde a las actividades que determinan los requerimientos funcionales y técnicos necesarios para la ejecución de una iniciativa tecnológica priorizada.

- **sE11.2 Identificar soluciones TI alternativas:** Corresponde a las actividades asociadas a la evaluación de distintas opciones y capacidades tecnológicas para la ejecución de una iniciativa.
- **sE11.3 Definir/actualizar plan de trabajo TI:** Corresponden a las actividades asociadas a sintetizar las distintas alternativas de iniciativas tecnológicas a ejecutar en un plan general para la adopción e implementación.
- **sE11.4 Seleccionar solución tecnológica:** Corresponde a las actividades asociadas a vincular los requerimientos de negocio contra las distintas alternativas tecnológica para la mejor solución posible.
- **sE11.5 Desarrollar solución tecnológica:** Corresponde a las actividades de desarrollo de construcción de una pieza de software.
- **sE11.6 Mantener y mejorar solución TI:** Corresponde a las actividades de modificación de una pieza de software ya existente.
- **sE11.7 Decomisionar solución TI:** Corresponde a las actividades que dan de baja una pieza de software que ya no aporta valor.

4.2.2. Modelamiento detallado de procesos TO-BE

4.2.2.1. Planificación de Hidrocentro

El proceso de planificación de adquisición de productos de acuerdo al framework SCOR incorpora como parte central la gestión de inventario, cuestión que está fuera del área de investigación y alcance de este proyecto (ver sección 1.5 Descripción y alcance), por lo que se considerará como trabajo futuro del proyecto. No obstante lo anterior, en el anexo F Modelamiento detallado de proceso TO-BE de planificación de adquisición de productos, se especifica en detalle este procesos.

4.2.2.2. Adquisición de Productos de Hidrocentro

Por otra parte, dentro de los procesos asociados a la adquisición de productos de Hidrocentro (Macroproceso: *sS - Adquisición de Productos de Hidrocentro* según instanciación en SCOR), en particular *sS1 - Aprovisionamiento de stock de productos* y *sS3 - Identificación y selección de proveedores de productos*; componen el proceso actual de Hidrocentro sobre el que se plantea la incorporación del conocimiento de las personas y mecanismos de proyección más certeros en una herramienta tecnológica que mejore estos procesos. La imagen 4.3 utilizando el estándar Business Process Model and Notation (en inglés) o BPMN (OMG, 2013) en la herramienta *Bizagi Modeler* especifica esta mejora:

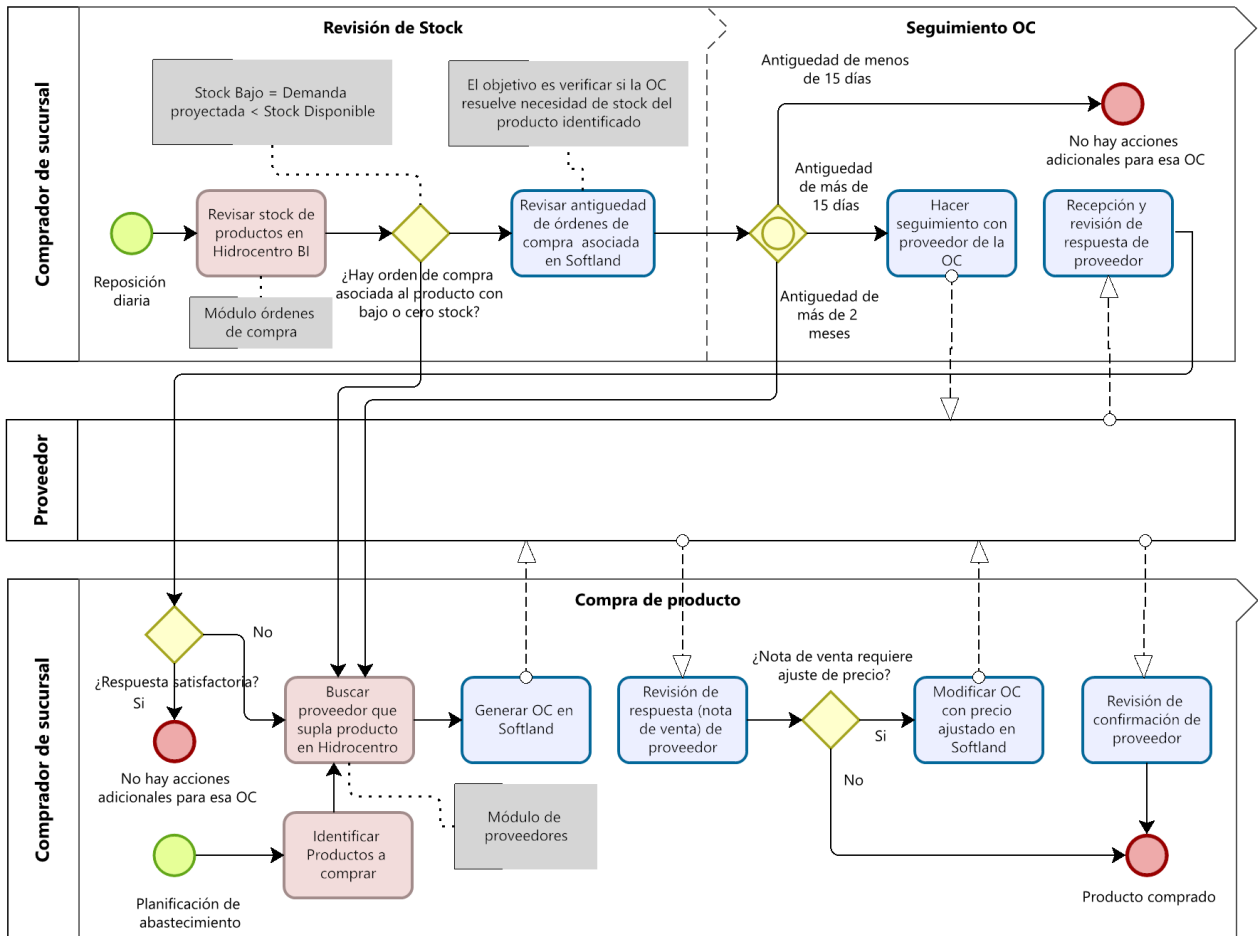


Figura 4.1: TO-BE: Aprovisionamiento de stock de productos e Identificación y selección de proveedores de productos. Fuente: Elaboración propia

A continuación, se detallan las actividades (marcadas en rojo) e interacciones que fueron mejoradas como resultado del rediseño:

- Revisar stock de productos en Hidrocentro BI:** En esta actividad, el encargado de compra entra a la herramienta Hidrocentro BI y mediante el módulo de “órdenes de compra” revisa si es que hay órdenes de compra para los productos que requiere reponer. Como mejora de la actividad actual, el modelo de pronóstico que determina de mejor manera los productos necesarios de comprar. Además, se incorpora la posibilidad de priorizar la compra en base a los productos más vendidos en la sucursal.
- Planificación de abastecimiento:** Inicio del proceso de compra resultado del proceso anual de Planificación de adquisición de productos descrito anteriormente.
- Identificar Productos a comprar:** En esta actividad, el encargado de compra identifica cuáles son los productos necesarios a comprar como resultado de la planificación

anual.

Buscar proveedor que supla producto en Hidrocentro BI: En esta actividad, el encargado de compra utiliza Hidrocentro BI para determinar cuáles son los mejores potenciales proveedores de los productos necesarios.

Además, como parte de las mejoras propuestas en este proyecto, se incorporan además KPIs que permitan medir el proceso de adquisición de productos de Hidrocentro y habilitar la gestión sobre este. Dichos KPIs son los descritos a continuación del framework SCOR para este proceso (APICS, 2017):

- **Adaptabilidad hacia arriba de la cadena de suministro:** Corresponde al máximo porcentaje que pueden aumentar las órdenes de compra en 30 días sin producirse un quiebre de stock.
- **Adaptabilidad hacia abajo de la cadena de suministro:** Corresponde al máximo porcentaje que pueden disminuir las órdenes de compra en 30 días sin producirse un problema de inventario.
- **Riesgo de quiebre de inventario:** Corresponde a la probabilidad de ocurrencia de un quiebre de inventario multiplicado por el impacto monetario del quiebre (costo de oportunidad).
- **Tiempo de ciclo del dinero:** Corresponde al tiempo desde que se hizo una compra de producto hasta que se vende.
- **Retorno de los activos:** Corresponde a la ganancia que recibe la organización por la venta de sus productos descontando los costos.
- **Costo total de gestión de la cadena de suministros:** Corresponde a la suma de todos los costos de la cadena de suministros, considerando salarios, productos, mantenimiento, etc. Es un indicador global a la organización, no sólo de este proceso.
- **Cumplimiento de órdenes de compra:** Corresponde al porcentaje de órdenes de compra que fueron vendidas con todos los productos solicitados por el cliente.

4.2.2.3. Soporte de Productos de Hidrocentro

Como propuesta de mejora de este proyecto se plantea la incorporación de los procesos asociados al soporte de productos de Hidrocentro (Macroproceso: *sE - Soporte de productos de Hidrocentro* según instanciación en SCOR), en particular los que dicen relación con la *sE2 - Gestión de rendimiento* y la *sE11 - Gestión de tecnología*, de forma tal de incorporar una

revisión y optimización de los modelos y la tecnología propuesta. La imagen 4.2 utilizando el estándar Business Process Model and Notation (en inglés) o BPMN (OMG, 2013) en la herramienta *Bizagi Modeler* especifica estos procesos:

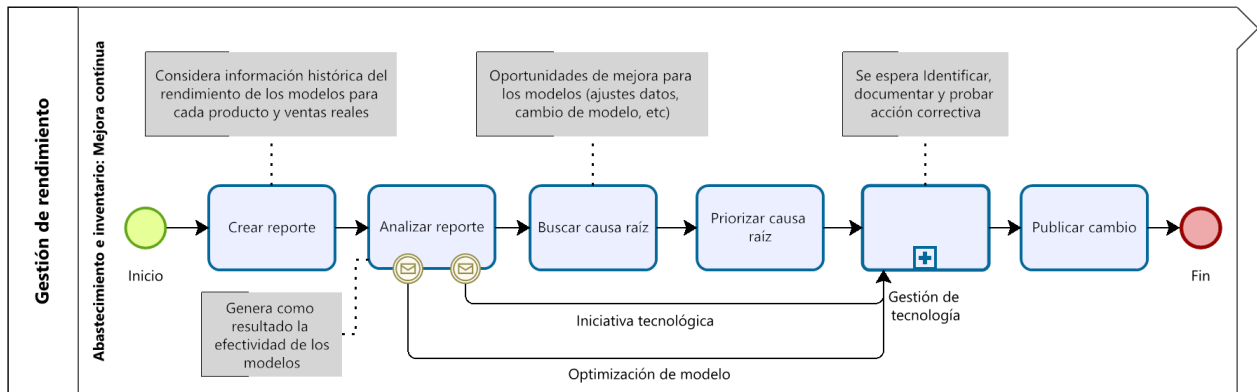


Figura 4.2: TO-BE: Proceso de gestión de rendimiento en Hidrocentro. Fuente: Elaboración propia

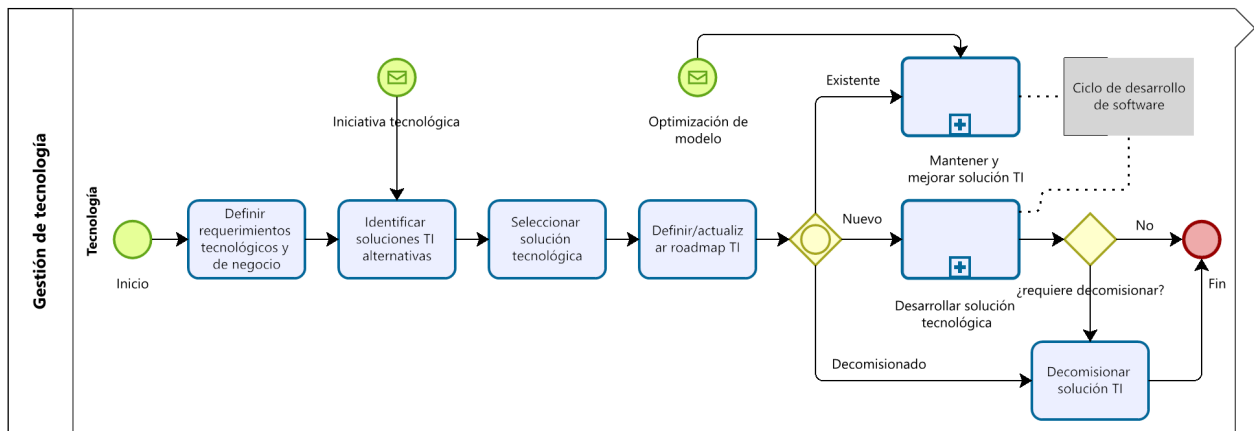


Figura 4.3: TO-BE: Proceso de gestión de tecnología en Hidrocentro. Fuente: Elaboración propia

Las actividades e interacciones dispuestas en las imágenes anteriores se explican a continuación:

El proceso tiene como principal actor un nuevo rol dedicado a la mejora continua de los modelos de predicción, que depende del área de abastecimiento e inventario.

Luego, el proceso parte con la creación de reportes que consideran la información histórica del rendimiento de los modelos para cada producto, de forma tal de identificar eventuales oportunidades de mejora en torno a las predicciones, ya sea la incorporación de un nuevo modelo, como la mejora de alguno existente. Con esa información clara, se incorporan estas mejoras al proceso de gestión tecnológica que se describe más adelante. Una vez resuelta la mejora, se publica dicho cambio en toda la organización.

En el subproceso de gestión tecnológica el principal actor es el área de Tecnología. Este proceso se inicia de diferentes formas, dependiendo del resultado del análisis del reporte de mejora continua anterior, donde la necesidad puede estar orientada a mejorar o cambiar la tecnología propuesta o a implementar nuevos y/o mejores modelos de pronóstico de demanda.

El detalle de las actividades anteriormente descritas puede encontrarse en el anexo G Modelamiento detallado de proceso TO-BE de gestión de rendimiento.

Además, al igual que el proceso adquisición de productos de Hidrocentro especificado en la sección anterior, se describen los KPIs de los procesos de soporte de productos de Hidrocentro de la siguiente forma:

▪ **Gestión de rendimiento:**

- **Tiempo de ciclo de entrega de rendimiento:** Corresponde al tiempo promedio asociado en entregar activos de rendimiento (modelos de pronóstico de productos).
- **Tiempo de ciclo de la gestión de rendimiento:** Corresponde al tiempo promedio asociado a la ejecución de las actividades del proceso de gestión de rendimiento.
- **Rendimiento del pronóstico:** Corresponde a la desviación de los modelos propuestos respecto de la venta real de los productos.

▪ **Gestión de tecnología:**

- **Tiempo de ciclo de gestión de tecnología:** Corresponde al tiempo promedio asociado a la ejecución de las actividades del proceso de gestión de tecnología.
- **Tiempo de ciclo de iniciativa:** Corresponde al tiempo promedio en disponibilizar productivamente una necesidad tecnológica.
- **Calidad de iniciativas:** Corresponde a la cantidad de errores productivos que ocurran en una iniciativa tecnológica.
- **Ancho de banda del ciclo de gestión de tecnología:** Corresponde a la cantidad de iniciativas tecnológicas que pueden ser ejecutadas en paralelo.

4.2.3. Diseño de Lógica de Negocios

La lógica de negocios de este proyecto está dada en 3 aristas:

4.2.3.1. Criticidad de productos

Una de las herramientas que se le proveerá a los compradores de las sucursales para que puedan tomar mejores decisiones de compra, es la de ordenar los productos recomendados

a comprar mediante el criterio de cantidad de unidades vendidas respecto del resto de los productos de la sucursal. Este criterio se elige para estar en línea con el posicionamiento estratégico, dado que el diferenciador de Hydrocentro es la completitud del mix de productos ofrecidos para los clientes, materializado en una experiencia de compra tal, que el cliente pueda obtener todo lo que necesita en términos de productos hídricos.

Para determinar la criticidad de productos de la sucursal, se considerará el histórico vendido de cada producto del año anterior, información que ya está disponible en la Base de Datos de Hydrocentro BI, de acuerdo al modelo de ingesta diaria de información de la herramienta. Para más detalle del funcionamiento de este mecanismo ver sección 5.1 Arquitectura técnica del proyecto.

4.2.3.2. Predicción de la demanda

Para determinar la demanda de productos a comprar, se toman como referencia los 3 productos más vendidos durante el año 2021 en la sucursal de Collin. Esta sucursal fue seleccionada por solicitud de la gerencia general como parte del los primeros cambios a incorporar como parte de este proyecto (para más detalle ver capítulo 6 PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN). La tabla 4.7 muestra lo anteriormente expuesto:

Tabla 4.7: Top 3 productos vendidos el 2021 en sucursal Collin

Código	Nombre	Unidades de Venta	% de venta del total anual
PLASUR1/2	CANERIA PLANSA 1/2 IMPLA	171.900	7,0 %
120444	CINTA RIEGO 8000 20CM 5 LTS/HR 2700MTS HUNTER	72.900	3,0 %
15034505	CANERIA POLIT D/PRES.90 LBS 1/2 X 100	63.288	2,6 %

Luego, para determinar cuál es el algoritmo que mejor se ajusta a las series de tiempo de los productos seleccionados, se toma como referencia el histórico de venta desde Enero de 2017 hasta Marzo de 2022, correspondiente a 63 periodos de venta mensual. Con estos datos es factible caracterizar las series de tiempo y evaluar distintos modelos para entrenamiento para los productos seleccionados. Finalmente, como resultado del análisis y evaluación de las series de tiempo (ver anexo H Análisis de modelos de predicción de demanda), los modelos propuestos que deberían desempeñarse mejor se pueden apreciar en la tabla 4.9:

Tabla 4.8: Modelos de estimación de demanda propuestos para los top 3 productos vendidos el 2021 en sucursal Collin

Código	Modelo propuesto
PLASUR1/2	Suavizado Exponencial variación estaciona
120444	Arima con ajuste por estacionalidad
15034505	Suavizado Exponencial variación estaciona

4.2.3.3. Ranking de proveedores

La información de los proveedores, sus tiempos de entrega y nivel de cumplimiento de esa promesa, cuáles productos ofrecen y sus sustitutos; son todas variables que hoy no están sistematizadas y son consideradas conocimiento experto en cada uno de los compradores de las sucursales. Esto representa una oportunidad de mejora, dado que de contar con esta información, el conocimiento de los compradores se homologaría y permitiría determinar con mayor precisión la entrega de los productos que son necesarios según la demanda proyectada.

Además de la información propia de los proveedores y sus productos, que deberá ser sistematizada como resultado de este proyecto; se propone considerar la variable tiempo promedio de entrega para efectos de que el comprador de una sucursal, pueda saber cuáles son los proveedores que entregan el producto en el menor tiempo posible al momento de la decisión de compra. Esta información se calculará de la siguiente forma:

$$\blacksquare \text{ Tiempo promedio de entrega} = \frac{\sum_{i=1}^n FE_i - FC_i}{n}$$

Donde:

- i = Órdenes de compra del proveedor
- n = Total de órdenes de compra con el proveedor
- FE_i = Fecha de entrega en días de la orden de compra i .
- FC_i = Fecha de creación en días de la orden de compra i .

4.3. Resultados Obtenidos

4.3.1. Nueva proyección de demanda

Para determinar el rendimiento de la nueva proyección de demanda propuesta en este proyecto, se consideran los modelos de la sección anterior y se comparan con la proyección resultante del modelo de Hidrocentro BI y la venta real de los productos seleccionados. Dado que la herramienta actual realiza proyecciones de 1 mes hacia adelante y no se cuenta con un histórico de proyecciones, se tomará la información conocida hasta Marzo de 2022 y se realizará la proyección a Abril de 2022. El análisis completo de lo anteriormente expuesto se puede ver en el anexo I Análisis de resultados obtenidos de nueva proyección de demanda. A continuación el resultado de esto:

Tabla 4.9: Comparativa de modelos de estimación de demanda propuestos vs el actual para los top 3 productos vendidos el 2021 en sucursal Collin

Código	Modelo propuesto	% mejora/deterioro respecto de modelo actual
PLASUR1/2	Suavizado Exponencial variación estaciona	15 % más preciso que el modelo actual
120444	Arima con ajuste por estacionalidad	6 % menos preciso que el modelo actual
15034505	Suavizado Exponencial variación estaciona	344 % más preciso que el modelo actual

Finalmente, dado lo anteriormente expuesto, podemos indicar que los modelos propuestos no son consistentemente mejores que la proyección actual de Hydrocentro BI, no obstante, en algunos casos hay mejoras significativas en la precisión de la proyección. Es por esto que es relevante que en este proyecto se incorporen procesos de mantenimiento, actualización, evaluación, y mejora de los modelos de pronóstico para los distintos productos, cuestión que es abordada en la sección anteriormente descrita 4.2.2.3 Soporte de Productos de Hydrocentro.

Capítulo 5

PROPUESTA DE APOYO TECNOLÓGICO

5.1. Arquitectura técnica del proyecto

El diagrama 5.1 especifica los componentes técnicos involucrados en este proyecto mediante una arquitectura técnica de alto nivel:

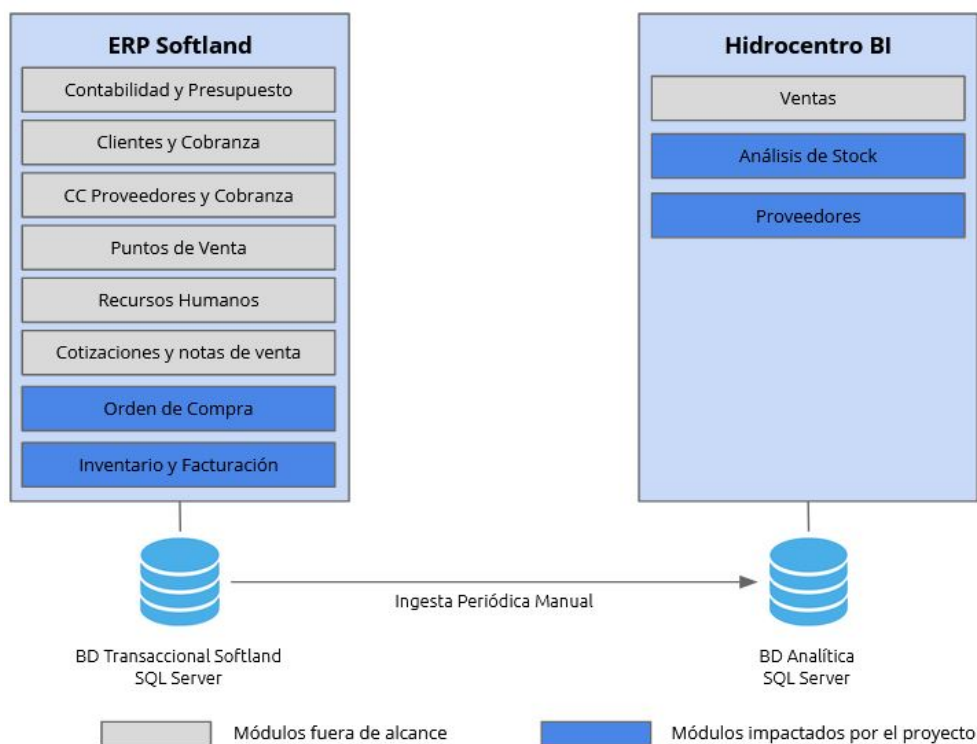


Figura 5.1: Diagrama de Arquitectura Técnica de Alto Nivel. Fuente: Elaboración propia

Donde:

- Los módulos de **Orden de Compra:** e **Inventario y Facturación** en Softland, permiten gestionar una compra, facturarla y administrar el inventario. Los datos generados por estas interacciones alimentan el modelo de datos de la Base de Datos analítica que se utiliza para la proyección de demanda y gestión de inventario. Este proceso existe actualmente y se ejecuta todos los días en la madrugada mediante un mecanismo Batch, ingesting toda la información del día anterior. Para efectos de este proyecto, esta ingesta no se verá afectada y toda la información que hoy se copia a la Base de datos analítica, se seguirá utilizando para efectos del módulo de Análisis de Stock que se describe en el siguiente punto.
- El módulo de **Análisis de Stock** que actualmente existe en Hydrocentro BI (ver imagen referencial en anexo J Hydrocentro BI actual), se reemplazará con el modelo de proyección propuesto en este proyecto. El cálculo de dicha proyección se gatilla de forma automática mediante un proceso nocturno (posterior a la ingesta de datos) en la misma aplicación de Hydrocentro BI. Además, en este módulo se incorporará la priorización de productos mediante el histórico de ventas. Finalmente, señalar que el gatillo mencionado anteriormente, se reutilizará para efectos de calcular la proyección del modelo incorporado y la priorización de productos.
- El módulo de **Proveedores** es nuevo en Hydrocentro BI. Aquí se podrán gestionar los distintos proveedores y sus productos, brindando capacidades tradicionales de un mantenedor: creación, modificación y eliminación.

Finalmente, señalar que una especificación detallada del diagrama de clases necesario para implementar lo anteriormente expuesto se puede encontrar en el anexo K Diagrama de clases de módulos propuestos en Hydrocentro BI.

5.2. Prototipo funcional desarrollado

Para efectos de validar funcionalmente las hipótesis propuestas en este proyecto, es que se ha creado un prototipo funcional utilizando la herramienta *MarvelApp*, disponible en el siguiente hipervínculo: <https://marvelapp.com/start-user-test/hOf8Q9P9o5psEJLPlnp>.

Cabe señalar que el prototipo utiliza el estilo base de Hydrocentro BI que existe en la actualidad, con las separaciones estructurales del sitio, donde existe un menú de navegación lateral y un centro de contenido específico detallando la sección seleccionada del menú. Luego, las características más relevantes del prototipo se muestran a continuación:

5.2.1. Análisis de Stock

El módulo de Análisis de Stock se accede mediante el menú lateral de Hidrocentro BI, donde el usuario debe seleccionar la sucursal en la que desea trabajar, en el caso del prototipo se especifica la sucursal de La Serena. Luego, la figura 5.2 muestra el prototipo del módulo de Análisis de Stock en Hidrocentro BI:

Prioridad	Familia	Código	Nombre	Stock Actual	Proyección 1 mes	Proyección 3 meses	Nro OCs en curso	Fecha OC más antigua	Tiempo entrega proveedor	Proveedor
1	Tubería	1103216	TUBO AISLACION TUBEX 09 28 (1) AISLAPANEL	0	555	1033	0			
2	Piscina	1203212	SKIMMER BOCA ALARGADA TAPA CIRC.ASTRAL	0	110	200	0		40 días	IMPORTACION JAZZI
3	Grifería	1588832	MONOMANDO LAVATORIO ECO ACQUAMIX	0	50	78	0		30 días	IMPORTACION FITTING ERA
4	Piscina	1203201	ESCALERA PISCINA 2 PELDAÑOS (SL-242) JAZZI	2	20	35	0		31 días	PARADISO
5	Piscina	1203323	ESCALERA PISCINA 3 PELDAÑOS (SL-342) JAZZI	1	15	23	1		30 días	AISLAPANEL
6	Piscina	1203321	REGADERA CHORRO AGUA ACERO INOX (H-JP-005)	20	200	465	0	N/A	40 días	IMPORTACION JAZZI
7	Piscina	1203374	TERMINAL MANGUERA PISCINA ASTRAL	0	45	98	0	N/A	15 días	FLUIDRA YUKON
8	Fitting	0528233	CODO PVC 90 160 ASTRAL	0	980	2058	3	17-03-2022	33 días	AZUD AGROSYSTEM
9	Riego	0100233	MICROTUBO FLEX.5MM X 3.3MM AZUD	43	102	423	2	10-05-2022	33 días	AZUD AGROSYSTEM
10	Fitting	0528321	BRIDA PVC HIDRAU 90 ASTRAL	0	20	87	0	N/A	30 días	IMPORTACION FITTING ERA
11	Tubería	1103213	TUBO AISLACION TUBEX 09 09 (3/8)	0	33	50	0	N/A	30 días	AISLAPANEL
12	Herramientas	0922342	GABINETE METALICO 70 X 70 X 30 CARRETE 25 MT	1	20	35	1	01-05-2022	20 días	AMANTU
13	Tubería	1103214	TUBO AISLACION TUBEX 09 15 (1/2) AISLAPANEL	0	32	89	0	N/A	20 días	AMANTU

Figura 5.2: Módulo de Análisis de Stocks en Hidrocentro BI con rediseño incorporado. Fuente: Elaboración propia

Donde:

1. Esta es la página principal del Análisis de Stock, estructurado en forma de tabla donde cada registro seleccionable corresponde a un producto demandado. Las columnas de la tabla describen la prioridad de ese producto respecto del total de venta de la sucursal, la familia del producto, el código interno de Hidrocentro, nombre del producto, stock actual disponible en sucursal, la proyección del algoritmo de 1 mes, la proyección del algoritmo a 3 meses, número de órdenes de compra en curso para ese producto, fecha de la orden de compra más antigua creada, tiempo de entrega promedio del proveedor de ese producto y finalmente nombre del proveedor del producto. El listado puede ser ordenado en base a cada una de las columnas de la tabla en orden ascendiente o descendiente según lo prefiera el usuario. Abajo una barra enumerada con las páginas del listado completo de

proyecciones de demanda para facilitar la navegación.

2. Barra buscador, donde es posible buscar un producto particular que desee el usuario. El resultado de la búsqueda coincide con cualquier atributo de cada registro del listado.
3. Cada producto puede tener más de un proveedor, esto actualmente no está disponible sistematizado y se está incorporando el conocimiento de los comprador en este rediseño. Al seleccionar el botón más, aparece una lista seleccionable con los otros proveedores del producto en cuestión.
4. Lista de proveedores del producto con el tiempo promedio de entrega de cada uno de ellos.
5. Botonera del módulo que permite, en base a los registros seleccionados, descargar la información estos en una planilla *Microsoft Excel* o contactar directamente al(los) proveedor(es) de dichos productos, mediante la creación de una plantilla de correo tipo con la información de compra. Con esta mejora, el comprador sólo debe generar la OC en el ERP Softland y adjuntarla al correo generado. La figura 5.3 muestra lo anteriormente expuesto:

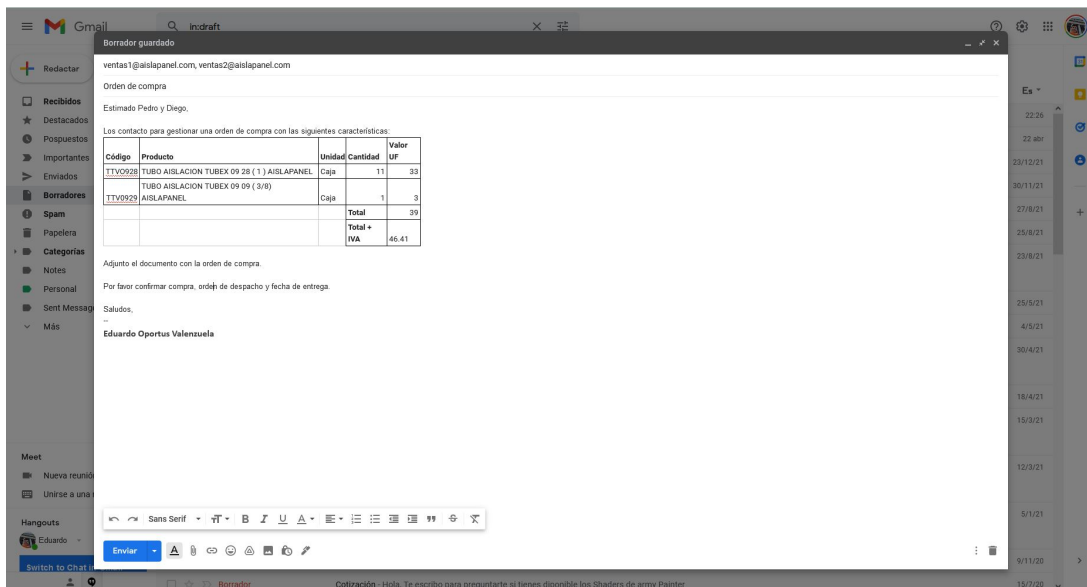


Figura 5.3: Correo auto-generado por el módulo de Análisis de Stock en Hidrocentro BI para contactar a proveedores de productos. Fuente: Elaboración propia

5.2.2. Proveedores

El módulo de Proveedores se accede mediante el menú lateral de Hidrocentro BI, donde el usuario debe seleccionar la sucursal en la que desea trabajar, en el caso del prototipo se

especifica la sucursal de La Serena. Luego, la figura 5.4 muestra el prototipo del módulo de Proveedores en Hidrocentro BI:

Razón Social	Rut	Fecha actualización catálogo	Tiempo promedio entrega	Contactos
<input checked="" type="radio"/> AISLAPANEL	76.564.190-K	05-01-2022	30 días	Luis Lopez <input type="button" value="↕"/>
<input type="radio"/> ARGENTA	74.123.421-5	12-12-2021	15 días	Fabian Silva <input type="button" value="↕"/>
<input type="radio"/> CAÑE.CU	76.564.190-K	05-11-2021	23 días	Mauricio Toro <input type="button" value="↕"/>
<input type="radio"/> DIMACO Y IMPOVAR	76.262.651-4	01-06-2021	15 días	Claudio Bustos <input type="button" value="↕"/>
<input type="radio"/> EDR	76564190-K	05-01-2020	33 días	Pamela Inostroza <input type="button" value="↕"/>
<input type="radio"/> GILI	77.818.480-K	20-04-2021	5 días	Fabiola Rizo <input type="button" value="↕"/>
<input type="radio"/> IRRITEC	77.341.890-K	15-09-2019	22 días	Fernando Claro <input type="button" value="↕"/>
<input type="radio"/> PUNTA HILO Y SCH 80	61.951.300-2	07-11-2021	31 días	Francisca Fernandez <input type="button" value="↕"/>
<input type="radio"/> SOCCAL	73.968.300-9	11-09-2020	29 días	Valeria <input type="button" value="↕"/>
<input type="radio"/> TAUMM	77.646.390-6	27-02-2019	43 días	Bárbara Lopez <input type="button" value="↕"/>
<input type="radio"/> TIGRE	93.626.000-4	15-08-2021	24 días	Ángelo Velasquez <input type="button" value="↕"/>
<input type="radio"/> VALAC	76.078.544-K	05-01-2021	30 días	Pablo Quilodrán <input type="button" value="↕"/>

Figura 5.4: Nuevo módulo de Proveedores en Hidrocentro BI. Fuente: Elaboración propia

Donde:

1. Esta es la página principal de Proveedores, estructurado en forma de tabla donde cada registro seleccionable corresponde a un proveedor. Las columnas de la tabla describen la razón social del proveedor, su rut, la fecha más reciente de actualización de su catálogo de productos, tiempo promedio de entrega y los nombres de contacto con los que se interactúa para la compra. El listado puede ser ordenado en base a cada una de las columnas de la tabla en orden ascendente o descendente según lo prefiera el usuario. Abajo una barra enumerada con las páginas del listado completo de proyecciones de demanda para facilitar la navegación.
2. Barra buscador, donde es posible buscar un proveedor particular que desee el usuario. El resultado de la búsqueda coincide con cualquier atributo de cada registro del listado.
3. Cada proveedor puede tener más de un contacto. Al seleccionar el botón de flechas verticales u horizontales, el usuario puede visualizar cada uno de los nombres de contactos de ese proveedor.

4. Botonera del módulo que permite editar o eliminar un proveedor seleccionado o agregar uno nuevo. En base a esta selección se pasa a cada una de las pantallas que especifican las operaciones anteriormente nombradas, que se describen a continuación:

5.2.2.1. Operaciones sobre un proveedor

La figura 5.5 muestra la pantalla de eliminación de un proveedor en Hidrocentro BI, permitiéndole al usuario cancelar o confirmar la acción:

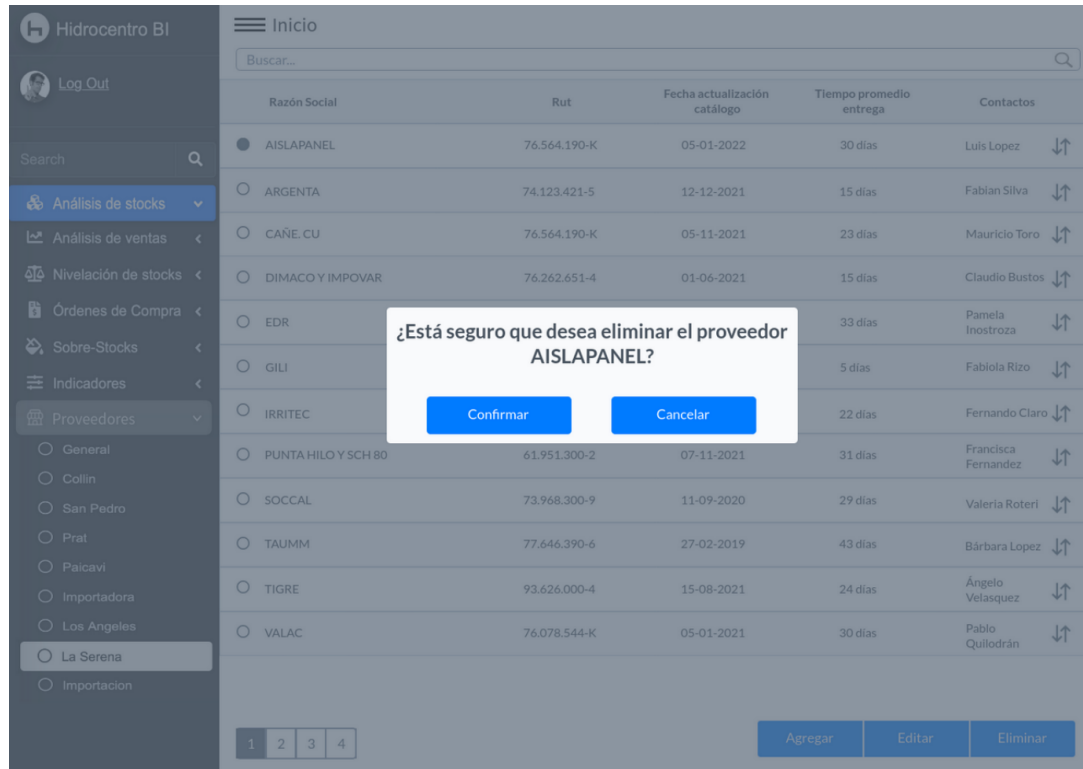


Figura 5.5: Eliminación de proveedor en Hidrocentro BI. Fuente: Elaboración propia

Las figuras 5.6 y 5.7 muestran las pantallas de edición y creación de un proveedor en Hidrocentro BI, respectivamente:

Inicio

Razón Social: AISLAPANEL
 Rut: 76.564.190-K
 Última Actualización: 05-01-2022

Tiempo promedio de entrega: 30 días

Contactos

Nombre	Apellidos	Rol	Email
Luis	Lopez Lopez	Jefe de ventas	llopez@aislapanel.cl
Luis	Soza Carrasco	Asistente de ventas	lsoza@aislapanel.cl

Productos

Buscar...

Código Proveedor	Código Hidrocentro	Familia	Nombre	Unidad	Cantidad	Precio (UF)	P. Máximo	P. Mínimo
TTVO929	1103213	Tubería	TUBO AISLACION TUBEX 09 09 (3/8)	Caia	100	3	500	1
TTVO915	1103214	Tubería	TUBO AISLACION TUBEX 09 15 (1/2)	Caia	100	3	400	1
TTVO922	1103215	Tubería	TUBO AISLACION TUBEX 09 22 (3/4)	Caia	100	3	500	1
TTVO928	1103216	Tubería	TUBO AISLACION TUBEX 09 28 (1)	Caia	100	3	200	1
TTVO935	1103217	Tubería	TUBO AISLACION TUBEX 09 35 (11/4)	Caia	100	4	200	1
TTVO942	1103218	Tubería	TUBO AISLACION TUBEX 09 42 (11/2)	Caia	100	4	200	1
TTVO950	1103219	Tubería	TUBO AISLACION TUBEX 09 50 (2)	Caia	100	4,5	100	1

1 Importar Catálogo **4** Descargar Catálogo Guardar Cancelar

Figura 5.6: Edición de proveedor en Hydrocentro BI. Fuente: Elaboración propia

Inicio

Razón Social:
 Rut:
 Última Actualización: Sin información

Tiempo promedio de entrega: Sin información

Contactos

Nombre	Apellidos	Rol	Email
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Productos

Buscar...

Código Proveedor	Código Hidrocentro	Familia	Nombre	Unidad	Cantidad	Precio (UF)	P. Máximo	P. Mínimo
------------------	--------------------	---------	--------	--------	----------	-------------	-----------	-----------

1 Importar Catálogo **4** Descargar Catálogo Guardar Cancelar

Figura 5.7: Creación de proveedor en Hydrocentro BI. Fuente: Elaboración propia

Donde:

1. Corresponde a los datos principales del proveedor (editables sólo para la creación) como la razón social, rut, última fecha de actualización de su catálogo de productos y tiempo promedio de entrega de productos.
2. Los contactos del proveedor que se utilizan para realizar la compra. Esta sección es una tabla donde cada registro corresponde a un contacto con el nombre, apellidos, rol dentro de la organización del proveedor y su email. El botón de *X* permite eliminar un contacto del listado, mientras que el botón de *+* permite agregar un contacto en base a la información ingresada en las casillas de texto del nuevo registro.
3. Los productos que ofrece el proveedor. En la parte superior una barra buscador, donde es posible buscar un producto particular que desee el usuario. El resultado de la búsqueda coincide con cualquier atributo de cada registro del listado. El listado es una tabla donde cada registro corresponde a un producto donde se describe el código del producto del proveedor, el código del producto en Hidrocentro, la familia del producto, nombre, unidad, cantidad en esa unidad, precio en UFs, cantidad de productos máximos en el pedido y cantidad de productos mínimos en el pedido.
4. Botonera de la página permite importar y descargar el catálogo de productos en formato de planilla *Microsoft Excel* con la misma sintaxis y estructura que la tabla descrita en el punto anterior. Además, un botón que permite guardar los cambios realizados en la página del proveedor y otro botón que cancela lo realizado en esta pantalla y regresa a la pantalla anterior.

Capítulo 6

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN

6.1. Gestión de proyectos

Para determinar la forma en que se va a implementar este proyecto se tomará como referencia las prácticas y áreas de conocimiento del estándar de gestión de proyectos PMBok (Project Management Institute, 2017) de la siguiente forma:

6.1.1. Integración

La gestión de integración en este proyecto estará dada por un jefe de proyecto que se hará cargo de considerar todos los procesos relacionados con identificar, definir, combinar, unificar y coordinar todos los trabajos del Proyecto. Este rol será ejercido por el alumno tesista.

El seguimiento de cumplimiento de todas las aristas del proyecto se propone que sean revisadas y gestionadas en una reunión periódica con los patrocinadores del proyecto descritos en la sección 6.1.10 Interesados e invitados de interés según la ocasión.

6.1.2. Alcance

La gestión del alcance del proyecto está determinada por los aspectos definidos en este documento en la sección 1.5 Descripción y alcance. El cumplimiento de este alcance será responsabilidad del jefe de proyecto y deberá perseguir los objetivos planteados en la sección 1.4 Objetivos y resultados esperados del proyecto.

6.1.3. Tiempo

La gestión del tiempo o cronograma incluye todos los procesos necesarios para terminar el proyecto en plazo. En este caso se plantea que la fase de ejecución del proyecto sea de un año, tiempo en el cual las actividades de implementación de tecnologías y procesos propuestos estén en régimen en la organización.

6.1.4. Costos

La gestión de costos del proyecto estará como responsabilidad del jefe de proyecto en coordinación directa con el área de Finanzas de Hidrocentro, mediante los procesos actuales de habilitación de recursos de la organización.

Los costos estimados del proyecto están dados en la sección 7.2 Evaluación económica de este mismo documento.

6.1.5. Calidad

La calidad del proyecto será monitoreada utilizando los KPIs descritos en la sección 4.2.2 Modelamiento detallado de procesos TO-BE en los distintos procesos involucrados. Acciones correctivas con los distintos responsables de cada área de proceso serán gestionadas en caso de desviación o no cumplimiento de los indicadores.

6.1.6. Recursos Humanos

La gestión de recursos humanos está dada por dos aristas:

- Incorporación de recursos nuevos: Actualmente Hidrocentro no tiene un equipo de desarrollo de software, dado que el proceso de Gestión de tecnología descrito en la sección 4.2.2.3 considera que es permanente, se deberá contratar a estas personas mediante los procesos de contratación existentes en la organización.
- Adaptación de roles existentes: Como resultado del rediseño e incorporación de los procesos descritos en este proyecto, algunos roles deberán adquirir nuevas habilidades, proceso que será descrito con mayor detalle en la sección 6.3 Gestión del cambio.

6.1.7. Comunicaciones

Por la cultura de Hidrocentro, al ser un cambio relevante en la cadena de valor de la organización, las comunicaciones estarán a cargo del gerente general y se harán por los canales formales existentes: correo electrónico y reuniones de seguimiento con los responsables de área y sucursales.

6.1.8. Riesgos

La gestión de riesgos es una de las responsabilidades principales del jefe de proyectos y se les dará seguimiento en las reuniones periódicas descritas en la sección 6.1.1 Integración y con el formato descrito anteriormente en la sección 1.6 Riesgos potenciales.

6.1.9. Adquisiciones

El proyecto no contempla adquisiciones. De necesitarlas en el transcurso del proyecto, el jefe de proyecto deberá gestionarlas mediante el proceso actual de Hidrocentro con el área de Finanzas.

6.1.10. Interesados

Los interesados de este proyectos son (para detalles sobre distintos equipos de Hidrocentro ver anexo A.3 Estructura Organizacional):

- **Patrocinadores:** Gerente General, Comité ejecutivo y Directorio.
- **Garantes:** Jefes de locales, jefe de abastecimiento y inventario y jefe de tecnología.
- **Agente de cambio:** Jefe de proyecto, jefe de abastecimiento y inventario y jefe de tecnología.
- **Campeón(a):** Comprador(a) de sucursal piloto
- **Clientes:**
 - **Clientes que serán usuarios directos del proyecto:** Corresponden a las distintas áreas que se ven afectadas por este proyecto, ya sea por procesos rediseñados o nuevos: Comercialización y ventas, Abastecimiento e inventario, Tecnología.

- **Clientes indirectos del proyecto:** corresponde a los clientes finales de Hidrocentro, dado que aumentan su nivel de satisfacción con el proyecto, al adquirir los productos que en momentos de compra no estaban disponibles como resultado de los quiebres de stock.

6.2. Aristas de Cambio

6.2.1. Definición de modelos de estimación

Con el nuevo proceso de gestión de rendimiento descrito en la sección 4.2.2.3 Soporte de Productos de Hidrocentro se deben determinar los modelos que se adecúan de mejor manera para los productos de cada sucursal. La propuesta de este proyecto es que esto se haga primero en una sucursal a modo de piloto, donde a sugerencia de la Gerencia General se propone a Collin. Una vez visto resultados y aprendizajes en la implementación de esta sucursal, el proceso de gestión de rendimiento deberá ser implementado paulatinamente para el resto de las sucursales.

6.2.2. Desarrollo de solución tecnológica

Este proyecto contempla la implementación de una serie de herramientas tecnológicas que deberán ser construidas y luego mantenidas en el tiempo para efectos de mejora continua en el proceso descrito en la sección 4.2.2.3 Soporte de Productos de Hidrocentro. Esta implementación deberá ser llevada a cabo por el área de Tecnología, con los recursos nuevos a incorporar descritos en la sección 6.1.6 Recursos Humanos y siguiendo el proceso de desarrollo de software que actualmente tiene Hidrocentro.

6.3. Gestión del cambio

El éxito del proyecto está determinado en gran medida por el grado de adopción de las prácticas y herramientas que generan cambio. En este sentido, la gestión del cambio permite aumentar la probabilidad de éxito del proyecto. Para esto se propone la utilización del modelo de gestión de cambio de Kotter de la siguiente manera (Kotter, 2013):

6.3.1. Eliminación del estatus quo

Esta fase del modelo tiene por objetivo el establecer un sentido de urgencia del cambio en la organización, formando coaliciones para liderar el esfuerzo del cambio, que permita desarrollar y comunicar la visión del cambio. Para lograr esto se plantea lo siguiente:

- Levantar y priorizar la iniciativa de cambio en el comité ejecutivo de Hidrocentro: Esta actividad ya ha sido ejecutada de acuerdo a lo descrito en la sección 1.3 Acerca del problema y su justificación.
- Levantamiento y alineación de interesados: Esta actividad también ya fue ejecutada por los mismos motivos del punto anterior.
- Desarrollo de visión y objetivos de implementación: Para lograr esto se propone que se realicen presentaciones a los agentes de cambio descritos anteriormente, con el objetivo de involucrarlos en el qué y porqué se está haciendo este proyecto.

6.3.2. Introducción de nuevas prácticas

Esta fase del modelo tiene por objetivo dar a conocer a la organización de forma paulatina los cambios a realizar, de forma tal de generar pequeñas victorias que generen sentido pertenencia. Para lograr esto se plantea lo siguiente:

- Levantamiento y resolución de preocupaciones de jefes de local y compradores: Dado que estos roles son los más interesados en el proceso central de este proyecto que es la adquisición de Productos de Hidrocentro, se propone que haya una fase de retroalimentación, validación e incorporación de pequeños cambios que pudiesen favorecer la implementación del proyecto. Dado lo anterior, esto debiese ocurrir previo a la implementación del software.
- Piloto sucursal Collin: Para poder generar aprendizajes y experiencias con la implementación del proyecto, se propone realizar el cambio primero en la sucursal de Collin a sugerencia de la gerencia general y una vez visto los resultados de este proceso, extender el cambio al resto de las sucursales.
- Levantamiento e implementación de aprendizajes: Como resultado del punto anterior, se plantea que las oportunidades de mejora se capitalicen e implementen de forma tal de facilitar la adopción en el resto de las sucursales.
- Extensión a otras sucursales: Ejecutar el cambio en las otras sucursales considerando los aprendizajes del piloto.

6.3.3. Consolidar

Esta fase del modelo tiene por objetivo institucionalizar el cambio, de forma tal que el rediseño se convierta en la práctica habitual de la organización. Para lograr esto se plantea lo siguiente:

- Revisión de modelos: El proceso de gestión de rendimiento especificado anteriormente en la sección 4.2.2.3 Soporte de Productos de Hidrocentro tiene por propósito incorporar la revisión de los modelos de predicción como una arista de trabajo constante de mejora continua, de esta forma los modelos de pronóstico proporcionarán herramientas fidedignas que se adapten a los constantes cambios de demanda de la organización.
- Evolución tecnológica: De la mano del punto anterior, la implementación tecnológica de las mejoras identificadas en la revisión de los modelos se debe materializar como un continuo.

Capítulo 7

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

7.1. Evaluación técnica

Para determinar la factibilidad técnica del proyecto se utilizó un análisis retrospectivo, donde se evalúan los quiebres de stock hipotéticos de la sucursal Collin en el año 2021 para los 3 productos más vendidos, utilizando los modelos propuestos en la sección 4.2.3.2 Predicción de la demanda.

Luego, es posible determinar el rendimiento anual de cada producto en relación a la predicción que debió haber tenido Hidrocentro BI en cada momento. Esta predicción determina el porcentaje o cantidad de unidades de mejora o desmedro, según corresponda, de acuerdo a los indicadores de rendimiento de cada modelo. La tabla 7.1 muestra lo anteriormente expuesto:

Tabla 7.1: Comparación de mejora y desmedro de modelos propuestos vs predicción actual de Hidrocentro BI

Indicador	Producto 1	Producto 2	Producto 3
MAPE Modelo propuesto	46 %	No aplica	52 %
MAPE Hidrocentro BI	60 %	No aplica	397 %
MAE Modelo propuesto	No aplica	4.408,39	No aplica
MAE Hidrocentro BI	No aplica	4.149,00	No aplica
Mejora sobre el modelo	114 %	- 259,39 unidades	445 %

Con esta información es factible determinar el costo de oportunidad de la proyección propuesta vs la de Hidrocentro BI, considerando que se sabe cuanto se vendió efectivamente en ese año. Luego, las tablas 7.2, 7.3 y 7.4 muestran este análisis para cada producto:

Tabla 7.2: Comparativa de costo de oportunidad entre modelo propuesto vs Hidrocentro BI para le producto PLASUR1/2 en la sucursal Collin en el año 2021

Total venta 2021	171.900			
Costo de oportunidad	nro items en quiebre	Ganancia	% ganancia	% quiebre
Proyección 1 mes modelo propuesto	-20,855	151,045	87,87 %	-12,13 %
Proyección 3 meses modelo propuesto	-38,436	133,464	77,64 %	-22,36 %
Proyección 1 mes Hidrocentro BI	-23,778	148,122	86,17 %	-13,83 %

Tabla 7.3: Comparativa de costo de oportunidad entre modelo propuesto vs Hidrocentro BI para le producto 120444 en la sucursal Collin en el año 2021

Total venta 2021	72.900			
Costo de oportunidad	Nro items en quiebre	Nro items de ganancia	% ganancia	% quiebre
Proyección 1 mes modelo propuesto	-44,903	27,997	38.40 %	-61.60 %
Proyección 3 meses modelo propuesto	-66,603	6,297	8.64 %	-91.36 %
Proyección 1 mes Hidrocentro BI	-43,865	29,035	39.83 %	-60.17 %

Tabla 7.4: Comparativa de costo de oportunidad entre modelo propuesto vs Hidrocentro BI para le producto 15034505 en la sucursal Collin en el año 2021

Total venta 2021	63,288			
Costo de oportunidad	Nro items en quiebre	Nro items de ganancia	% ganancia	% quiebre
Proyección 1 mes modelo propuesto	-13,377	49,911	78.86 %	-21.14 %
Proyección 3 meses modelo propuesto	-22,685	40,603	64.16 %	-35.84 %
Proyección 1 mes Hidrocentro BI	-59,494	3,794	5.99 %	-94.01 %

Luego, es posible comparar el porcentaje de ganancia obtenido con el modelo propuesto con el modelo de Hidrocentro BI. Finalmente, la suma de esa diferencia respecto del total de ventas de cada producto representa cuánto aumento o pérdida de venta se generó para el 2021 en la sucursal Collin aplicando los modelos propuestos. La tabla 7.5 muestra lo anteriormente expuesto:

Tabla 7.5: Aumento de ventas retrospectivo aplicando modelo propuesto en sucursal Collin en 2021 para top 3 productos más vendidos

	PLASUR1/2	120444	15034505
% de ventas en sucursal del producto	7,00 %	3,00 %	2,60 %
Mejora de ventas proyección 1 mes	1,70 %	-1,42 %	72,87 %
% mejora de ventas en sucursal proyección 1 mes	0,12 %	-0,04 %	1,89 %
Mejora de ventas proyección 3 meses	-8,53 %	-31,19 %	58,16 %
% mejora de ventas en sucursal proyección 3 meses	-0,60 %	-0,94 %	1,51 %
Total aumento modelo 1 mes	1.97 %		
Total aumento modelo 3 meses	-0.02 %		

Dado lo anterior, podemos decir que al haber aplicado los modelos propuestos para los 3 productos más vendidos en la sucursal de Collin se hubiese generado un aumento en las ventas de un 1,97% utilizando la proyección de 1 mes. Por otro lado, sólo considerando la proyección de 3 meses, vemos que se genera una pérdida respecto de la situación actual, por lo que no se recomienda utilizar sólo esta proyección para todos los productos. **Con esto se demuestra que el proyecto es factible técnicamente para la proyección propuesta de 1 mes.**

7.2. Evaluación económica

7.2.1. Definición de Beneficios y Costos

Los beneficios económicos del proyecto vienen dado como ventas que se realizarían de los productos que tuvieron quiebres de stock. En este sentido, del análisis descrito en la sección 3.4.3 Cuantificación del Problema, podemos decir que aproximadamente se produce un 13% de pérdida de ventas producto del quiebre de inventario y considerando la venta anual de Hidrocentro de \$18.000.000.000, esto equivalente a CLP \$2.340.000.000 anuales como costo de oportunidad.

Luego, para determinar la expectativa de mejora que este proyecto aportaría a Hidrocentro, se tomó en consideración los resultados de la Evaluación técnica, donde se especifica que tomando los 3 productos más vendidos en la sucursal de Collin, que representan un 12,6% de las ventas de la sucursal, se genera un aumento en las ventas de un 1,97%. Luego, haciendo una extrapolación proporcional al 87,4% restante de venta de productos, se tiene que generaría un aumento de las ventas de 13,7%. Sumando todo el aumento, tenemos que con la incorporación de las mejoras en los modelos de proyección para todos los productos generaría un aumento de las ventas de un 15,6% anual.

Por otro lado, como consecuencia de no quebrar stock también se genera un aumento en el capital de trabajo en Hidrocentro. En este sentido, desde el balance de Hidrocentro del 2020 y utilizando la fórmula del método contable el capital de trabajo es equivalente al activo circulante menos los pasivos circulante, dando como resultado \$5.622.296.892. Además, del Estado de Resultados de Hidrocentro 2020, es posible determinar que un 70% de la venta generada es costo de compra del producto. El detalle de los datos obtenidos para lo anteriormente expuesto puede apreciarse en el anexo L Contabilidad.

7.2.2. Flujo de caja

7.2.2.1. Flujo de caja situación actual optimizada

Contreras Villablanca y Diez Fuentes (2015) señalan que "el análisis de conveniencia de las alternativas debe hacerse suponiendo que la situación actual está optimizada. Esto quiere decir que los beneficios y costos de cada alternativa deben ser contrastados vs la situación actual mejorada." Esto se traduce a la evaluación de la situación actual optimizada mediante un flujo de caja con las siguientes consideraciones:

- Se considerará una tasa de descuento de 9,06%. Indicador que es el resultado de un análisis que puede revisarse en detalle en el anexo M Cálculo y análisis de tasa de descuento.
- La optimización contempla una base unificada de proveedores con indicadores de rendimiento claros y conocidos por todos en un documento Microsoft Excel compartido por toda la organización. Este documento ya existe, pero no contiene la información de la situación optimizada.
- Disminución de quiebre de stock en un 10% producto de conocer los tiempos de entrega de cada proveedor. Esto implica un aumento de ingreso por venta de un 1% anual
- Recuperación de capital de trabajo producto del aumento de stock. Cálculos provistos por Balances y Estados de Resultados Hydrocentro 2020 (ver anexo L Contabilidad).
- El primer año considera una mejora de la mitad del valor objetivo. Segundo año hacia adelante se aprecia la mejora completa
- Gestión del cambio para implementar el rediseño provisto por tesista
- Impuesto de primera categoría 27% (Servicio de Impuestos Internos, 2018).

Con las consideraciones mencionadas anteriormente, el flujo de caja de la situación actual optimizada se puede apreciar en la tabla 7.6 (cifras en millones de pesos):

Tabla 7.6: Flujo de caja situación optimizada

Año	0	1	2	3
Delta Ingresos por venta no quebrada	0,00	90,00	180,00	180,00
Delta costo por compra de productos	-68,94	-137,88	-137,88	0,00
Delta Utilidades antes de impuestos	-68,94	-47,88	42,12	180,00
Delta Impuesto	18,61	12,93	-11,37	-48,60
Delta Utilidades después de impuestos	-50,33	-34,95	30,75	131,40
Delta Flujo Caja Operacional	-50,33	-34,95	30,75	131,40
Delta Inversión Capital de trabajo	-27,00	-27,00	0,00	0,00
Delta Recuperación Capital de Trabajo	0,00	0,00	0,00	54,00
Delta Flujo Caja Capitales	-27,00	-27,00	0,00	54,00
Delta Flujo Caja Privado	-77,33	-61,95	30,75	185,40
Delta VAN (r = 9,06%)		34,65		

Del flujo de caja anterior se puede observar que el proyecto ocasiona flujos positivos crecientes a partir del primer año de implementación, aún cuando no está completamente la mejora implementada. El proyecto posee un VAN > 0 de CLP \$34.650.000. Además se registran ingresos positivos de CLP \$90.000.000 el primer año y de CLP \$180.000.000 a partir del segundo año en adelante.

7.2.2.2. Flujo de caja situación con proyecto

Con la situación actual optimizada descrita anteriormente, se procede a construir el flujo de caja de la situación con proyecto. Las consideraciones contempladas en este proceso son las siguientes:

- Se considerará una tasa de descuento de 9,06 %. Indicador que es el resultado de un análisis que puede revisarse en detalle en el anexo M Cálculo y análisis de tasa de descuento.
- El proyecto está implementado con todas sus aristas y cumpliendo todos los objetivos planteados en las secciones anteriores a este documento.
- Aumento de las ventas de un 15,67 % producido por el no quiebre de productos dada la mejora en la proyección de demanda. Este cálculo se hizo en base a que si los 3 productos de la evaluación técnica (que representan un 12,6 % de las ventas) generarían un aumento de ventas de un 1,97 %, entonces con una extrapolación proporcional al 87,4 % restante de venta de productos, se tiene que generaría un aumento de las ventas de 13,7 %. Luego, $1,97 \% + 13,7 \% = 15,67 \%$.
- Recuperación de capital de trabajo producto del aumento de stock. Cálculos provistos por Balances y Estados de Resultados Hidrocentro 2020 (ver anexo L Contabilidad).
- El primer año considera una mejora de la mitad del valor objetivo. Segundo año hacia adelante se aprecia la mejora completa
- Impuesto de primera categoría 27 % (Servicio de Impuestos Internos, 2018).
- Gestión del cambio para implementar el rediseño provisto por tesista
- Inversión en tecnología (desarrollo del software + mantenimiento) de \$18.000.000 anuales.
- Dado que hoy existe una herramienta web de proyección de demanda que utilizan los compradores de productos, se utilizará la misma infraestructura tecnológica, por lo que no hay costos asociados a este ítem.
- El costo será financiado enteramente con capital propio.

Con las consideraciones mencionadas anteriormente, el flujo de caja de la situación con proyecto se puede apreciar en la tabla 7.7 (cifras en millones de pesos):

Tabla 7.7: Flujo de caja con proyecto

Año	0	1	2	3
Delta Ingresos por aumento de ventas	0,00	1.404,00	2.808,00	2.808,00
Delta Costo por compra de productos	-1.075,46	-2.150,93	-2.150,93	0,00
Delta Utilidades antes de impuestos	-1.075,46	-746,93	657,07	2.808,00
Delta Impuesto	290,38	201,67	-177,41	-758,16
Delta Utilidades después de impuestos	-785,09	-545,26	479,66	2.049,84
Delta Flujo Caja Operacional	-785,09	-545,26	479,66	2.049,84
Delta Inversión tecnología	-18,00	-18,00	-18,00	-18,00
Delta Inversión Capital de trabajo	-421,20	-421,20	0,00	0,00
Delta Recuperación Capital de Trabajo	0,00	0,00	0,00	842,40
Delta Flujo Caja Capitales	-439,20	-439,20	-18,00	824,40
Delta Flujo Caja Privado	-1.224,29	-984,46	461,67	2.874,24
Delta VAN (r = 9,06 %)	442,32			
Delta TIR	0,19			

Del flujo de caja anterior se puede observar que el proyecto ocasiona flujos positivos crecientes a partir del primer año de implementación, aún cuando no está completamente la mejora implementada. El proyecto posee un VAN > 0 de CLP \$442.320.000 y un TIR > 0 de 0,19. Además, **se registran ingresos positivos de CLP \$1.404.000.000 el primer año y de CLP \$2.808.000.000 a partir del segundo año en adelante. Con esto se invertiría el des-aceleramiento que Hidrocentro ha tenido los últimos años y pasaría a crecer un 8,1 % más que el año anterior.** Esto justifica económicamente la importancia de la implementación de este proyecto.

7.2.3. Análisis de escenarios

Al no contar con datos históricos se optó por realizar un análisis de escenarios considerando que la variable más relevante es el aumento de las ventas, producido por haber tenido una demanda más certera. Esto permite definir escenarios para las distintas variables de riesgo que afectan la inversión (Contreras, 2009).

Considerar que los cálculos realizados contemplan que la situación actual optimizada ya fue ejecutada. Los distintos flujos de caja para los escenarios están disponibles en el anexo N Flujos de caja de evaluación económica del proyecto. Los indicadores financieros de los diferentes escenarios se pueden apreciar en la tabla 7.8:

Tabla 7.8: Análisis de escenarios

Escenario	% Disminución de quiebre	VAN (en millones de pesos)	TIR
Pesimista	5,00 %	75,07	0,16
Pesimista-Medio	10,00 %	248,30	0,18
Medio	15,60 %	442,32	0,19
Optimista-Medio	20,00 %	594,76	0,19
Optimista	25,00 %	767,99	0,19

Finalmente, dado los resultados de la tabla anterior, incluso ante el escenario más pesimista el proyecto registra indicadores financieros de VAN y TIR positivos, lo que da cuenta de la alta probabilidad de rentabilidad del proyecto.

Capítulo 8

CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Este capítulo tiene por objetivo dar cierre al trabajo realizado, en este se resumen los hallazgos obtenidos a partir de la investigación realizada en la organización. Por último, se proponen recomendaciones de trabajos futuros que generen valor y que podrían continuarse en la organización a partir de lo realizado en este proyecto.

8.1. Trabajo realizado

Lo primero es señalar como parte de este trabajo se hizo una definición de los objetivos estratégicos de Hidrocentro para el 2023. Estos objetivos fueron aprobados y considerados por el comité ejecutivo de Hidrocentro y el directorio, y se le atribuye un valor potencial relevante para la organización, al darle orientación y foco en las distintas iniciativas que decidan ejecutar. En este sentido, Hidrocentro declara que definir estos objetivos estratégicos de forma periódica, debe ser una práctica a abordar en el futuro.

Además, la metodología de levantamiento de iniciativas que se realizó con el comité ejecutivo de Hidrocentro, permitió generar un consenso organizacional en que el problema de quiebres de stock en las sucursales es una preocupación relevante para Hidrocentro. La técnica propuesta de SCAMPER para fomentar la ideación permitió salir de la inercia en la que se enfrentaba el grupo del comité, dado que este tipo de actividades es una cuestión nunca antes realizada en la organización. Además, esta metodología propuesta queda instaurada en la organización como una forma estructurada, metódica y clara para todos los integrantes del comité ejecutivo de cómo generar y priorizar iniciativas que permitan agregar valor.

Un análisis realizado sobre el quere de stock, permitió identificar que se produce un costo

de oportunidad de un 13 %, cuestión que posibilita declarar esto como una problemática oficial para la organización, dejando de lado las percepciones que pudiesen haber habido. Este valor es relevante para Hidrocentro, considerando que todas las sucursales vienen progresivamente disminuyendo su crecimiento, donde en el mejor de los casos corresponde a casi la mitad de lo que se está dejando de ganar producto del quiebre.

Por otro lado, la metodología de ingeniería de procesos permitió entender cómo la problemática planteada se conectaba con la estrategia de Hidrocentro y de qué forma podría ser abordada. Esto fue posible gracias al análisis de Ishikawa que se realizó, donde se pudo identificar distintos potenciales orígenes de causa raíz del problema. Con esto se procedió a priorizar cada una de estos mediante una matriz de impacto vs esfuerzo, que permitió seleccionar 5:

- Los tiempos de entrega y los precios de los proveedores no son conocidos para los encargados de compra de productos.
- No existe una priorización de productos a comprar.
- No existe una lista de precios actualizada de los productos de los proveedores al momento de realizar la compra.
- El proceso de compra es ejecutado de distintas formas dependiendo del comprador y con la rotación de personas el conocimiento sobre el proceso se pierde.
- La herramienta de proyección de demanda que actualmente utilizan no cumple su propósito.

Luego, mediante el trabajo realizado en este proyecto para abordar los 5 puntos antes mencionados, se pudo demostrar que se soluciona el problema al aumentar las ventas potenciales de Hidrocentro en un 15,6 %, por medio del rediseño de los procesos de compra de productos y gestión de proveedores en el departamento de abastecimiento e inventario. Como consecuencia de lo anterior, se definió también una forma en que las herramientas que facilitan el aumento de las ventas, puedan ir evolucionando a través de procesos de revisión y mejora continua.

Adicionalmente, las herramientas tecnológicas propuestas en este proyecto incorporan mejoras en términos de los modelos de estimación de demanda, aumentando en el mejor casos la predicción un 344 % en las predicciones de 1 mes. Para el caso de las proyecciones de 3 meses, se pudo observar que se genera una pérdida respecto de la situación actual, por lo que no se recomienda utilizar sólo esta proyección para todos los productos. Además, la propuesta contempla la incorporación de conocimiento experto de las personas de la organización en torno a la compra de productos, en particular a la posibilidad de priorizar la compra de

productos en base a los que son más vendidos históricamente y la incorporación de la gestión de proveedores en la misma herramienta, dando alternativas de compra a los productos necesarios de abastecer e información transversal en torno a los tiempos de entrega de los proveedores.

El prototipo creado para el proyecto permitió refinar las características de lo propuesto a implementar y presenta a la organización una idea clara y funcional de qué es lo que se va a ejecutar.

La estandarización y declaración de los procesos rediseñados facilita la curva de adopción de nuevos colaboradores y hace la ejecución del proceso más eficiente, dado que se tiene claridad de cada una de las actividades descritas en este documento. Además, la incorporación de indicadores que permitan medir el rendimiento de los procesos y de las personas que los viven, incorpora una dimensión de trabajo nueva para Hidrocentro, dado que hasta la fecha estas áreas no tienen metas que vayan en la dirección de lograr los objetivos estratégicos de la organización.

En relación a la implementación del proyecto, se propone claramente las distintas dimensiones que deben ser consideradas de cara a la gestión del proyecto y las actividades que deben ser contempladas en la gestión del cambio. Esto es especialmente relevante para este proyecto, por la forma de relacionarse jerárquica y estructurada que tiene Hidrocentro y además de que nunca ha vivido un proceso de cambio de estas características. El acompañamiento y seguimiento en cada una de las etapas descritas es de vital importancia para aumentar la probabilidad de éxito del proyecto, en términos de que los procesos rediseñados y los propuestos puedan quedar efectivamente como una práctica constante en la organización.

Referente a la evaluación del proyecto, el análisis retrospectivo permitió determinar que el uso de los modelos propuestos para los 3 productos más vendidos de la sucursal de Collin, hubiesen hecho que la sucursal aumentara sus ventas anuales en un 1,97%, cuestión que proyectada a todo el universo de productos de la sucursal, hubiese generado un aumento de 15,6% anual, revirtiendo la desaceleración que venía presentándose en los últimos años y llevándola a crecer un 8,1% más que el año anterior una vez que el proyecto esté en régimen.

8.2. Recomendaciones para trabajos futuros

En base a las distintas aristas que fueron abordadas en este trabajo, se fueron identificando distintas oportunidades de mejora que podrían aportar valor y que se propone investigar como trabajo futuro:

- La incorporación de los procesos de planificación y adquisición de productos, en par-

ricular los que tienen relación con la gestión de inventario, de forma tal de tener una gestión de compra y stock de productos más pro-activa y planificada.

- Generar eficiencias en los procesos de adquisición de productos, al automatizar actividades manuales que existen actualmente en las interacciones entre el ERP Softland e Hidrocentro BI (Generación de órdenes de compra o determinar el momento óptimo de compra).
- Analizar y evaluar otros orígenes de causa raíz del problema de quiebre de stock que no fueron considerados en este proyecto por tiempo y que pudiesen ser beneficiosos para la organización.
- Dado que no se pudieron replicar los pronósticos actuales de Hidrocentro BI, se presume que utiliza otros modelos de pronóstico que no fueron considerados en este proyecto, por lo que se propone ampliar la investigación de modelos en búsqueda de aumentar la precisión de las predicciones.
- Incorporar otros mecanismos de priorización y/o agrupación de productos que hagan que el proceso de compra sea más eficiente y efectivo.
- Incorporar los procesos de la Macro 3 de Barros de Planificación del negocio, con el objetivo de abordar de forma estructurada la definición de objetivos estratégicos y generación de iniciativas de trabajo que generen valor para la organización en base a esos objetivos, de acuerdo a la retroalimentación planteada por el mismo comité ejecutivo que vivió el proceso desarrollado en este proyecto.
- El haber incorporado indicadores a los procesos rediseñados permite realizar gestión sobre estos. En este sentido, como se mencionó anteriormente, esto abre una oportunidad de incorporar este tipo de mediciones en evaluaciones de las personas, cuestión que podría ser una oportunidad de desarrollo de proyectos interesantes para los procesos de recursos humanos, en particular los que tienen relación con la evolución de carrera de las personas.

Bibliografía

- APICS. (2017). Supply Chain Operations Reference Model - v12.0. *Supply Chain Operations Management*, 24. doi: 10.1108/09576059710815716
- Barros, Ó. (2000). Ingeniería de Negocios: Diseño Integrado de Servicios, sus Procesos y Apoyo TI.
- Barros, O. (2000). *Rediseño de procesos mediante el uso de patrones*. doi: 10.13140/2.1.2809.3762
- Contreras, E. (2009). *Evaluación de inversiones bajo incertidumbre: teoría y aplicaciones a proyectos en Chile*.
- Contreras Villablanca, E., y Diez Fuentes, C. (2015). Diseño y evaluación de proyectos. un enfoque integrado. <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/136613>.
- Damodaran, A. (2021, Ago). Levered and unlevered betas by industry. *Damodaran online*. <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>.
- Fama, E. F., y French, K. R. (2004, September). The capital asset pricing model: Theory and evidence. *Journal of Economic Perspectives*, 18(3), 25-46. doi: 10.1257/0895330042162430
- Franz, P., y Kirchmer, M. (2012). Value-Driven Business Process Management: The Value-Switch for Lasting Competitive Advantage. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 2013–2015.
- George, M. O. (2010). The Lean Six Sigma Doing More with Less. , 397.
- Hanke, J., y Wichern, D. (2010). *Pronósticos en los negocios* (9a Edición ed.). México: Pearson Educación.
- Hax, A. C. (2010). *The delta model: Reinventing your business strategy*. doi: 10.1007/978-1-4419-1480-4
- Heizer, J., Render, B., y Munson, C. (2017). *Operation Management: Sustainability and Supply Chain Management* (Vol. 12).
- James, W. (2018). Método SCAMPER: Cómo generar ideas. *Revista micittt. Ministerio de Ciencia, tecnología y telecomunicaciones.*, N° 13, 13.

- Kotter, J. (2013). *Leading Change*. Boston, Massachusetts: Harvard Business Review Press.
- Lopez, M. A. (2017, Jun). Estudios: La hiper-sensibilidad de los precios. *America Retail*. <https://www.america-retail.com/estudios/estudios-la-hiper-sensibilidad-de-los-precios/>.
- Medinilla, Á. (2014). *Agile Kaizen: Managing continuous improvement far beyond retrospectives*. doi: 10.1007/978-3-642-54991-5
- Mushtaq, R. (2011). Testing time series data for stationarity. *SSRN*, 19.
- OMG. (2013, diciembre). *Business Process Model and Notation (BPMN), Version 2.0.2*.
- Osterwalder, A. (2004). The business model ontology: A proposition in a design science approach. *Institut d'Informatique et Organisation. Lausanne, Switzerland, University of Lausanne, Ecole des Hautes Etudes Commerciales HEC*, 173.
- Parraguez, C. (2018, Ago). Ferreterías independientes: una oportunidad de rentabilidad para proveedores de materiales de construcción. *PMG Chile*. <https://www.pmgchile.com/ferreterias-independientes-una-oportunidad-de-rentabilidad-para-proveedores-de-materiales-de-construccion/>.
- Ponce, H. (2007). Matrix SWOT : An alternative for diagnosing and determining intervention strategies in organizations. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 12(1), 113–130.
- Pooley, R., y Wilcox, P. (2004). *Applying UML: Advanced Applications* (R. Pooley y P. Wilcox, Eds.). Oxford: Butterworth-Heinemann. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-075065683-2/50000-0>
- Porter, M. E. (2008). Las cinco fuerzas competitivas de Michael E Porter. *Harvard Business Review. América Latina*, 1–18.
- Project Management Institute. (2017). *PMBOK Guide - 6th Edition* (Vol. 40) (n.º 2).
- Quintero, J., y Sánchez, J. (2006). La cadena de valor : Una herramienta del pensamiento estratégico The Value Chain : A Strategic Thought Tool. *Telos*, 8(3), 377–389.
- Servicio de Impuestos Internos. (2018). *Cambio de tasas impuesto de primera categoría*. <http://www.worldgovernmentbonds.com/cds-historical-data/chile/5-years/>.
- Valladares, R., y Barahona, P. (2021). *Chile : Informe sector construcción e inmobiliario* (Inf. Téc.). Departamento de Estudios, Inversiones Security.
- World Government Bonds. (2020, Sep). Chile 5 years cds - historical data. <http://www.worldgovernmentbonds.com/cds-historical-data/chile/5-years/>.

Anexo A

Antecedentes de la organización

A.1. Misión

Aportar con los materiales oportunamente para el rápido y seguro transporte del agua; ya sea para el riego agrícola, agua potable y alcantarillado o riego tecnificado para áreas verdes y piscinas.

Además, contribuir a la calidad y seguridad del buen funcionamiento de estos procedimientos, asegurando una excelente calidad tanto de los productos como el servicio entregado a sus clientes. Esta misión es la que guía las acciones como empresa y compromete a todo el personal de Hidrocentro, independientemente del rol que cumpla dentro de la organización.

A.2. Visión

Alcanzar un lugar permanente en el mercado de la construcción, enfocado en la especialización de productos y soluciones para el transporte de agua.

A.3. Estructura Organizacional

La estructura organizacional de Hidrocentro, con sus distintas unidades de negocio se pueden apreciar en el siguiente organigrama:

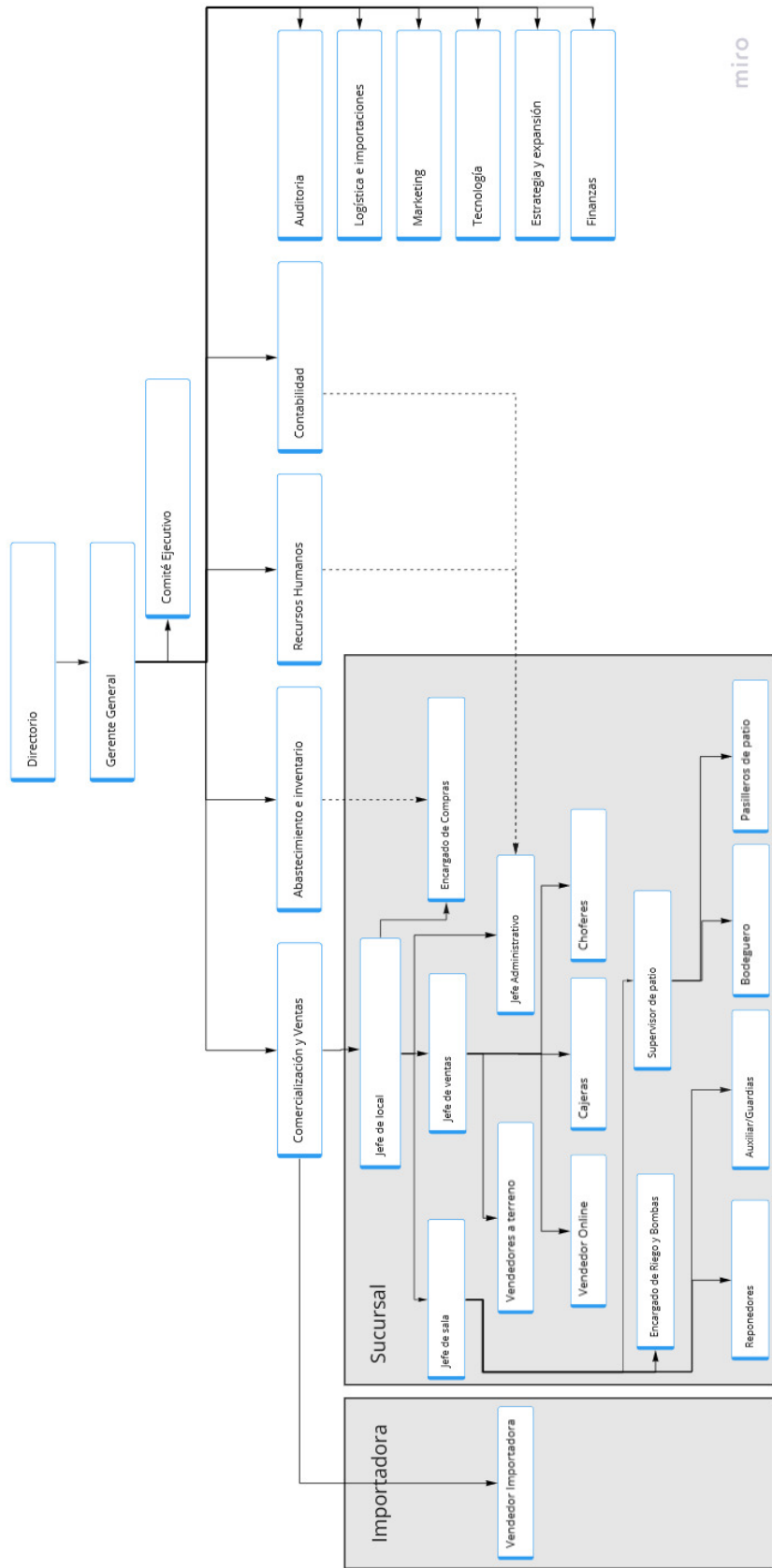


Figura A.1: Organigrama de Hidrocentro. Fuente: Elaboración propia

A.4. Sucursales

Las imágenes A.2, A.3, A.4, A.5, A.6 y A.7, muestran los frontis de las distintas sucursales de Hidrocentro:



Figura A.2: Imagen frontal de la sucursal La Serena en La Serena. Fuente: Hidrocentro (2020). *Frontis La Serena*. Publicado en <https://www.hidrocentro.cl>



Figura A.3: Imagen frontal de la sucursal San Pedro en Concepción. Fuente: Hidrocentro (2020). *Frontis San Pedro*. Publicado en <https://www.hidrocentro.cl>



Figura A.4: Imagen frontal de la sucursal Paicaví en Concepción. Fuente: Hidrocentro (2020). *Frontis Paicaví*. Publicado en <https://www.hidrocentro.cl>



Figura A.5: Imagen frontal de la sucursal Los Ángeles en Los Ángeles. Fuente: Hidrocentro (2020). *Frontis Los Ángeles*. Publicado en <https://www.hidrocentro.cl>



Figura A.6: Imagen frontal de la sucursal Prat en Chillán. Fuente: Hidrocentro (2020). *Frontis Prat*. Publicado en <https://www.hidrocentro.cl>



Figura A.7: Imagen frontal de la sucursal Collín en Chillán. Fuente: Hidrocentro (2020). *Frontis Collín*. Publicado en <https://www.hidrocentro.cl>

Anexo B

Análisis Estratégico de la Organización

El análisis estratégico de la organización permite realizar un análisis de la situación actual, la elección de la estrategia de Hidrocentro, acciones a seguir, asignación de recursos y un plan de implementación para llevar a cabo dicha estrategia. En base a lo anterior, en este documento se utilizarán 3 herramientas que permitan realizar dicho análisis:

B.1. 5 Fuerzas de Porter

El análisis de 5 Fuerzas de Porter permite determinar oportunidades y amenazas en distintas dimensiones que pueden afectar la rentabilidad de largo plazo de la industria (Porter, 2008), con lo cual se describe de la siguiente manera:

■ Nuevos Competidores:

- Generación de economías de escala, necesarias para la venta de productos especializados en el ámbito del agua
- Tecnologías/Productos patentados, imposibilitan la incorporación de nuevos competidores que ofrezcan esos productos por los tiempos en el que dure la patente.
- Una ubicación física favorable, es determinante para el caso de los negocios que venden físicamente, porque determinan el radio de efectividad y visibilidad de la empresa.
- Venta web, es un canal ampliamente explotado en otros tipos de retail, como lo son el caso de los genéricos, pero donde los competidores especializados aún están poco masificados. Para el caso de Hidrocentro representa un 1% de las ventas.

- Curva de aprendizaje del negocio, si bien el retail es un mundo conocido, la especialización técnica, en este caso en productos hídricos, representa un desafío para otras organizaciones.
- El mix de productos ofrecido por Hidrocentro, representa una ventaja competitiva frente a los competidores de acuerdo a lo descrito en la sección 1.2.3
- Costos fijos elevados, tanto en términos de infraestructura como en la compra de productos, considerando que un 70% del valor de venta de los productos se asigna al costo (ver estado de resultados en el anexo L Contabilidad).

Por lo anterior, existen altas barreras de entradas para nuevos competidores.

■ **Clientes:**

- Volumen de compra. Hidrocentro maneja varias listas de precio, dependiendo del cliente y la cantidad que compra habitualmente.
- Sensibilidad de precios. En la industria de retail, los clientes son altamente sensibles a los cambios de precio (Lopez, 2017)
- Sustitución de productos. Existen múltiples productos en el ámbito de venta de Hidrocentro que son genéricos, por ejemplo los codos de cobre, en donde al cliente no le preocupa la marca sino más bien sólo el material (cobre en el ejemplo anterior).
Por lo anterior, los clientes poseen un alto poder de negociación en esta industria

■ **Sustitutos:**

- El costo del cambio al sustituto es una cuestión relevante cuando la negociación con los proveedores es por familia de productos. Determinar el impacto de dicho cambio es de alta complejidad, por todos los otros productos que se pueden afectar producto de dicha negociación.
- El Costo de los sustitutos es altamente variable, sobre todo considerando que Hidrocentro posee una empresa relacionada que se encarga exclusivamente a la compra de productos desde China, que compite por proveedores nacionales que ofrecen sustitutos que pueden llegar a costar 5 veces más.
- Propensión de clientes a sustituir. Clientes habituales compran los mismos productos cada vez, produciéndose una fidelización y preferencia sobre todo a una marca en particular.

Por lo anterior, existe poca propensión a sustituir.

■ **Proveedores:**

- Amenaza de integración hacia adelante, dado que algunos proveedores nacionales de Hidrocentro también son empresas de última milla que podrían abastecer a la demanda de clientes de Hidrocentro.

- Costo de cambiar proveedor (relaciones), por los años que lleva la empresa funcionando, existen múltiples proveedores en donde se han establecidos relaciones de confianza que facilitan la comunicación, coordinación y apoyo mutuo.
- Contribución a la calidad de los productos, donde distintas empresas del rubro ofrecen marcas reconocidas que atraen a clientes especializados en búsquedas de necesidades específicas.
- Costos totales de la cadena de abastecimiento, donde las economías de escala y eficiencia pueden ser un diferenciador para la estabilidad de largo plazo de la empresa.

Por lo anterior, existe un alto poder de negociación de los proveedores.

■ **Rivalidad entre competidores:**

- Identidad de marca, que permite fidelizar a los clientes y mantenerlos como tal en el largo plazo, dado que por las características de los clientes (ver sección 1.2.2), la mayoría de estos compran más de una vez los productos ofrecidos por Hidrocentro.
- Diferenciación de mix de productos, hace que los clientes prefieran a una empresa como Hidrocentro, por la simplicidad que les otorga tener todo lo necesario para los proyectos hídricos en un sólo lugar.

B.2. Cadena de Valor

El análisis de la cadena de valor permite identificar las actividades principales y secundarias de la organización que permiten la creación de valor en Hidrocentro (Quintero y Sánchez, 2006):

- **Actividades Primarias:** Hidrocentro genera valor mediante la venta de productos especializados en agua, pudiendo resolver todas las necesidades asociadas a este ámbito en un solo lugar. Esto lo logra mediante las siguientes actividades:
 - **Logística:**
 - Recepción de Mercaderías
 - Almacenamiento de productos
 - Distribución en sala de ventas y bodegas
 - **Operaciones:**
 - Reposición de productos en pasillos
 - **Marketing y ventas:**
 - Programación de Despachos

- Caja
- Atención y asesorías a clientes
- Distribución y visualización en sucursal
- **Post-venta:**
 - Devoluciones y cambio de productos
- **Actividades Secundarias de la cadena de valor:** Son actividades que en Hidrocentro están poco desarrolladas y estructuradas, donde los procesos que lo soportan en su mayoría son manuales y de conocimiento especializado dependiente de las personas que actualmente realizan estas labores. Como sigue:
 - **Infraestructura:**
 - Plan de procesos productivos
 - Planificación
 - Contabilidad
 - Finanzas
 - **Recursos Humanos:**
 - Contratación de personal
 - Remuneraciones
 - Descripciones y perfiles de cargo
 - Beneficios
 - **Tecnología:**
 - Desarrollo sistema de predicción de inventario Hidrocentro BI
 - Configuración y operación ERP Softland
 - Desarrollo página web para venta online
 - **Adquisiciones:**
 - Compra de productos (China y Nacionales)
 - Control de inventario
 - Selección, evaluación y desarrollo de proveedores

B.3. Análisis FODA

El análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas (FODA); permite determinar las ventajas competitivas de la empresa tanto de forma interna como el entorno que la rodea (Ponce, 2007):

- **Fortalezas:**

- Especialización
 - Experiencia
 - Mix de productos
 - Productos de marcas reconocidas en el mercado
 - Alternativa de productos de la línea económica, especialmente asiática
- **Debilidades:**
- Quiebres y control de stock.
 - Estandarizar procesos
 - Presupuestos
 - Ventas online
- **Oportunidades:**
- Estacionalidades
 - Catástrofes
 - Cambio climático y el avance de la desertificación hacia el sur de Chile
- **Amenazas:**
- Retail de construcción (Sodimac, Easy).
 - El cambio generacional podría afectar la gestión y liderazgo de la empresa.
 - Gran inestabilidad de precios en el mercado de la especialidad.
 - Problemas logísticos con proveedores Chinos producto de la situación en la región.

Anexo C

Levantamiento de iniciativas

Las imágenes C.1, C.2 y C.3 muestran el levantamiento de iniciativas generado por el comité ejecutivo utilizando el método SCAMPER:

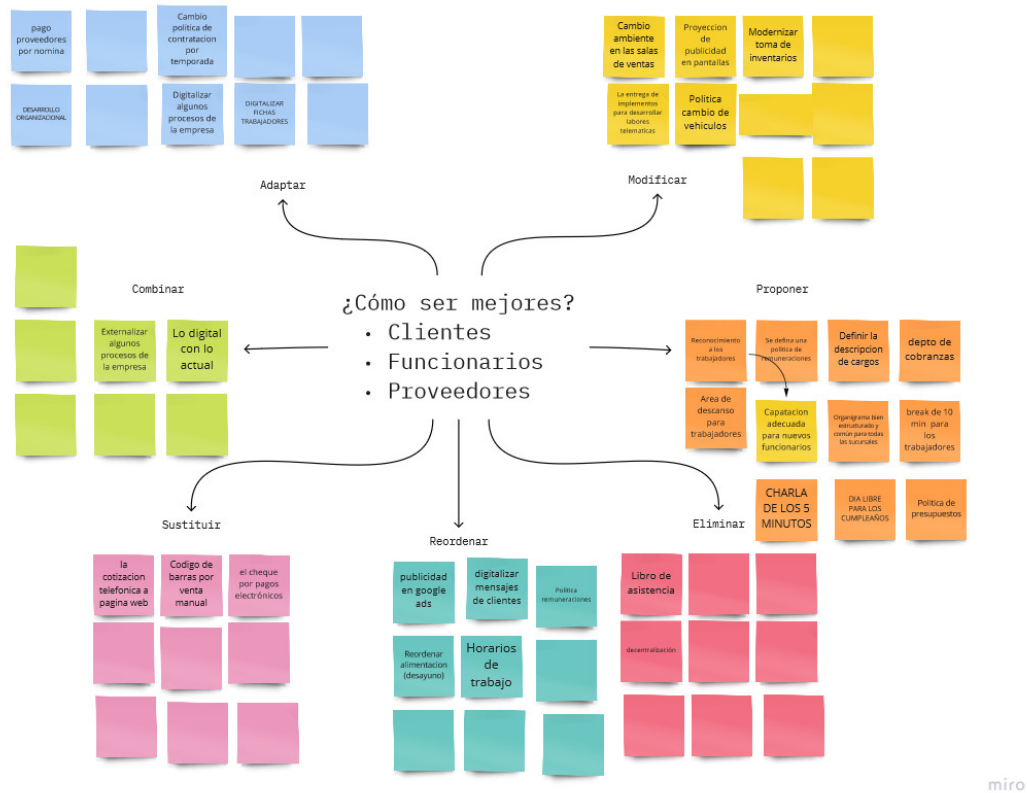
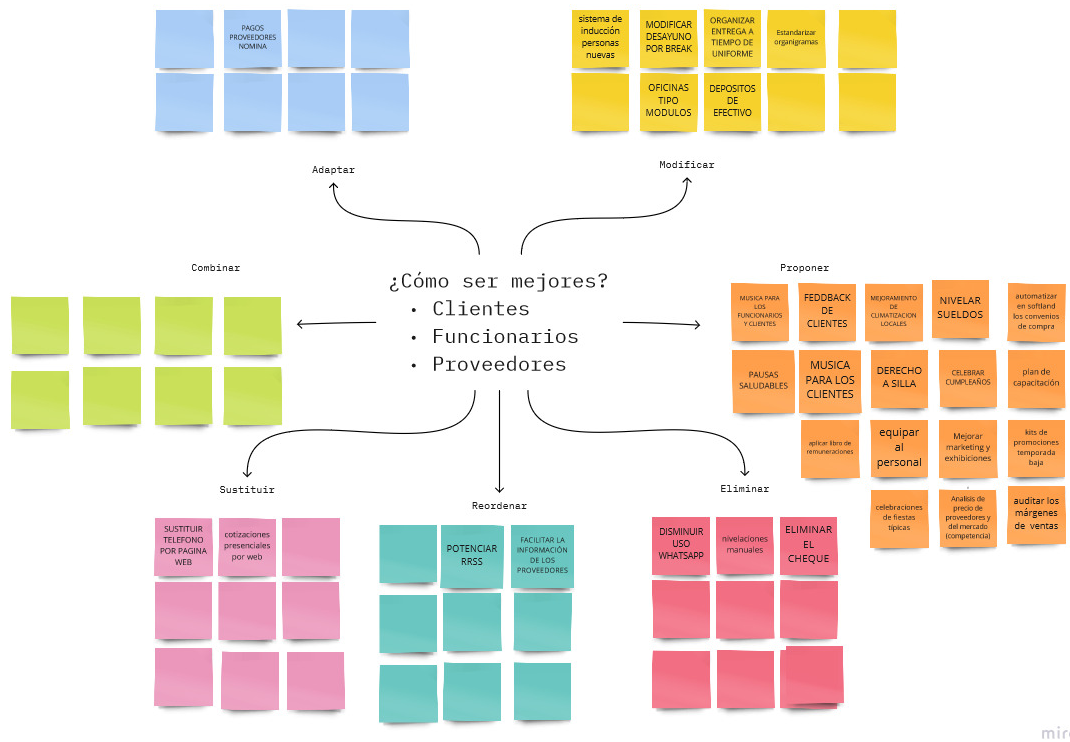


Figura C.1: Levantamiento de Iniciativas SCAMPER del Grupo 1. Fuente: Elaboración propia



miro

Figura C.2: Levantamiento de Iniciativas SCAMPER del Grupo 2. Fuente: Elaboración propia

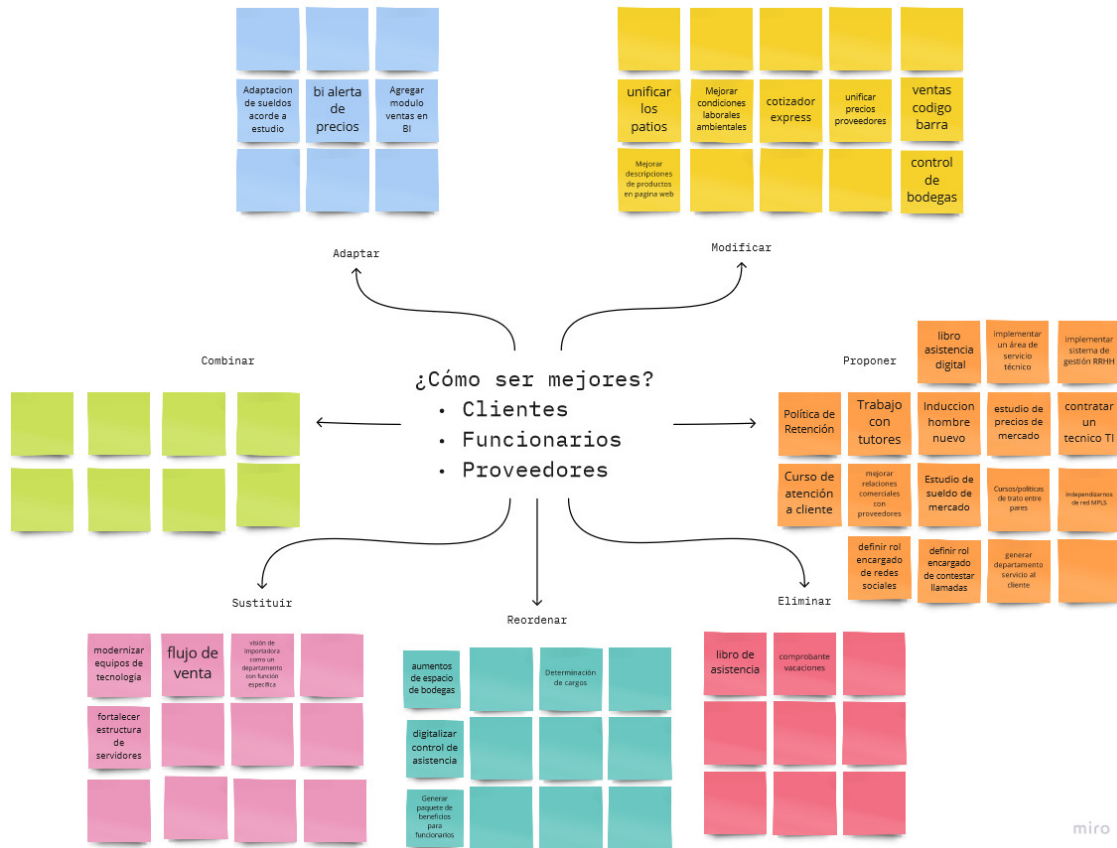


Figura C.3: Levantamiento de Iniciativas SCAMPER del Grupo 3. Fuente: Elaboración propia

Las imágenes C.4, C.5 y C.6 muestran la encuesta de priorización de iniciativas Hidrocentro 2021:

Priorización de iniciativas Hidrocentro 2021

¡Felicitaciones!, entre todos hemos logrado crear 66 iniciativas que son oportunidades de mejora en la organización. Ahora toca el momento de determinar cuáles vamos a ir abordando primero, de forma tal de priorizar y enfocar nuestros esfuerzos en las que aporten más valor. Considere que para este ejercicio, lo que buscamos es potenciar y mejorar a Hidrocentro como un todo, deje de lado por favor preferencias personales que lo beneficien o afecten más a usted.

eoportus@gmail.com [Cambiar de cuenta](#)



*Obligatorio

Correo *

Tu dirección de correo electrónico

Del ámbito de ADAPTAR ordene y seleccione las 3 iniciativas más importantes que usted considere necesarias implementas en la organización, donde 1 es más relevante y 3 es menos relevante. *

	Digitalizar el pago de proveedores por nomina	Digitalizar la ficha de trabajadores	Desarrollo organizacional	Alerta de precios en Hidrocentro BI	Agregar un modulo de venta en Hidrocentro BI
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Del ámbito de MODIFICAR ordene y seleccione las 3 iniciativas más importantes que usted considere necesarias implementas en la organización, donde 1 es más relevante y 3 es menos relevante. *

	Cambio de política de contratación por temporada	Cambio en el ambiente de salas de ventas	Proyección de publicidad en pantallas	Modernizar la toma de inventario (código de barra)	Entrega de implementos para desarrollar labores telemáticas	Política de cambio de vehículos (que cada 3 años se renueve)
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura C.4: Encuesta de priorización de iniciativas Hidrocentro 2021 - parte 1. Fuente: Elaboración propia

Del ámbito de COMBINAR ordene las 2 iniciativas más importantes que usted considere necesarias implementas en la organización, donde 1 es más relevante y 2 es menos relevante. *

	Externalizar algunos procesos de la empresa (de todas las áreas)	Lo digital con lo actual
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Del ámbito de SUSTITUIR ordene y seleccione las 3 iniciativas más importantes que usted considere necesarias implementas en la organización, donde 1 es más relevante y 3 es menos relevante. *

	Cheque por pagos electrónico	Fortalecer estructura de servidores (evitar fallas y caídas masivas que afecten a los clientes y funcionarios)	Modernizar equipos tecnológicos (ej: impresoras, servidores, computadores, etc)	Visión de importadora como departamento de una función específica (que se dedique sólo a vender y distribuir, no a vender)
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Del ámbito de REORDENAR ordene y seleccione las 3 iniciativas más importantes que usted considere necesarias implementas en la organización, donde 1 es más relevante y 3 es menos relevante. *

	Digitalizar mensajes de clientes (medir cada línea de teléfono, los mensajes de los clientes)	Alimentación: Desayuno principalmente, para que se cumplan los horarios	Horarios de trabajo para que sean más flexibles	Facilitar información de los proveedores para compras	Potenciar redes sociales, definiendo un rol específico para estos temas	Mejorar el sistema de control de bodega que sepa todo lo que llega y lo que sale
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

< >

Figura C.5: Encuesta de priorización de iniciativas Hidrocentro 2021 - parte 2. Fuente: Elaboración propia

Del ámbito de ELIMINAR ordene y seleccione las 3 iniciativas más importantes que usted considere necesarias implementas en la organización, donde 1 es más relevante y 3 es menos relevante. *

	Libro de asistencias y hacerlo digital	Centralización, con el objetivo de que cada sucursal se maneje por si sola	nivelaciones manuales (todo con Hidrocentro BI)	Comprobante de vacaciones para que sea digital
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Del ámbito de PROPONER ordene y seleccione las 6 iniciativas más importantes que usted considere necesarias implementas en la organización, donde 1 es más relevante y 6 es menos relevante. *

	Mejorar relaciones con los proveedores (reuniones, networking, etc)	Reconocimiento a los trabajadores	Definir una política de remuneraciones	Charla de sincronización diaria de 5 minutos	Definir una política de cargos claros	Área de descanso para los trabajadores
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Enviar Borrar formulario

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google. [Notificar uso inadecuado](#) - [Términos del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

Google Formularios

Figura C.6: Encuesta de priorización de iniciativas Hidrocentro 2021 - parte 3. Fuente: Elaboración propia

El siguiente listado describe el resultado del ejercicio de agrupación de drivers por objetivo estratégico:

■ **Procesos:**

- Generar una política de recambio de vehículos
- Incorporar a los datos como driver para la toma de decisiones
- Homologar funcionamiento de las sucursales
- Crear un plan de capacitaciones que mejore adopción de procesos y herramientas tecnológicas
- Incorporar ceremonias periódicas de sincronización de equipos
- Definir roles y responsabilidades para todos los perfiles de la organización
- Crear un plan de incorporación robusto que facilite la incorporación de nuevos colaboradores
- Crear un plan de cultura organizacional

■ **Expansión:**

- Reestructurar la oferta de valor para capturar y retener los mejores talentos
- Reducir los quiebres de inventario
- Incorporar marketing en sucursales
- Fortalecer la infraestructura tecnológica para hacerla más resiliente y escalable
- Robustecer los procesos de Marketing que permitan aumentar la cartera de clientes
- Fortalecer relaciones con proveedores
- Generar política de presupuesto por departamento
- Empezar a capturar la retroalimentación de clientes para entender mejor sus necesidades
- Incorporar procesos de análisis de precios y proveedores de mercado
- Generar un departamento de servicio al cliente que se haga cargo de sus dolores y reclamos
- Fortalecer y potenciar los roles de asociados a las ventas

■ **Diversificación:**

- Redefinir la importadora como una empresa que sólo vende a sucursales
- Fabricación de productos claves en la organización.
- Incorporar logística de contenedores para distribución desde puerto
- Implementar un área de servicio técnico

■ **Eficiencia:**

- Digitalización de procesos de Pago de funcionarios
- Digitalización de procesos de Gestión de Personas
- Externalizar algunos procesos de la empresa
- Digitalizar los procesos de venta
- Modernizar indumentaria tecnológica de las sucursales
- Optimizar el uso de las bodegas para almacenar más productos
- Generar departamento encargado de cobranza

Las tablas C.1, C.2, C.3, C.4, C.5, C.6, C.7 y C.8 muestran el levantamiento de iniciativas realizado por el comité para las distintas áreas responsables de ejecución:

Tabla C.1: Iniciativas del área de Abastecimiento e Inventario

Driver de Negocio	Ámbito SCAMPER	Iniciativa	Puntaje	Responsable
Reducir los quiebres de inventario	Adaptar	Alerta de precios en Hidrocentro BI	2,4	Abastecimiento e Inventario
Reducir los quiebres de inventario	Modificar	Modernizar la toma de inventario (código de barra)	2,4	Abastecimiento e Inventario
Reducir los quiebres de inventario	Reordenar	Mejorar el sistema de control de bodegas, que se sepa todo lo que llega y lo que sale	2,4	Abastecimiento e Inventario
Reducir los quiebres de inventario	Eliminar	nivelaciones manuales (todo con Hidrocentro BI)	2,1	Abastecimiento e Inventario
Optimizar el uso de las bodegas para almacenar más productos	Reordenar	Espacio de las bodegas para que puedan recibir más productos	1,0	Abastecimiento e Inventario
Reducir los quiebres de inventario	Adaptar	Agregar un modulo de venta en Hidrocentro BI	0,5	Abastecimiento e Inventario
Reducir los quiebres de inventario	Proponer	Diseñar Kit de rotaciones de temporada baja	0,25	Abastecimiento e Inventario
Incorporar procesos de análisis de precios y proveedores de mercado	Proponer	Análisis de precios y proveedores de mercado	0,15	Abastecimiento e Inventario
Reducir los quiebres de inventario	Proponer	Automatizar en Softland los convenios de compra	0,07	Abastecimiento e Inventario

Tabla C.2: Iniciativas del área de Comercialización y Ventas

Driver de Negocio	Ámbito SCAMPER	Iniciativa	Puntaje	Responsable
Digitalizar los procesos de venta	Sustituir	Cheque por pagos electrónico	2,0	Comercialización y Ventas
Digitalizar los procesos de venta	Proponer	Auditar márgenes de venta	0,07	Comercialización y Ventas
Homologar funcionamiento de las sucursales	Eliminar	Centralización, con el objetivo de que cada sucursal se maneje por si sola	2,3	Comercialización y Ventas
Homologar funcionamiento de las sucursales	Proponer	Organigrama bien estructurado y común para toda las sucursales	0,65	Comercialización y Ventas
Modernizar indumentaria tecnológica de las sucursales	Sustituir	Modernizar equipos tecnológicos (ej: impresoras, servidores, computadores, etc)	1,80	Comercialización y Ventas

Tabla C.3: Iniciativas del área de Contabilidad y Finanzas

Driver de Negocio	Ámbito SCAMPER	Iniciativa	Puntaje	Responsable
Digitalización de procesos de Pago de funcionarios	Adaptar	Digitalizar el pago de proveedores por nomina	1,8	Contabilidad y Finanzas
Generar una política de recambio de vehículos	Modificar	Política de cambio de vehículos (que cada 3 años se renueve)	0,6	Contabilidad y Finanzas

Tabla C.4: Iniciativas del área de Estrategia y Expansión

Driver de Negocio	Ámbito SCAMPER	Iniciativa	Puntaje	Responsable
Externalizar algunos procesos de la empresa	Combinar	Externalizar algunos procesos de la empresa (de todas las áreas)	2,9	Estrategia y Expansión
Implementar un área de servicio técnico	Proponer	Implementar un área de servicio técnico	0,15	Estrategia y Expansión
Incorporar a los datos como driver para la toma de decisiones	Reordenar	Facilitar información de los proveedores para compras	0,8	Estrategia y Expansión
Redefinir la importadora como una empresa que sólo vende a sucursales	Sustituir	Visión de importadora como departamento de una función específica (que se dedique sólo a vender y distribuir, no a vender)	1,1	Estrategia y Expansión

Tabla C.5: Iniciativas del área de Marketing

Driver de Negocio	Ámbito SCAMPER	Iniciativa	Puntaje	Responsable
Empezar a capturar la retroalimentación de clientes para entender mejor sus necesidades	Proponer	Empezar a capturar la retroalimentación de clientes para entender mejor sus necesidades	0,85	Marketing
Incorporar marketing en sucursales	Modificar	Cambio en el ambiente de salas de ventas	1,3	Marketing
Incorporar marketing en sucursales	Modificar	Proyección de publicidad en pantallas	0,9	Marketing
Incorporar marketing en sucursales	Proponer	Mejoramiento de temperatura de locales	0,15	Marketing
Incorporar marketing en sucursales	Proponer	Música en locales para funcionarios y clientes	0,07	Marketing
Robustecer los procesos de Marketing que permitan aumentar la cartera de clientes	Reordenar	Potenciar redes sociales, definiendo un rol específico para estos temas	0,8	Marketing

Tabla C.6: Iniciativas del área de Recursos Humanos

Driver de Negocio	Ámbito SCAMPER	Iniciativa	Puntaje	Responsable
Crear un plan de cultura organizacional	Proponer	Política de trato entre pares (promover valores en la empresa)	0,07	Recursos Humanos
Crear un plan de incorporación robusto que facilite la incorporación de nuevos colaboradores	Proponer	Capacitación adecuada para los nuevos funcionarios	0,4	Recursos Humanos
Definir roles y responsabilidades para todos los perfiles de la organización	Proponer	Definir una política de cargos claros	0,45	Recursos Humanos
Definir roles y responsabilidades para todos los perfiles de la organización	Proponer	Definir encargado de las llamadas	0,07	Recursos Humanos
Digitalización de procesos de Gestión de Personas	Eliminar	Libro de asistencias y hacerlo digital	2,6	Recursos Humanos
Digitalización de procesos de Gestión de Personas	Adaptar	Digitalizar la ficha de trabajadores	1,0	Recursos Humanos
Digitalización de procesos de Gestión de Personas	Eliminar	Comprobante de vacaciones para que sea digital	1,0	Recursos Humanos
Reestructurar la oferta de valor para capturar y retener los mejores talentos	Modificar	Cambio de política de contratación por temporada	2,6	Recursos Humanos
Reestructurar la oferta de valor para capturar y retener los mejores talentos	Adaptar	Desarrollo organizacional	2,30	Recursos Humanos
Reestructurar la oferta de valor para capturar y retener los mejores talentos	Reordenar	Paquete de beneficios para funcionarios (redefinir la oferta de valor del funcionario, lo que es más que el sueldo)	2,0	Recursos Humanos
Reestructurar la oferta de valor para capturar y retener los mejores talentos	Proponer	Definir una política de remuneraciones	1,53	Recursos Humanos
Reestructurar la oferta de valor para capturar y retener los mejores talentos	Proponer	Reconocimiento a los trabajadores	0,73	Recursos Humanos
Reestructurar la oferta de valor para capturar y retener los mejores talentos	Reordenar	Horarios de trabajo para que sean más flexibles	0,5	Recursos Humanos
Reestructurar la oferta de valor para capturar y retener los mejores talentos	Reordenar	Alimentación: Desayuno principalmente, para que se cumplan los horarios	0,5	Recursos Humanos
Reestructurar la oferta de valor para capturar y retener los mejores talentos	Proponer	Área de descanso para los trabajadores	0,42	Recursos Humanos
Reestructurar la oferta de valor para capturar y retener los mejores talentos	Proponer	Celebrar los cumpleaños	0,32	Recursos Humanos
Reestructurar la oferta de valor para capturar y retener los mejores talentos	Proponer	Definir una política de retención de personal (idear estrategia de que no se vaya la gente)	0,28	Recursos Humanos
Reestructurar la oferta de valor para capturar y retener los mejores talentos	Modificar	Entrega de implementos para desarrollar labores telemáticas	0,2	Recursos Humanos
Reestructurar la oferta de valor para capturar y retener los mejores talentos	Proponer	Día libre para los cumpleaños	0,15	Recursos Humanos

Tabla C.7: Iniciativas del área de Tecnología

Driver de Negocio	Ámbito SCAMPER	Iniciativa	Puntaje	Responsable
Fortalecer la infraestructura tecnológica para hacerla más resiliente y escalable Fortalecer la infraestructura tecnológica para hacerla más resiliente y escalable	Sustituir	Fortalecer estructura de servidores (evitar fallas y caídas masivas que afecten a los clientes y funcionarios)	3,1	Tecnología
	Proponer	Contratar un técnico TI para los pequeños problemas del día a día	0,03	Tecnología

Tabla C.8: Iniciativas de Gerencia General

Driver de Negocio	Ámbito SCAMPER	Iniciativa	Puntaje	Responsable
Fortalecer relaciones con proveedores	Proponer	Mejorar relaciones con los proveedores (reuniones, networking, etc)	0,35	Gerencia General
Generar departamento encargado de cobranza	Proponer	Departamento encargado de cobranza	0,06	Gerencia General
Generar política de presupuesto por departamento	Proponer	Política de presupuesto para el siguiente años por departamento	0,4	Gerencia General
Generar un departamento de servicio al cliente que se haga cargo de sus dolores y reclamos	Proponer	Generar un departamento de servicio al cliente que se haga cargo de sus dolores y reclamos	0,23	Gerencia General
Incorporar ceremonias periódicas de sincronización de equipos	Proponer	Charla de sincronización diaria de 5 minutos	0,1	Gerencia General

Anexo D

Modelamiento detallado de proceso AS IS

El detalle de cada una de las actividades que componen el proceso AS-IS en el estándar BPMN se describe a continuación:



Inicio: Este proceso comienza varias veces al día, todos los días por parte de los encargados de compra de cada sucursal.



Revisar stock de productos en Hidrocentro BI: En esta actividad, el encargado de compra entra a la herramienta Hidrocentro BI y mediante el módulo de “órdenes de compra” revisa si es que hay órdenes de compra para los productos que requiere reponer.



¿Hay orden de compra asociada al producto con bajo o cero stock?: El encargado de compra determina en forma manual si es que hay órdenes de compra asociadas a productos con stock bajo o cero, donde Stock Bajo significa que la demanda proyectada en Hidrocentro BI, es menor que el stock disponible mostrado en la misma herramienta.



Revisar antigüedad de órdenes de compra asociada en Softland: En caso de haber alguna orden de compra asociada a un producto con cero o bajo stock, el encargado de compra revisa el tiempo que lleva en curso esa orden de compra en el ERP Softland.



¿OC tiene lo que se necesita?: La OC revisada puede que no tenga los productos y el stock suficiente de acuerdo a la proyección de Hidrocentro BI.



Dependiendo de la antigüedad de la orden de compra identificada existen varios escenarios:



No hay acciones adicionales para esa OC: En caso de tener una antigüedad menor a 15 días, entonces no se realizan más gestiones asociadas a esta orden de compra.



Hacer seguimiento con proveedor de la OC: En caso de que la orden de compra tenga una antigüedad mayor a 15 días, pero menor o igual a 2 meses, entonces el encargado de compra le envía un correo electrónico al proveedor, preguntándole por riesgos, problemas y fechas de entrega de los productos comprados en la orden de compra.



Buscar proveedor que supla producto: En caso de que la orden de compra tenga una antigüedad mayor a 2 meses, o en caso de que hayan órdenes de compra en curso para el producto, pero no tiene los productos o la cantidad suficiente, o en caso de que el proveedor no pueda suplir la demanda, o en caso de que no hayan órdenes de compra asociadas a productos que tienen stock bajo o cero, entonces el encargado de compra busca en un documento Microsoft Excel que se tiene compartido en toda la organización cuáles son los proveedores que ofrece el producto que se necesita y selecciona el que le parezca más apropiado en base a criterios no determinísticos (habitualmente precio).



Recepción y revisión de respuesta de proveedor: La respuesta del proveedor después de una gestión por parte del encargado de compra puede indicar que la orden de compra está en curso o que hay algún problema con ella.



¿Respuesta satisfactoria?: Si es que la respuesta provista por el proveedor cumple con la expectativa del encargo de compra, entonces no hay acciones adicionales que ejecutar. Por otro lado, si es que el proveedor indica que hay algún problema con la orden de compra, ya sea en tiempo o forma, el encargado de compra puede determinar que necesita realizar otra orden de compra para suplir esa demanda, por lo que pasa a la etapa de “Buscar proveedor que supla producto”.



Generar OC en Softland: Una vez seleccionado el proveedor que va a suplir la demanda de productos, entonces el encargado de compra entra al ERP Softland a generar una orden de compra con el detalle de la solicitud y se la envía mediante correo electrónico directamente al proveedor.



Revisión de respuesta (nota de venta) de proveedor: La respuesta de la orden de compra del proveedor es una nota de venta de la solicitud le entrega una fecha de

despacho de los productos o también puede darle una indicación de precio o stock del proveedor sobre la orden de compra.



¿Proveedor puede suplir solicitud?: La respuesta del proveedor ante la solicitud puede ser que tenga dificultades para suplir esa demanda, en cuyo caso se procede a buscar otro proveedor que supla el producto.



¿Nota de venta requiere ajuste de precio?: La respuesta del proveedor ante la solicitud puede que requiera un ajuste de precios respecto de los que Hidrocentro tenía en la planilla Excel compartida. De no requerirlo, la orden de compra se procesa por parte del proveedor.



Modificar OC con precio ajustado en Softland: Cuando el proveedor indica que hay un ajuste de precios respecto de la solicitud, entonces el encargado de compra entra al ERP Softland para modificar dicha orden de compra con los valores de precios ajustados y posteriormente se la envía de vuelta al proveedor.



Revisión de confirmación de proveedor: El proveedor confirma que la orden de compra fue procesada con éxito con una nota de venta y le entrega una fecha de despacho de los productos.



Producto comprado: La orden de compra fue ejecutada por parte del proveedor. No hay acciones adicionales en este proceso.

Anexo E

Diagrama de arquitectura de procesos TO-BE

La siguiente figura describe gráficamente la arquitectura de procesos TO-BE propuesta para este proyecto.

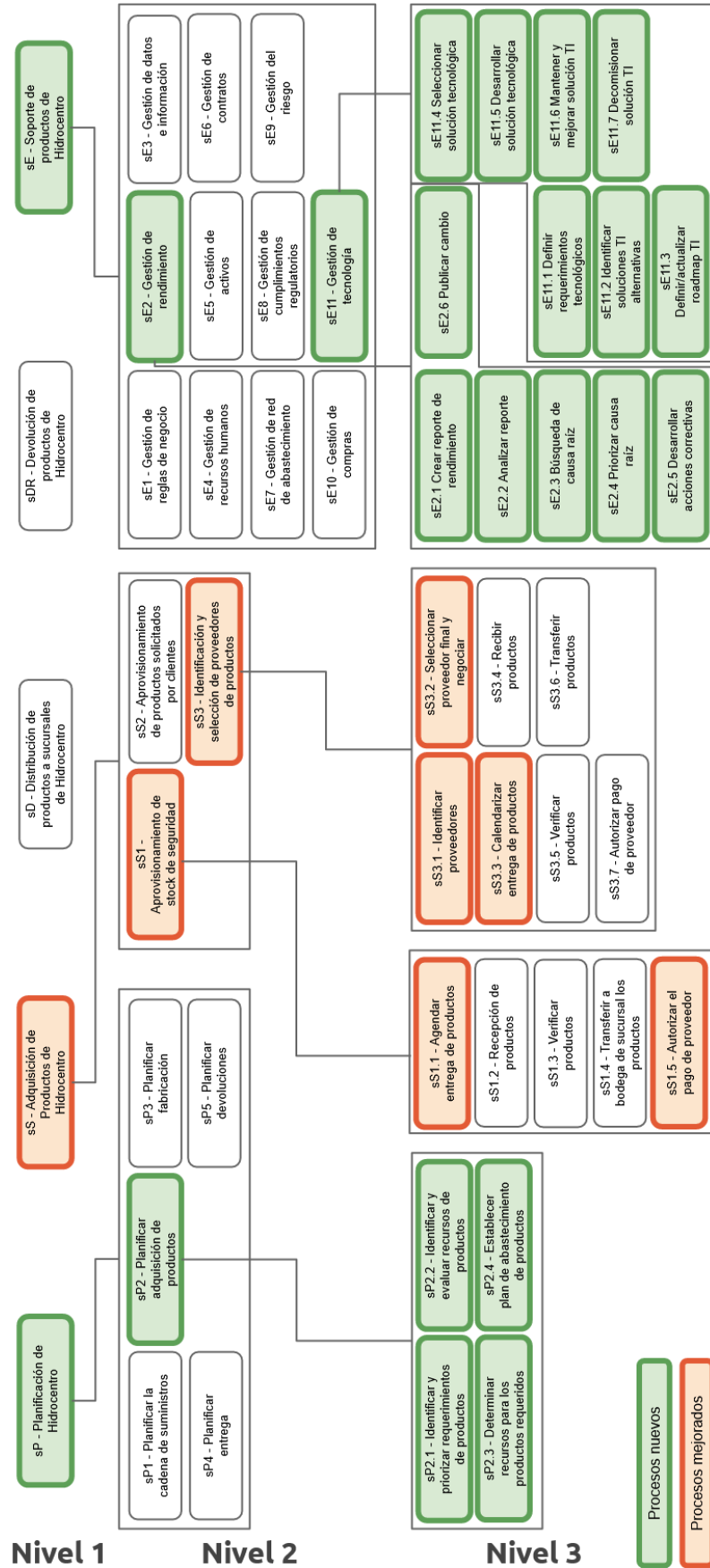


Figura E.1: Arquitectura de Procesos SCOR TO-BE de Hidrocentro. Fuente: Elaboración propia

Anexo F

Modelamiento detallado de proceso TO-BE de planificación de adquisición de productos

Como propuesta de mejora inicial de este proyecto se planteaba la incorporación de los procesos asociados a la planificación de Hidrocentro (Macroproceso: *sP - Planificación de Hidrocentro* según instanciación en SCOR), en particular los que dicen relación con la planificación de adquisición de productos (*sP2 - Planificar adquisición de productos* según instanciación en SCOR), de forma tal de anticiparse a las compras de largo plazo que permitan suplir la demanda constante de los productos. La imagen F.1 utilizando el estándar Business Process Model and Notation o BPMN (OMG, 2013) en la herramienta *Bizagi Modeler* especifica este proceso:

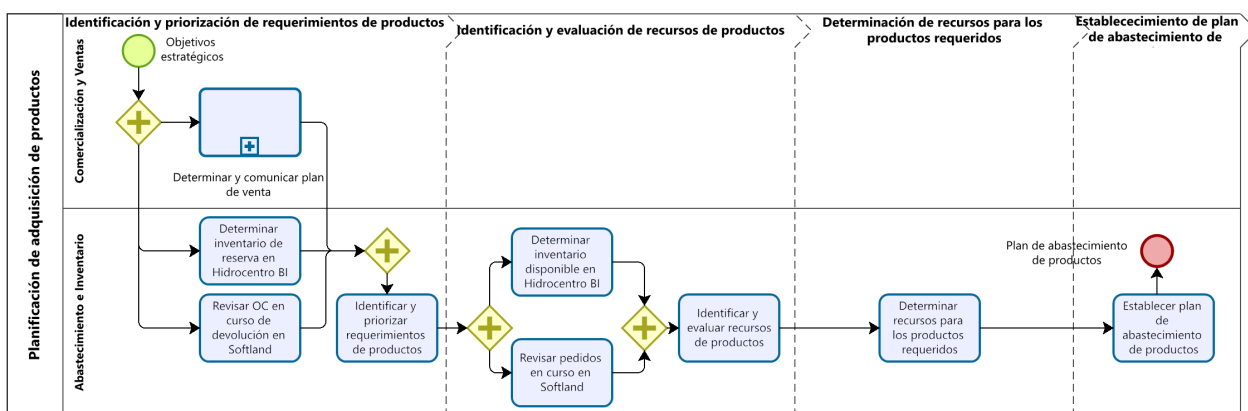


Figura F.1: TO-BE: Proceso de planificación de adquisición de productos.
Fuente: Elaboración propia

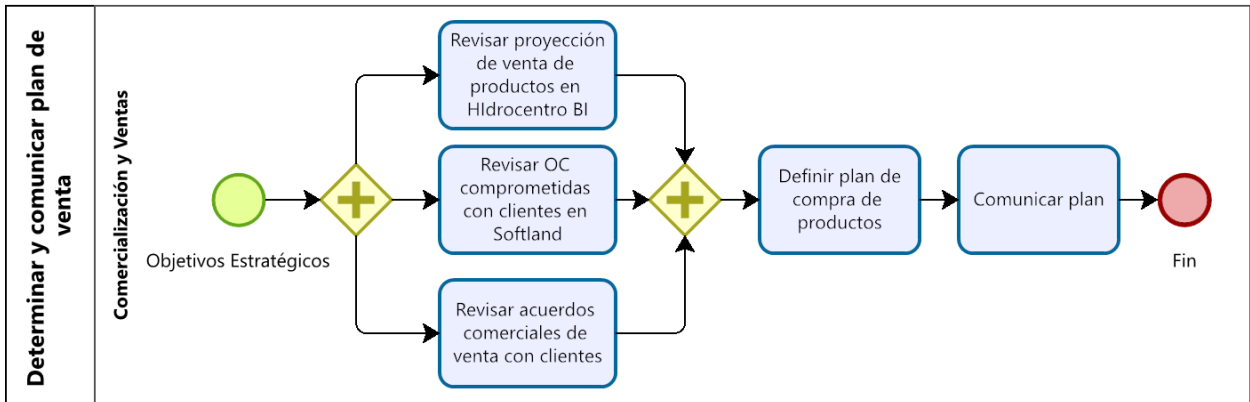


Figura F.2: TO-BE: Proceso de determinar y comunicar plan de venta.
Fuente: Elaboración propia

Las actividades e interacciones dispuestas en las imágenes anteriores se explican a continuación:

El proceso tiene dos roles que interactúan en él:

- **Abastecimiento e inventario:** Esta área de forma centralizada tiene por objetivo velar por que las sucursales tengan el stock suficiente para abastecer sus necesidades de venta. Es el responsable de este proceso y principal actor.
- **Comercialización y venta:** Esta área de forma centralizada tiene por objetivo generar estrategias de venta que permitan hacer sostenible y creciente el negocio de Hidrocentro.

Luego, el proceso de planificación de adquisición de productos se divide en 4 fases:

- **Identificación y priorización de requerimientos de productos:** Corresponde a las actividades necesarias para determinar cuántos productos se necesitan de acuerdo a la planificación anual.
- **Identificación y evaluación de recursos de productos:** Corresponde a las actividades que permiten determinar los productos disponibles actualmente.
- **Determinación de recursos para los productos requeridos:** Corresponde a la actividad que permite determinar el diferencial entre los productos requeridos y los disponibles actualmente.
- **Establecimiento de plan de abastecimiento de productos:** Corresponde a la actividad que genera un plan de abastecimiento periódico de productos que necesitan ser comprados durante el año.

Luego, las actividades involucradas en este proceso son:



Inicio: Este proceso comienza cuando los objetivos estratégicos se han definido, se propone realizarlo una vez el año.



Determinar y comunicar plan de venta: Este es un subproceso que se describe en detalle posterior a este proceso. Tiene por objetivo determinar la venta de corto plazo que debe ser considerada en la planificación anual.



Determinar de reserva en Hidrocentro BI: En esta actividad mediante las capacidades de gestión de inventario se define cuánto inventario es necesario asegurar para el(los) producto(s) durante todo el año, de forma tal de tener un stock asegurado para la demanda que es constante.



Determinar OC en curso de devolución en Softland: Se revisan las órdenes de compra que pudiesen estar en curso para ser consideradas como activos de cara al stock total de productos disponibles en la sucursal.



Identificar y priorizar requerimientos de productos: Considerar todas las actividades anteriores para determinar cuáles son los productos requeridos más urgentes en esta planificación.



Determinar inventario disponible en Hidrocentro BI: Mediante la herramienta Hidrocentro BI generar un reporte del stock actual de cada producto para cada sucursal. Esta funcionalidad actualmente existe en la herramienta.



Revisar pedidos en curso en Softland: Considerar hacer un levantamiento de todos los pedidos que están en curso que se pudiesen transformar en compras y eventualmente disminución de stock.



Identificar y evaluar recursos de productos: El objetivo es determinar cuánto stock disponible tendrá la sucursal.



Determinar recursos para los productos requeridos: En base a los requerimientos anteriormente obtenidos, ahora es posible saber lo faltante en base a lo que se determinó como stock actual y comprometido para vender.



Establecer plan de abastecimiento de productos: Con todo lo anterior, es posible confeccionar un plan de trabajo de necesidades y compras para las sucursales que permita mantener el stock base para cada producto.



Plan de abastecimiento de productos: El plan confeccionado sirve como input para la ejecución de compra en el momento necesario para cada producto.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, el subproceso Determinar y comunicar plan de venta se describe a continuación:



Inicio: Este proceso comienza cuando los objetivos estratégicos se han definido, se propone realizarlo una vez el año.



Revisar proyección de venta de productos en Hydrocentro BI: Obtener la información pronosticada de corto plazo para cada producto de Hydrocentro BI.



Revisar OC comprometidas con clientes en Softland: El objetivo es determinar cuáles son las ventas que ya están siendo realizadas actualmente para ser consideradas en la estimación global.



Revisar acuerdos comerciales de venta con clientes: El objetivo es saber de forma premeditada si es que se va a producir una compra pactada previamente con algún cliente que modifique de forma significativa la predicción.



Definir plan de compra de productos: Con toda la información anteriormente recopilada se esperada generar un reporte de expectativa de venta de productos.



Comunicar plan: El reporte generado anteriormente debe ser distribuido en la organización, principalmente al área de abastecimiento e inventario que ejecutará las compras necesarias para abastecer la venta proyectada.



Fin: Plan comunicado.

Anexo G

Modelamiento detallado de proceso TO-BE de gestión de rendimiento

El detalle de cada uno de los roles y actividades que componen el proceso de gestión de rendimiento en el estándar BPMN se describe a continuación:

Los roles involucrados en este proceso son:

- **Mejora continua de abastecimiento e inventario:** Este rol de forma centralizada tiene por objetivo crear y optimizar los modelos de pronóstico de demanda, de forma tal de afinar y constantemente hacer más eficiente la compra de productos de las sucursales.
- **Tecnología:** Esta área de forma centralizada tiene por objetivo la gestión y desarrollo de iniciativas tecnológicas en este caso en torno a los modelos de predicción en Hydrocentro BI.

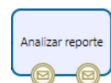
Las actividades involucradas en este proceso son:



Inicio: Este proceso es un continuo para el equipo de mejora continua dentro del área de abastecimiento e inventario.



Crear reporte: Esta actividad tiene por objetivo confeccionar un reporte de rendimiento considerando la información histórica de los modelos de predicción para cada producto y su venta real.



Analizar reporte: Esta actividad tiene por objetivo determinar potenciales oportunidades de mejora en torno a la proyección de demanda. Dependiendo del resultado del

análisis son las actividades siguientes:

- En caso de que la oportunidad de mejora sea una optimización sobre un modelo existente y cuya causa sea evidente desde el reporte analizado, entonces esto pasa como iniciativa de mantenimiento al subproceso de Gestión de tecnología que se describe más adelante.
- En caso de que la oportunidad de mejora sea sobre un producto del cual no existe predicción, entonces esto pasa como iniciativa tecnológica al subproceso de Gestión de tecnología que se describe más adelante.
- En caso de que la oportunidad de mejora sea una optimización sobre un modelo existente, pero se requiere de un análisis más profundo para determinar curso de acción, entonces se continúa con la actividad Buscar causa raíz que se describe a continuación.



Buscar causa raíz: Esta actividad tiene por objetivo determinar cuáles son los potenciales orígenes de la baja en rendimiento de un modelo, por ejemplo, ajustes de datos, de parametría, el modelo ya no cumple su propósito, la caracterización de la demanda cambió, etc.



Priorizar causa raíz: Dado que en la actividad anterior, pudiesen haberse obtenido múltiples potenciales orígenes de la baja de rendimiento, el objetivo de esta actividad es determinar cuáles son los que aportan el mayor valor posible con el menor esfuerzo.



Gestión de tecnología: Este es un subproceso que se describe en detalle posterior a este proceso. Tiene por objetivo ejecutar iniciativas tecnológicas que vengan como resultado de la mejora continua descrita en este proceso.



Publicar cambio: Como resultado de haber ejecutado una iniciativa de mejora, se comunican a los distintos interesados del proceso de compra de la mejora incorporada para que sea capitalizada en las distintas actividades que lo requieren.



Fin: Cambio publicado.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, el subproceso de Gestión de tecnología se describe a continuación:



Inicio: Este gatillador del proceso ocurre cuando aún no se sabe cómo ejecutar una mejora tecnológica para la estimación de demanda de algún producto.



Iniciativa tecnológica: Este gatillador del proceso ocurre cuando desde el proceso de gestión de rendimiento, el ajuste a realizar sobre la tecnología está bien definido y acotado.



Optimización de modelo: Este gatillador del proceso ocurre cuando desde el proceso de gestión de rendimiento se determina que es necesario realizar algún ajuste ya identificado a un modelo existente.



Definir requerimientos tecnológicos y de negocio: Determinar qué es lo que se quiere resolver y principios de tecnología que deben ser cumplidos para resolverlo.



Identificar soluciones TI alternativas: Dado que se sabe qué es lo que se quiere resolver, determinar el cómo realizarlo evaluando distintas alternativas tecnológicas que solucionen la problemática.



Seleccionar solución tecnológica: Determinar cuál de las alternativas tecnológicas disponibles es la que genera el mayor valor con el menor esfuerzo posible.



Definir/actualizar plan de trabajo TI: Incorporar la iniciativa a plan de implementación.



Dependiendo del tipo de iniciativa tecnológica existen varios escenarios:



Mantener y mejorar solución TI: Ejecutar cambios incrementales sobre el software ya existente incorporando las mejoras identificadas anteriormente. Este es un subproceso que está fuera del alcance de este proyecto, pero se refiere al ciclo de desarrollo software que actualmente Hidrocentro posee.



Desarrollar solución tecnológica: Ejecutar una iniciativa de software no existente en la organización. Este es un subproceso que está fuera del alcance de este proyecto, pero se refiere al ciclo de desarrollo software que actualmente Hidrocentro posee.



De-comisionar solución TI: La optimización propuesta o resultante de la creación de un software puede resultar en la eliminación de algún modelo o componente de predicción de demanda.



Fin: Iniciativa tecnológica ejecutada.

Anexo H

Análisis de modelos de predicción de demanda

Para determinar el modelo que mejor se ajusta a cada producto, primero es necesario caracterizar la serie de tiempo que describe el comportamiento de compra de cada producto. Para hacer esto se tomó el histórico de venta de estos productos desde Enero del año 2017 hasta Marzo del año 2022 y se consideran las dimensiones de tendencia, estacionalidad, y comportamiento cíclico (Heizer et al., 2017) y utilizando herramientas que permiten identificar dicho comportamiento como lo es la inspección visual o el test Augmented Dickey–Fuller (Mushtaq, 2011):

H.1. Producto CANERIA PLANSA 1/2 IMPLA

La serie para el periodo en cuestión se puede apreciar en la figura H.1:

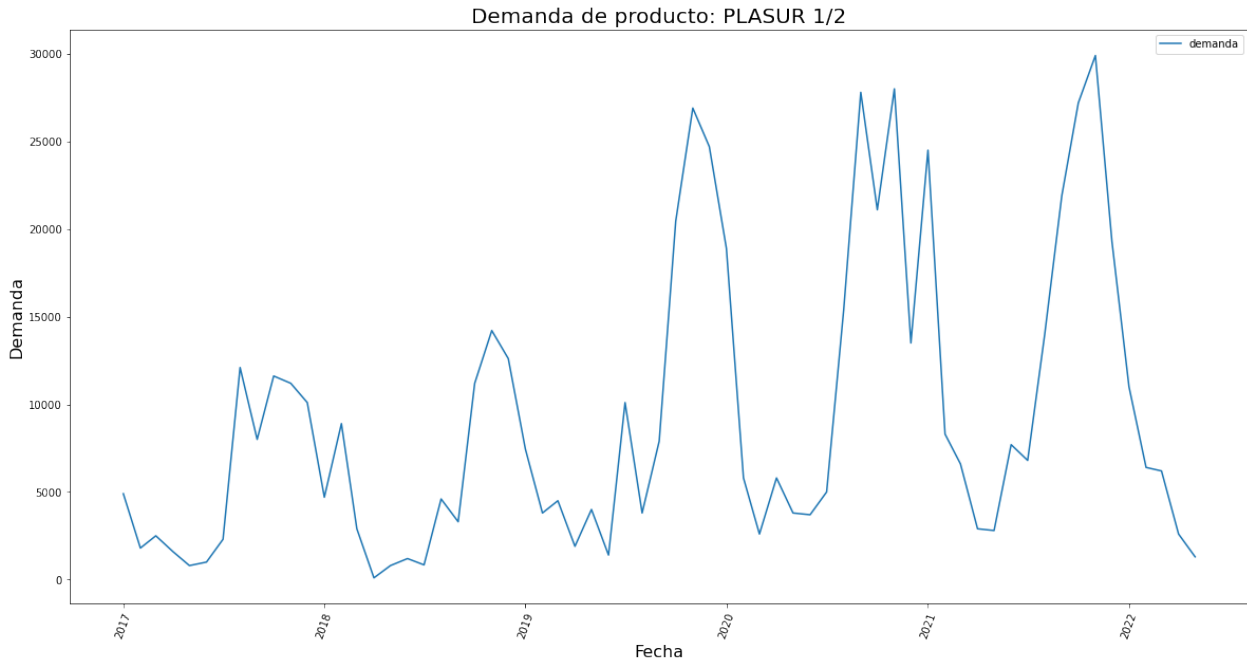


Figura H.1: Demanda real de ventas para periodo Enero 2017 hasta Marzo 2022 para el producto CANERIA PLANSA 1/2 IMPLA en sucursal Collin

Luego, aplicándole el test Augmented Dicky-Fuller en diferentes situaciones para verificar si la serie es estacionaria se obtienen los valores que se pueden apreciar en la tabla H.1:

Tabla H.1: test Augmented Dicky-Fuller para el producto CANERIA PLANSA 1/2 IMPLA

Situación	valor p	Resultado
Serie original	0,8728332253443667	La serie no es estacionaria
Diferencias de primer orden sobre la serie	1,7349923365645946e-19	La serie es estacionaria
Rezago de 6 periodos	0,00012378505422929096	La serie es estacionaria
Diferencias de primer orden sobre la serie con un rezago de 6 periodos	2,194324383600601e-06	La serie es estacionaria
Rezago de 12 periodos	6,347632350245633e-06	La serie es estacionaria

Con lo anterior, parece razonable indicar que la serie tiene estacionalidad de 6 o 12 meses.

Luego, utilizando las herramientas de la librería *statsmodel de Python* podemos graficar y descomponer la estacionalidad. Lo anterior se puede apreciar en la siguiente figura H.2:

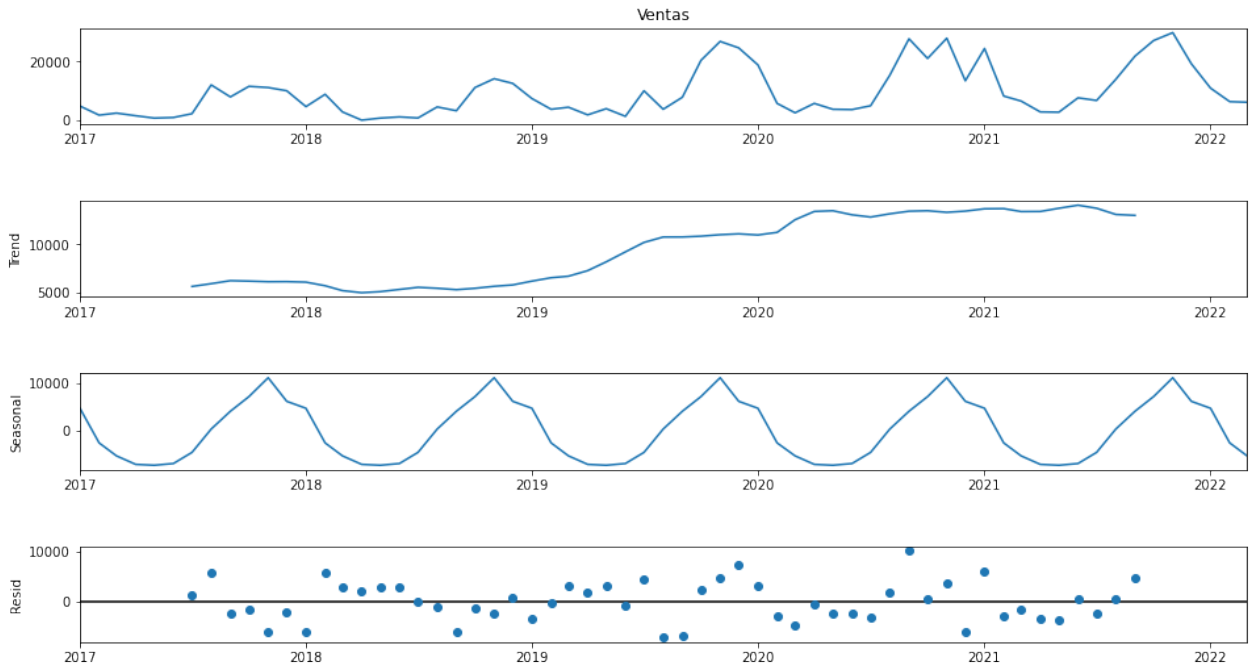


Figura H.2: Descomposición estacional de ventas para periodo Enero 2017 hasta Marzo 2022 para el producto CANERIA PLANSA 1/2 IMPLA en sucursal Collin

Con todo lo anterior, podemos decir que la serie tiene características estacionarias a mitad de año, pero la más relevante ocurre a final de año, vale decir cada 12 meses, en otras palabras tiene dos niveles. Adicionalmente, podemos decir que la serie tiene una tendencia creciente constante. No se detectan características de una tendencia cíclica ni irregulares. Por esto un modelo que ajusta por estacionalidad debiese desempeñarse mejor para realizar predicciones sobre esta serie.

Luego, en la figura H.3 puede apreciarse la comparación de los modelos propuestos:

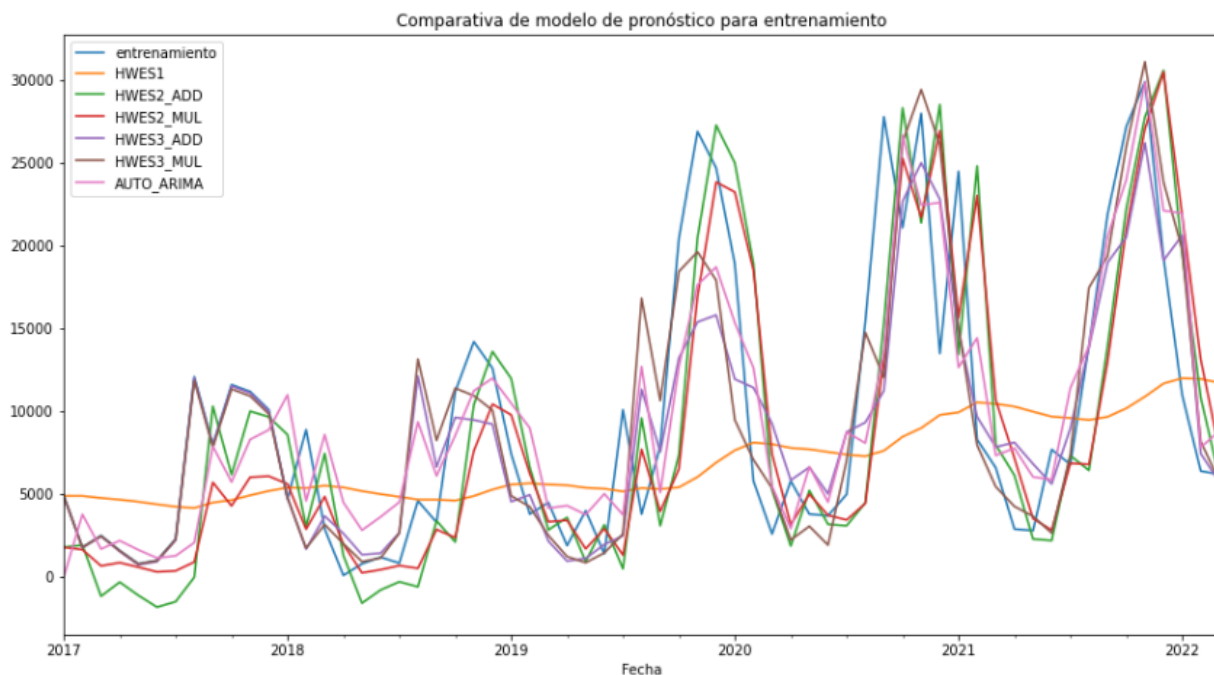


Figura H.3: Comparativa de modelos de entrenamiento para pronóstico para el producto CANERIA PLANSA 1/2 IMPLA. Fuente: Elaboración propia

Donde:

- *entrenamiento* = Corresponde al histórico de venta desde Enero de 2017 hasta Marzo de 2022
- *HWES1* = Suavizado Exponencial (Single HWES)
- *HWES2_ADD* = Suavizado Exponencial con ajuste de tendencia lineal (Double HWES)
- *HWES2_MUL* = Suavizado Exponencial con ajuste de tendencia multiplicativa (Double HWES)
- *HWES3_ADD* = Suavizado Exponencial variación estacional y con ajuste de tendencia lineal (Triple HWES)
- *HWES3_MUL* = Suavizado Exponencial variación estacional y con ajuste de tendencia multiplicativa (Triple HWES)
- *AUTO_ARIMA* = Arima con ajuste por estacionalidad (SAMIRAX)

Cabe señalar que todos los modelos en adelante usan la misma sintaxis anteriormente descrita. Luego, los indicadores de ajuste de los modelos anteriores para este producto se pueden apreciar en la tabla H.2:

Tabla H.2: Indicadores de ajuste para los modelos de pronóstico del producto CANERIA PLANSA 1/2 IMPLA

Modelo	MAE	MAPE	TS	MSE
HWES1	6.031,43	1,85	26,26	64.652.466,02
HWES2_ADD	4.833,22	0,95	11,72	39.681.687,32
HWES2_MUL	4.687,10	0,87	15,47	39.114.425,19
HWES3_ADD	3.216,90	0,85	11,97	21.039.822,24
HWES3_MUL	2.860,96	0,68	5,60	21.039.822,24
AUTO_ARIMA	3.968,62	1,42	-1,61	25.493.012,87

Finalmente, podemos decir que el modelo que debería desempeñarse mejor es el Suavizado Exponencial variación estacional y con ajuste de tendencia multiplicativa, lo cual tiene sentido por las características de la serie descrita anteriormente.

H.2. Producto CINTA RIEGO 8000 20CM 5 LTS/HR 2700MTS HUNTER

La serie para el periodo en cuestión se puede apreciar en la figura H.4:

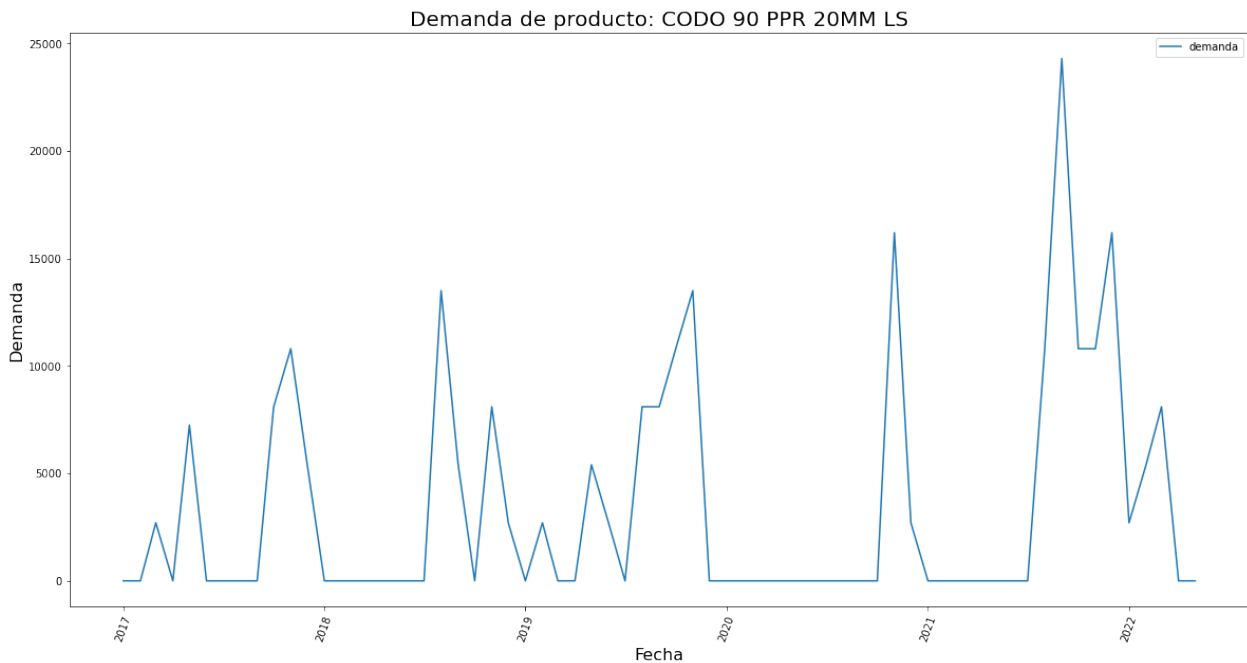


Figura H.4: Demanda real de ventas para periodo Enero 2017 hasta Marzo 2022 para el producto CINTA RIEGO 8000 20CM 5 LTS/HR 2700MTS HUNTER en sucursal Collin

Luego, aplicándole el test Augmented Dicky-Fuller en diferentes situaciones para verificar si la serie es estacionaria se obtienen los valores que se pueden apreciar en la tabla H.3:

Tabla H.3: test Augmented Dicky-Fuller para el producto CINTA RIEGO 8000 20CM 5 LTS/HR 2700MTS HUNTER

Situación	valor p	Resultado
Serie original	0,0019129613554701905	La serie es estacionaria
Diferencias de primer orden sobre la serie	2,9883612180356125e-10	La serie es estacionaria
Rezago de 6 periodos	0,0007470970801122186	La serie es estacionaria
Diferencias de primer orden sobre la serie con un rezago de 6 periodos	0,006663062835638439	La serie es estacionaria
Rezago de 12 periodos	0,0001740724780777227	La serie es estacionaria

Con lo anterior, parece razonable indicar que la serie tiene estacionalidad de 6 o 12 meses.

Luego, utilizando las herramientas de la librería *statsmodel de Python* podemos graficar y descomponer la estacionalidad. Lo anterior se puede apreciar en la siguiente figura H.5:

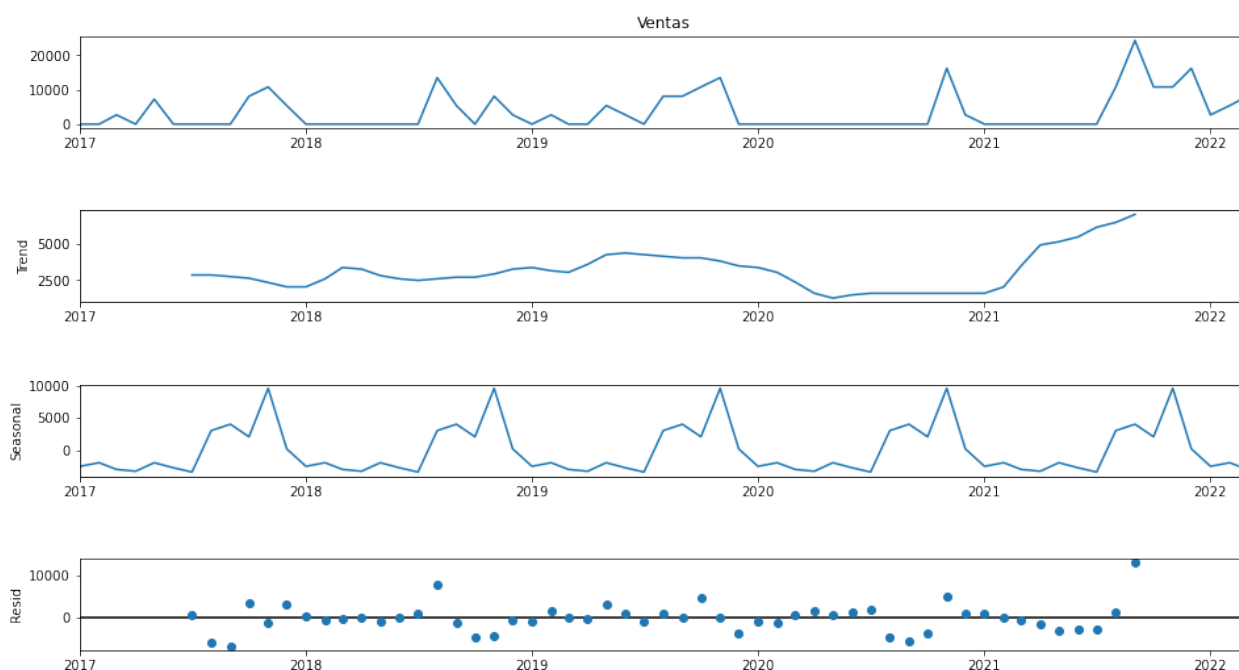


Figura H.5: Descomposición estacional de ventas para periodo Enero 2017 hasta Marzo 2022 para el producto CINTA RIEGO 8000 20CM 5 LTS/HR 2700MTS HUNTER en sucursal Collin

Con todo lo anterior, podemos decir que la serie tiene características estacionarias a mitad de año, pero la más relevante ocurre a final de año, vale decir cada 12 meses, en otras palabras tiene dos niveles. Adicionalmente, podemos decir que la serie no tiene una tendencia fuerte creciente, pero parece razonable pensar que va creciendo en el tiempo por sus características, esto podría afectar la calidad del pronóstico. No se detectan características de una tendencia cíclica ni irregulares. Por esto un modelo que ajusta por estacionalidad debiese desempeñar mejor para realizar predicciones sobre esta serie.

Luego, en la figura H.6 puede apreciarse la comparación de los modelos propuestos:

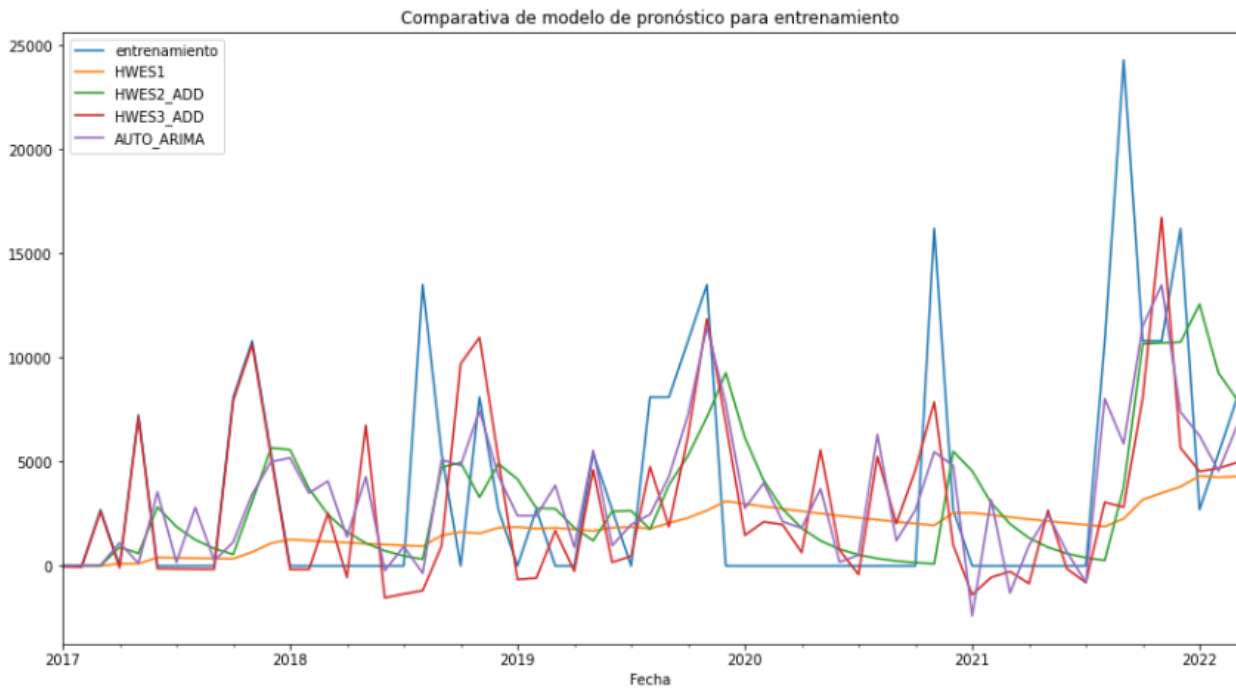


Figura H.6: Comparativa de modelos de entrenamiento para pronóstico para el producto CINTA RIEGO 8000 20CM 5 LTS/HR 2700MTS HUNTER.
Fuente: Elaboración propia

Luego, los indicadores de ajuste de los modelos anteriores para este producto se pueden apreciar en la tabla H.4:

Tabla H.4: Indicadores de ajuste para los modelos de pronóstico del producto CINTA RIEGO 8000 20CM 5 LTS/HR 2700MTS HUNTER

Modelo	MAE	MAPE	TS	MSE
HWES1	3.721,82	N/A	28,75	30.519.963,56
HWES2_ADD	3.522,65	N/A	6,77	28.229.659,07
HWES3_ADD	2.802,84	N/A	14,36	22.370.445,70
AUTO_ARIMA	3.674,35	N/A	-3,17	22.392.022,61

Finalmente, podemos decir que el modelo que debería desempeñarse mejor es el Arima con ajuste por estacionalidad, lo cual tiene sentido por las características de la serie descrita anteriormente. Cabe señalar que los modelos que tienen ajuste de tendencia multiplicativa no se consideran en esta serie por existir periodos de venta 0, mis razón por la cual el MAPE no es un indicador aplicable en este caso.

H.3. Producto CANERIA POLIT D/PRES.90 LBS 1/2 X 100

La serie para el periodo en cuestión se puede apreciar en la figura H.7:

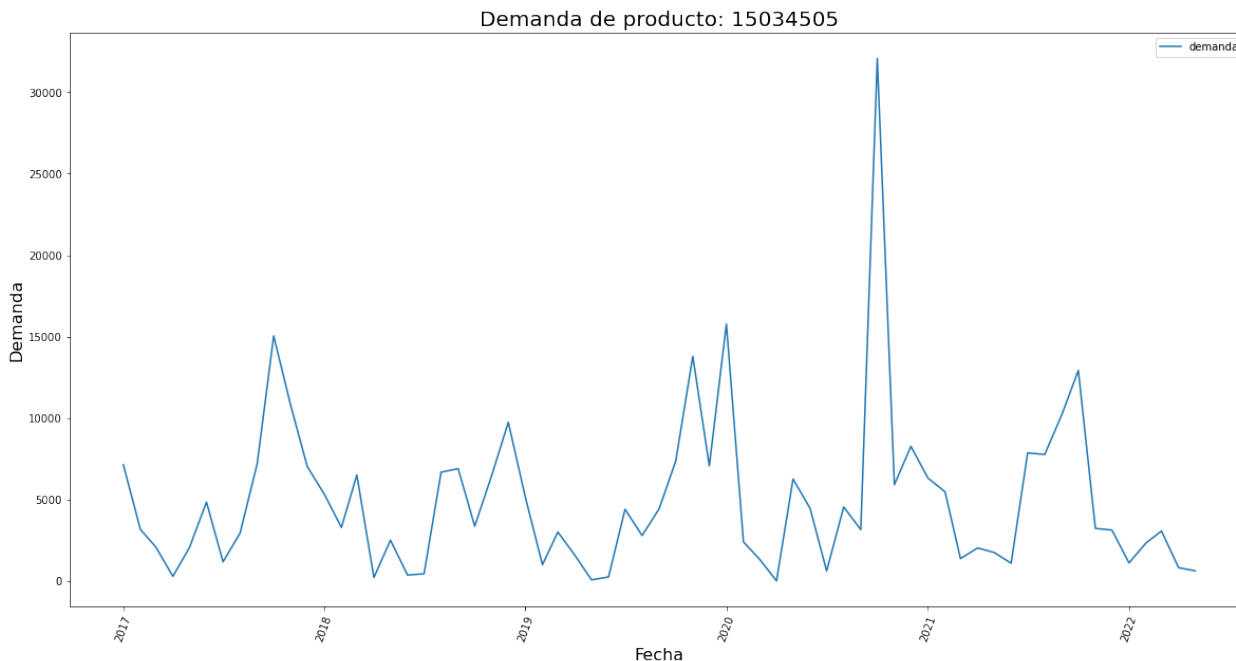


Figura H.7: Demanda real de ventas para periodo Enero 2017 hasta Marzo 2022 para el producto CANERIA POLIT D/PRES.90 LBS 1/2 X 100 en sucursal Collin

Luego, aplicándole el test Augmented Dicky-Fuller en diferentes situaciones para verificar si la serie es estacionaria se obtienen los valores que se pueden apreciar en la tabla H.5:

Tabla H.5: test Augmented Dicky-Fuller para el producto CANERIA POLIT D/PRES.90 LBS 1/2 X 100

Situación	valor p	Resultado
Serie original	0,6777914624195622	La serie no es estacionaria
Diferencias de primer orden sobre la serie	7,542451899114865e-16	La serie es estacionaria
Rezago de 6 periodos	3,934201201552231e-07	La serie es estacionaria
Diferencias de primer orden sobre la serie con un rezago de 6 periodos	2,5055004105487193e-12	La serie es estacionaria
Rezago de 12 periodos	1,6057500380361719e-06	La serie es estacionaria

Con lo anterior, parece razonable indicar que la serie tiene estacionalidad de 6 o 12 meses.

Luego, utilizando las herramientas de la librería *statsmodel de Python* podemos graficar y descomponer la estacionalidad. Lo anterior se puede apreciar en la siguiente figura H.8:

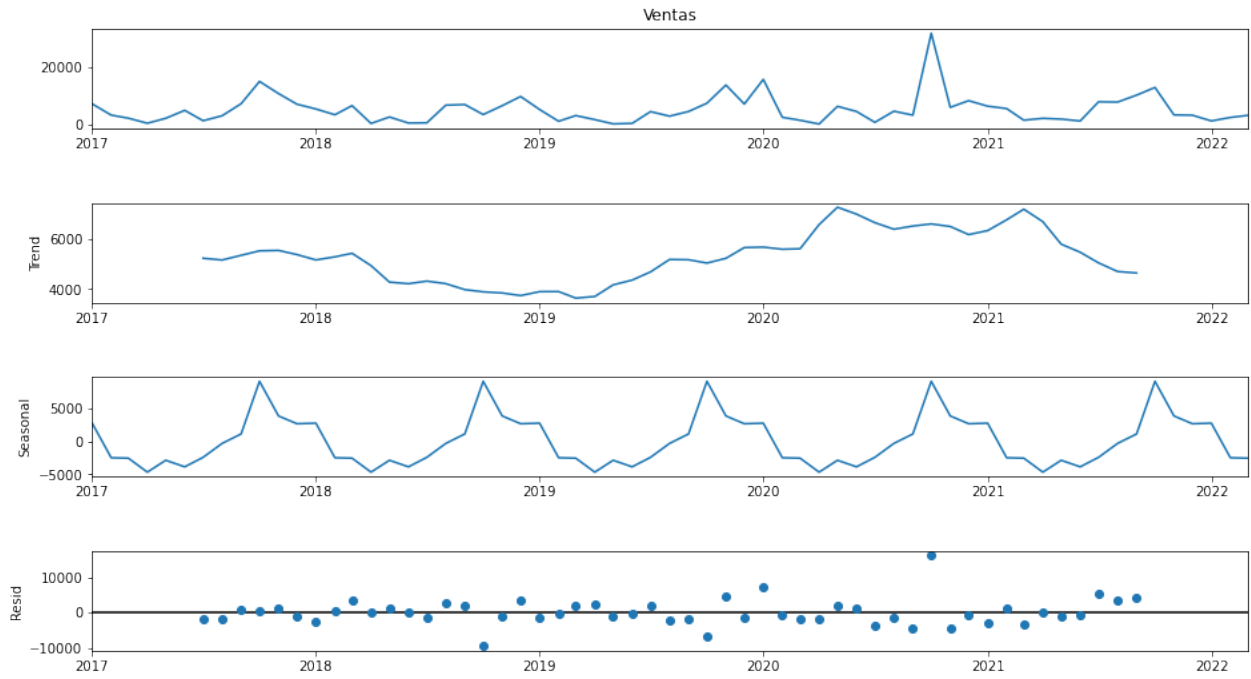


Figura H.8: Descomposición estacional de ventas para periodo Enero 2017 hasta Marzo 2022 para el producto CANERIA POLIT D/PRES.90 LBS 1/2 X 100 en sucursal Collin

Con todo lo anterior, podemos decir que la serie tiene características estacionarias a mitad de año, pero la más relevante ocurre a final de año, vale decir cada 12 meses, en otras palabras tiene dos niveles. Adicionalmente, podemos decir que la serie tiene una tendencia creciente constante. No se detectan características de una tendencia cíclica ni irregulares. Por esto un modelo que ajusta por estacionalidad debiese desempeñar mejor para realizar predicciones sobre esta serie.

Luego, en la figura H.9 puede apreciarse la comparación de los modelos propuestos:

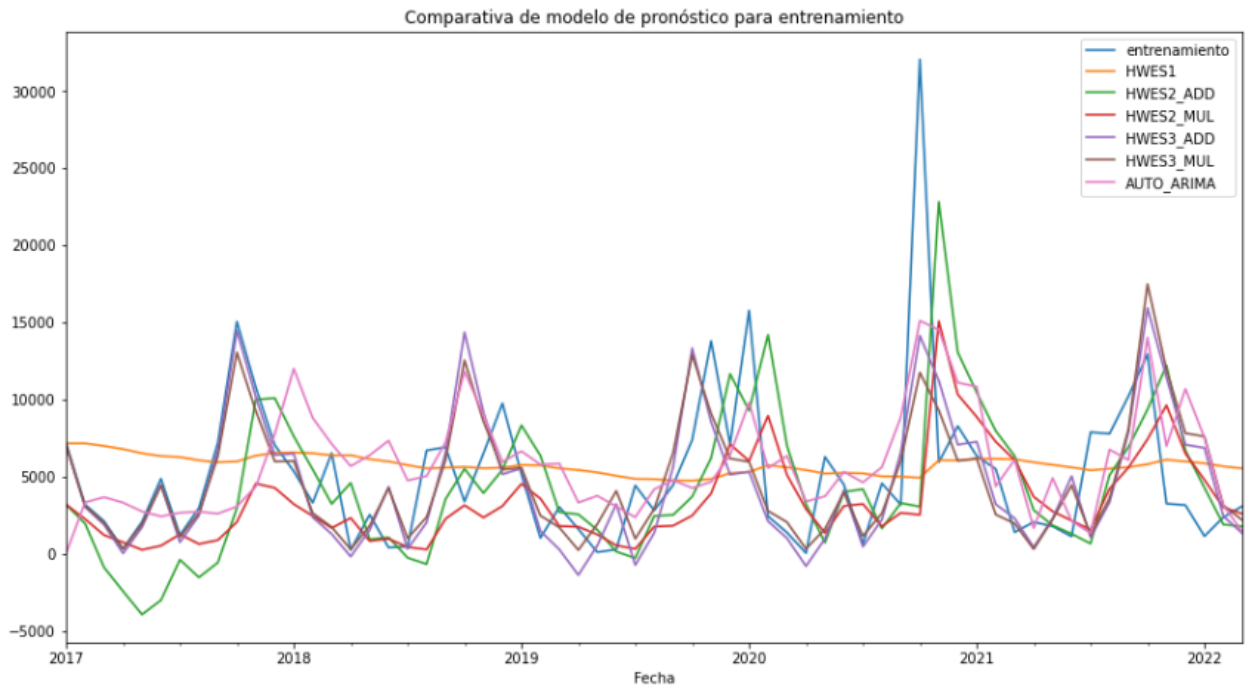


Figura H.9: Comparativa de modelos de entrenamiento para pronóstico para el producto CANERIA POLIT D/PRES.90 LBS 1/2 X 100. Fuente: Elaboración propia

Luego, los indicadores de ajuste de los modelos anteriores para este producto se pueden apreciar en la tabla H.6:

Tabla H.6: Indicadores de ajuste para los modelos de pronóstico del producto CANERIA POLIT D/PRES.90 LBS 1/2 X 100

Modelo	MAE	MAPE	TS	MSE
HWES1	3.646,26	6,70	-11,37	27.406.673,66
HWES2_ADD	4.141,22	3,71	12,68	36.999.618,10
HWES2_MUL	3.638,28	2,93	29,56	31.548.069,74
HWES3_ADD	2.641,18	1,58	13,07	17.038.736,78
HWES3_MUL	2.565,42	1,47	9,17	17.137.033,74
AUTO_ARIMA	3.682,11	4,80	-12,08	23.089.579,92

Finalmente, podemos decir que el modelo que debería desempeñarse mejor es el Suavizado Exponencial variación estacional y con ajuste de tendencia multiplicativa, lo cual tiene sentido por las características de la serie descrita anteriormente.

Anexo I

Análisis de resultados obtenidos de nueva proyección de demanda

El objetivo de esta sección es analizar en detalle los resultados obtenidos de nueva proyección de demanda propuesta en este rediseño. A continuación se analiza la comparación entre el modelo actual y propuesto para los 3 productos más vendidos en la sucursal de Collin de la siguiente forma:

La tabla I.1 muestra la comparación entre el modelo actual y los propuestos para el producto CANERIA PLANSA 1/2 IMPLA:

Tabla I.1: Indicadores de ajuste para la proyección realizada del producto CANERIA PLANSA 1/2 IMPLA

Venta Real de Abril 2022: 2600				
Modelo	MAE	MAPE	TS	MSE
HWES1	8.899,45	3,42	-1,00	79.200.243,85
HWES2_ADD	3.170,27	1,22	-1,00	10.050.632,19
HWES2_MUL	3.899,78	1,50	-1,00	15.208.248,05
HWES3_ADD	2.096,38	0,81	-1,00	4.394.811,76
HWES3_MUL	1.184,58	0,45	-1,00	1.403.221,33
AUTO_ARIMA	5.790,30	2,23	-1,00	33.527.598,97
BI	1.549,00	0,60	-1,00	2.399.401,00

Donde:

- *HWES1* = Suavizado Exponencial (Single HWES)
- *HWES2_ADD* = Suavizado Exponencial con ajuste de tendencia lineal (Double HWES)
- *HWES2_MUL* = Suavizado Exponencial con ajuste de tendencia multiplicativa (Double HWES)

- *HWES3_ADD* = Suavizado Exponencial variación estacional y con ajuste de tendencia lineal (Triple HWES)
- *HWES3_MUL* = Suavizado Exponencial variación estacional y con ajuste de tendencia multiplicativa (Triple HWES)
- *AUTO_ARIMA* = Arima con ajuste por estacionalidad (SAMIRAX)
- *BI* = Modelo de pronóstico actual de Hidrocentro BI (caja negra)

De la tabla anterior, podemos decir que efectivamente el modelo que más se ajusta es el Suavizado Exponencial variación estacional y con ajuste de tendencia multiplicativa; siendo un 15 % más preciso que el modelo actual.

Luego, la tabla I.2 muestra la comparación entre el modelo actual y los propuestos para el producto CINTA RIEGO 8000 20CM 5 LTS/HR 2700MTS HUNTER:

Tabla I.2: Indicadores de ajuste para la proyección realizada del producto CINTA RIEGO 8000 20CM 5 LTS/HR 2700MTS HUNTER

Venta Real de Abril 2022: 0				
Modelo	MAE	MAPE	TS	MSE
HWES1	4.458,70	N/A	-1,00	19.879.974,82
HWES2_ADD	8.015,21	N/A	-1,00	64.243.559,79
HWES3_ADD	5.073,57	N/A	-1,00	25.741.091,53
AUTO_ARIMA	4.408,38	N/A	-1,00	19.433.880,16
BI	4.149,00	N/A	-1,00	17.214.201,00

De la tabla anterior, podemos decir que el modelo de Hidrocentro BI es levemente mejor, dado que la venta real es 0, se puede suponer una relación para indicar que es aproximadamente un 6 % mejor. De los modelos propuestos el seleccionado sería Arima con ajuste por estacionalidad (SAMIRAX).

Luego, la tabla I.3 muestra la comparación entre el modelo actual y los propuestos para el producto CANERIA POLIT D/PRES.90 LBS 1/2 X 100:

Tabla I.3: Indicadores de ajuste para la proyección realizada del producto CANERIA POLIT D/PRES.90 LBS 1/2 X 100

Venta Real de Abril 2022: 835				
Modelo	MAE	MAPE	TS	MSE
HWES1	4.582,54	5,48	-1,00	20.999.693,43
HWES2_ADD	1.419,95	1,70	-1,00	2.016.264,25
HWES2_MUL	1.848,42	2,21	-1,00	3.416.644,27
HWES3_ADD	1.211,12	1,45	1,00	1.466.818,10
HWES3_MUL	435,31	0,52	1,00	189.493,37
AUTO_ARIMA	1.067,23	1,27	-1,00	1.138.979,82
BI	3.314,00	3,96	-1,00	10.982.596,00

De la tabla anterior, podemos decir que efectivamente el modelo que más se ajusta es el Suavizado Exponencial variación estacional y con ajuste de tendencia multiplicativa; siendo un 344 % más preciso que el modelo actual.

Soporte de Productos de Hidrocentro.

Anexo J

Hidrocentro BI actual

La figura J.1 muestra el actual módulo de Análisis de Stock en Hidrocentro BI, que se utiliza para comprar en base a proyecciones de demanda de productos:

El proceso ha finalizado exitosamente.
Última ejecución se realizó el 4 de Febrero de 2022 a las 21:53. El proceso tardó 8:42:02.812772

Sucursal	Proveedor	Familia	Código Producto	Nombre Producto	Fecha Stock	Stock	Cant. Proy.	Cant. Req.	Saldo Pend.	Total PA	Total MP	Fecha Orden +Antigua	Nr OC Pend	B7/B1 Imp Stock	Imp.
Prat	FLUIDRA YUKON	None	00249	SKIMMER TAPA CIRCULAR (0249) ASTRAL	10 de Junio de 2022	9	-999	-999	0	no_info	no_info	n_@	0	0/0	0
Prat	FLUIDRA YUKON	Piscina	00251	SKIMMER BOCA ALARGADA TAPA CIRC ASTRAL	10 de Junio de 2022	7	-999	-999	0	no_info	no_info	n_@	0	0/0	0
Prat	FLUIDRA YUKON	None	00303	BOQUILLA DE FONDO 2 D50 (0303) ASTRAL	10 de Junio de 2022	0	-999	-999	0	no_info	no_info	n_@	0	0/0	0
Prat	PARADISO	Grifería	010100102-T	MONOMANDO LAVATORIO ECO ACQUAMIX	10 de Junio de 2022	41	0	0	0	no_info	no_info	n_@	0	0/0	0
Prat	IMPORTACION JAZZI	Piscina	010102	ESCALERA PISCINA 2 PELDAÑOS (SL-242) JAZZI	10 de Junio de 2022	3	-999	-999	0	no_info	no_info	n_@	0	0/9	1

Figura J.1: Actual Módulo de Análisis de Stock en Hidrocentro BI

Anexo K

Diagrama de clases de módulos propuestos en Hidrocentro BI

Para implementar las modificaciones propuestas sobre el módulo de Análisis de Stock e incorporar el nuevo módulo de Proveedores, es que se define un diagrama de clases tecnológico de acuerdo a la Figura K.1, utilizando la sintaxis estándar de UML (Pooley y Wilcox, 2004):

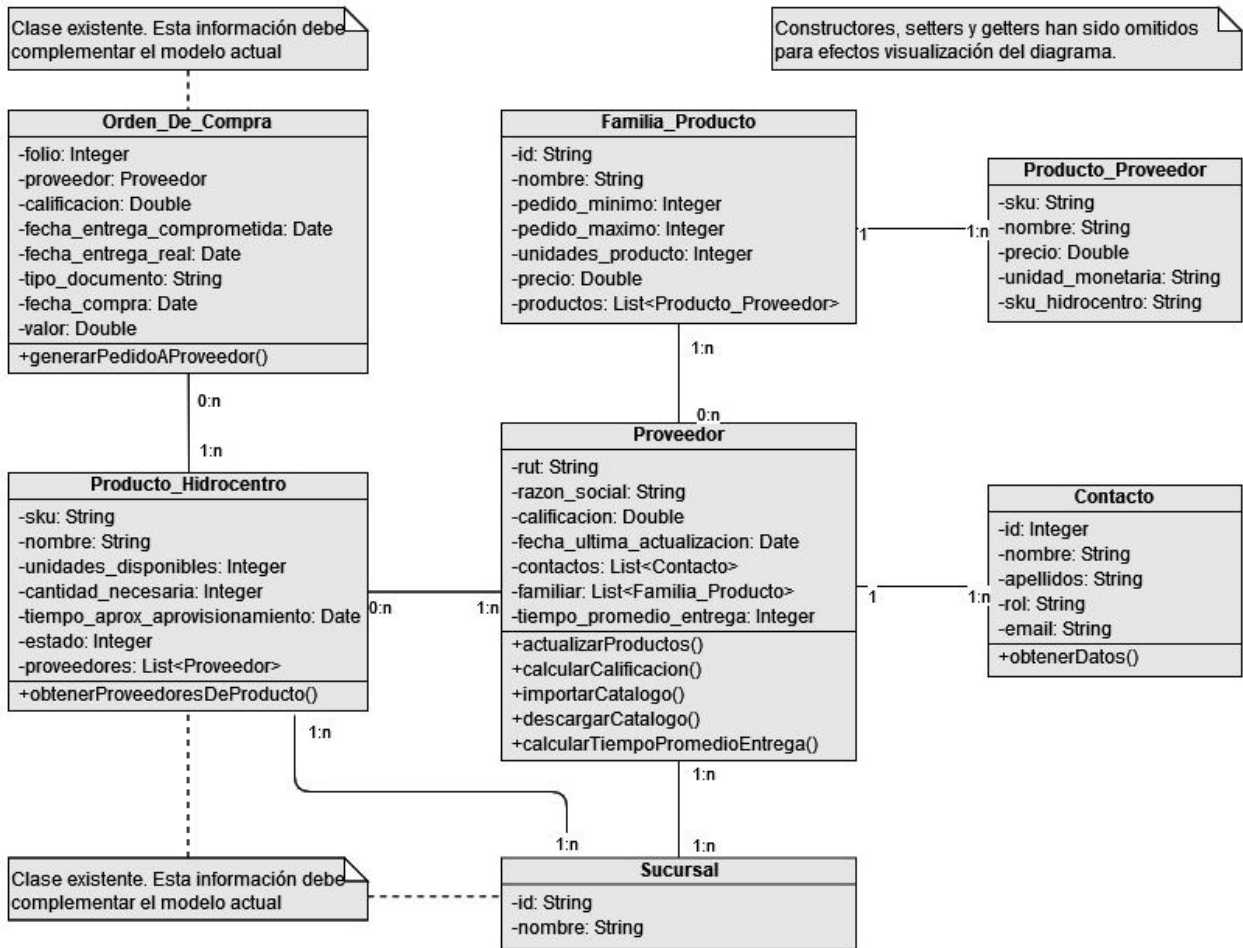


Figura K.1: Diagrama de clases en UML del módulo de Proveedores en Hidrocentro BI. Fuente: Elaboración propia

Anexo L

Contabilidad

La tabla L.1 muestra la sección de ventas del Estado de resultados de Hydrocentro 2020:

Tabla L.1: Estado de Resultados al 31 de Diciembre de 2020

Estado de Resultados al 31 de Diciembre de 2020	
Ventas	18.606.657.415
4-1-01-001 INGRESOS POR VENTA	18.606.657.415
Otros Ingresos/Arriendos	274.335.068
4-1-03-001 OTROS INGRESOS	11.008.009
4-2-01-004 ARRIENDO ONGOLMO	0
4-1-02-001 INGRESOS POR ARRIENDO	217.032.442
4-1-03-004 INGRESOS DEVENGADOS	0
4-2-01-001 APORTE AMPLIACION LOCAL 2006	0
4-2-01-002 OTROS INGRESOS OPERACIONALES	46.294.617
4-2-01-003 INTERESES GANADOS	0
Desc tos -Ventas /Pronto Pago	18.802.081

La tabla L.2 muestra el balance consolidado de Hydrocentro a Diciembre 2020:

Tabla L.2: Balance Consolidado Hidrocentro a Diciembre 2020

Balance Consolidado a Diciembre 2020			
Activos		Pasivo y Patrimonio	
Activo Circulante	17.774.995.300	Pasivo Circulante	12.152.697.408
Efectivo	13.356.933	Prestamos Bancarios	347.652.224
Bancos	1.904.844.357	Linea de Crédito	5.622.769
Fondos por Rendir	22.580.904	Proveedores	1.520.463.554
Depósitos e Inversiones	40.166.992	Iva DF y PPM	860.244.229
Documentos y Cuentas por Cobrar	397.389.248	Documentos por Pagar	1.578.787.039
Clientes	628.734.171	Cuentas por Pagar	204.125.873
Anticipo a proveedores	1.177.211.128	Cuentas por Pagar Comex	413.906.088
Cuentas Por Cobrar EERR	6.965.687.810	Cuentas por Pagar EERR	6.965.687.810
Deudores varios	40.586.346	Facturas por recibir	50.115.951
Iva CF y PPM	538.877.685	Provisiones	39.689.571
Existencias	6.045.559.726	Retenciones	2.002.760
		Leyes Sociales	24.390.875
		Anticipo Clientes	140.008.665
Activo Fijo	1.957.003.598		
Otros activos	783.600.620	Pasivo Largo Plazo	2.137.691.270
Intangibles	12.813.128	Prestamos bancarios	1.574.518.310
Derivados Swap	563.416.273	Derivados Swap	563.172.960
Inversión en Sociedad	207.371.219		
		Patrimonio	6.225.210.786
		Capital	578.000.000
		Reservas	328.198.545
		Acciones suscritas por Pagar	-312.500.432
		Utilidad Acumulada	4.389.623.738
		Utilidad del Ejercicio	1.241.888.935
	20.515.599.518		20.515.599.518

Anexo M

Cálculo y análisis de tasa de descuento

La tasa de descuento fue calculada utilizando el método Capital Asset Pricing Model (CAPM)(Fama y French, 2004), donde se utilizó como datos de referencia para el modelo la información disponible de las empresas de retail de distribución en Estados Unidos, siendo esta información de carácter público (Damodaran, 2021). Con esto es posible transformar el beta de referencia (proxy) en un beta para la empresa objetivo, en este caso Hidrocentro; ajustando por diferencias entre las estructuras de financiamiento de cada una. Esto se logra primero desapalancando el beta de referencia utilizando la fórmula M.1:

$$\beta_u = \frac{\beta_l}{(1 + (1 - tc) * \frac{D}{P})} \quad (M.1)$$

Donde:

β_l = riesgo de la empresa de referencia con deuda

β_u = riesgo de la empresa de referencia sin deuda (desapalancada)

tc = tasa de impuesto de la empresa de referencia

$\frac{D}{P}$ = razón deuda / capital de la empresa de referencia

El resultado de este ejercicio puede apreciarse en la tabla M.1:

Tabla M.1: Cálculo de β_u desapalancado

Cálculo de β_u (desapalancado) para Retail - Distributors de USA	Valor
Deuda / Patrimonio	0,46
β_l	0,97
tc	0,21
β_u	0,38

Posteriormente, despejando β_l desde la fórmula anterior y tomando como referencia el β_u

de la empresa de referencia es factible calcular la tasa de riesgo de Hidrocentro, utilizando el Balance Consolidado Hidrocentro a Diciembre 2020 disponible en el anexo L Contabilidad. Como sigue la fórmula M.2:

$$\beta_l = (1 + (1 - tc) * \frac{D}{P}) * \beta_u \quad (M.2)$$

El resultado de este ejercicio puede apreciarse en la tabla M.2:

Tabla M.2: Cálculo de β_l apalancado

Cálculo de β_l (apalancado) para Hidrocentro	Valor
Deuda / Patrimonio	1,95
β_l	0,92
tc	0,27

Finalmente, utilizando la fórmula de tasa de descuento del método CAPM, donde es necesario considerar la prima por riesgo país de Chile también llamado Credit Default Swaps (CDS) (World Government Bonds, 2020); se tiene la fórmula M.3:

$$r = r_f + \beta_l(r_m - r_f) + \text{Prima por riesgo país de Chile} \quad (M.3)$$

Donde:

r = tasa de descuento

r_f = tasa libre de riesgo

r_m = rentabilidad del mercado

β_l = riesgo de Hidrocentro

El resultado de este ejercicio puede apreciarse en la tabla M.3:

Tabla M.3: Cálculo de tasa de descuento Hidrocentro

Cálculo de tasa de descuento Hidrocentro	Valor
r_f	0,93 %
r_m	8,00 %
Premio por riesgo país Chile	1,12 %
Tasa de descuento	9,06 %

Anexo N

Flujos de caja de evaluación económica del proyecto

Como parte de la evaluación económica, para realizar el análisis de escenarios se crearon distintas casuísticas cuyos flujos de caja se estipulan a continuación:

Tabla N.1: Flujo de caja con proyecto un aumento de ventas de 5 %

Año	0	1	2	3
Delta Ingresos por aumento de ventas	0,00	450,00	900,00	900,00
Delta Costo por compra de productos	-344,70	-689,40	-689,40	0,00
Delta Utilidades antes de impuestos	-344,70	-239,40	210,60	900,00
Delta Impuesto	93,07	64,64	-56,86	-243,00
Delta Utilidades después de impuestos	-251,63	-174,76	153,74	657,00
Delta Flujo Caja Operacional	-251,63	-174,76	153,74	657,00
Delta Inversión tecnología	-18,00	-18,00	-18,00	-18,00
Delta Inversión Capital de trabajo	-135,00	-135,00	0,00	0,00
Delta Recuperación Capital de Trabajo	0,00	0,00	0,00	270,00
Delta Flujo Caja Capitales	-153,00	-153,00	-18,00	252,00
Delta Flujo Caja Privado	-404,63	-327,76	135,74	909,00
Delta VAN (r = 9,06 %)	75,07			
Delta TIR	0,16			

Tabla N.2: Flujo de caja con proyecto un aumento de ventas de 10 %

Año	0	1	2	3
Delta Ingresos por aumento de ventas	0,00	900,00	1.800,00	1.800,00
Delta Costo por compra de productos	-689,40	-1.378,80	-1.378,80	0,00
Delta Utilidades antes de impuestos	-689,40	-478,80	421,20	1.800,00
Delta Impuesto	186,14	129,28	-113,72	-486,00
Delta Utilidades después de impuestos	-503,26	-349,52	307,48	1,314,00
Delta Flujo Caja Operacional	-503,26	-349,52	307,48	1,314,00
Delta Inversión tecnología	-18,00	-18,00	-18,00	-18,00
Delta Inversión Capital de trabajo	-270,00	-270,00	0,00	0,00
Delta Recuperación Capital de Trabajo	0,00	0,00	0,00	540,00
Delta Flujo Caja Capitales	-288,00	-288,00	-18,00	522,00
Delta Flujo Caja Privado	-791,26	-637,52	289,48	1,836,00
Delta VAN (r = 9,06 %)	248,30			
Delta TIR	0,18			

Tabla N.3: Flujo de caja con proyecto un aumento de ventas de 20 %

Año	0	1	2	3
Delta Ingresos por aumento de ventas	0,00	1.800,00	3.600,00	3.600,00
Delta Costo por compra de productos	-1.378,80	-2.757,60	-2.757,60	0,00
Delta Utilidades antes de impuestos	-1.378,80	-957,60	842,40	3.600,00
Delta Impuesto	372,28	258,55	-227,45	-972,00
Delta Utilidades después de impuestos	-1.006,52	-699,05	614,95	2.628,00
Delta Flujo Caja Operacional	-1.006,52	-699,05	614,95	2.628,00
Delta Inversión tecnología	-18,00	-18,00	-18,00	-18,00
Delta Inversión Capital de trabajo	-540,00	-540,00	0,00	0,00
Delta Recuperación Capital de Trabajo	0,00	0,00	0,00	1.080,00
Delta Flujo Caja Capitales	-558,00	-558,00	-18,00	1.062,00
Delta Flujo Caja Privado	-1.564,52	-1.257,05	596,96	3.690,00
Delta VAN (r = 9,06 %)	594,76			
Delta TIR	0,19			

Tabla N.4: Flujo de caja con proyecto un aumento de ventas de 25 %

Año	0	1	2	3
Delta Ingresos por aumento de ventas	0,00	2.250,00	4.500,00	4.500,00
Delta Costo por compra de productos	-1.723,50	-3.447,00	-3.447,00	0,00
Delta Utilidades antes de impuestos	-1.723,50	-1.197,00	1.053,00	4.500,00
Delta Impuesto	465,35	323,19	-284,31	-1.215,00
Delta Utilidades después de impuestos	-1.258,15	-873,81	768,69	3.285,00
Delta Flujo Caja Operacional	-1.258,15	-873,81	768,69	3.285,00
Delta Inversión tecnología	-18,00	-18,00	-18,00	-18,00
Delta Inversión Capital de trabajo	-675,00	-675,00	0,00	0,00
Delta Recuperación Capital de Trabajo	0,00	0,00	0,01	1.350,00
Delta Flujo Caja Capitales	-693,00	-693,00	-17,99	1.332,00
Delta Flujo Caja Privado	-1.951,15	-1.566,81	750,70	4.617,00
Delta VAN (r = 9,06 %)	767,99			
Delta TIR	0,19			